النظم البيئية و رفاهية الإنسان

بلورة للتقرير العام

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT

تقييم النظام البيئي للألفية

لجنة التقييم البيئى للألفية

هارولد مونى (مساعد الرئيس) جامعة ستانفورد، الولايات المتحدة الأمريكية

أنجيلا كروبر (مساعد الرئيس) مؤسسة كروبر، ترينيداد و توباجو

دوريس كابيسترانو، مركز البحوث الدولية للغابات، إندونيسيا

ستيفين كاربينتر، جامعة ويسكينسون-ماديسون، الولايات المتحدة الأمريكية

كانشان شوبرا، معهد النمو الإقتصادى، الهند

بارثا داسجوبتا، جامعة كامبريدج، إنجلترا

رشيد حسن، جامعة بريتوريا، جنوب أفريقيا

ريك ليمانز، جامعة واجنينجن، هولندا

روبيرت ماى، جامعة أوكسفورد، إنجلترا

برابهو بينجالى، منظمة الأغذية و الزراعة (فاوFAO) الأمم المتحدة، إيطاليا

كريستيان سامبر، متحف سميثونيان القومى للتاريخ الطبيعى، الولايات المتحدة الأمريكية

روبيرت شولز، مركز الأبحاث العلمية و الصناعية، جنوب أفريقيا

روبيرت واتسون، البنك الدولى، الولايات المتحدة المريكية (الرئيس السابق)

زاكرى، جامعة الأمم المتحدة، اليابان (الرئيس السابق)

زهاو شيدونج، الأكاديمية الصينية للعلوم، الصين

رؤساء اللجنة

جوسى سارخان، جامعة أوتونوما المكسيكية، المكسيك

آن هوايت، ميستور المحدودة، كندا

مدير التقييم البيئي للألفية

والتر ريد، التقييم البيئى للألفية، ماليزيا و الولايات المتحدة الأمريكية

مجلس التقييم البيئي للالفية

يمثل المجلس المستخدمين للتقييم و النتائج التي تم استنتاجها

رؤساء بالمشاركة

روبرت واتسون، كبير العلماء، البنك الدولى

ا زاكرى، مدير معهد الدراسات المتقدمة، جامعة الأمم المتحدة

ممثلو الهيئات

سالفاتور أريكو، مدير البرنامج، قسم علوم الأرض و البيئة، منظمة الأمم المتحدة للتربية و الثقافة و العلوم (اليونيسكو)

بيتر بريدجوتر، اتفاقية رامسار للأراضى الغدقة

حاما أربا ديالو، السكرتير التنفيذي لإتفاقيةِ الأمم المتّحدةَ لمكافحة التصحر

عادل البلتاجى، المدير العام، المركز الدولى للبحوث الزراعية فى المناطق الجافة (إيكاردا)، المجموعة الإستشارية للبحوث الزراعية الدولية

ماكس فينلايسون، رئيس اللجنة المرجعية العلمية و الفنية، اتفاقية رامسار للأراضى الغدقة

كولين جالبريث، رئيس المجلس العلمى، اتفاقية الأنواع المهاجرة

إيريكا هارمس، المدير المساعد لبرنامج التنوع الحيوى، منظمة الأمم المتحدة

روبرت هيبورث، السكرتير التنفيذى، اتفاقية الأنواع المهاجرة

أولاف كجيرفين، مدير مجموعة الطاقة و البيئة، برنامج الأمم المتحدة للتنمية

كريستين ليتنير، المدير العام المساعد، التنمية المستدامة و البيئات الصحية، منظمة الصحة العالمية

ألفريد أوتينج يبوه، رئيس الجهاز الفرعى العلمى و الفنى و التكنولوجى، اتفاقية التنوع البيولوجى

كريستيان بريب، رئيس رئيس الجهاز الفرعى العلمى و الفنى و التكنولوجى، اتفاقية التنوع البيولوجى

ماريو راموس، مدير برنامج التنوع الحيوى، وسيلة البيئة العالمية

توماس روسوول، المدير التنفيذى، المركز الدولى للعلوم أكيم ستينير، المدير العام، (IUCN) إتحاد صون العالم

هالدور ثورجيرسون، المنسق العام، اطار اتفاقية الأمم المتحدة لتغير المناخ

كلاوس توبفير، المدير التنفيذى، برنامج الأمم المتحدة للبيئة

جيف تشيرلى، رئيس خدمة الموارد البيئية والطبيعية، قسم البحث والإمتداد والتدريب، منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) الأمم المتّحدة

ريكاردو فالَينتينى، رئيس لجنة العلم و التكنولوجيا، اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر

حمدالله زيدان، السكرتير التنفيذى، اتفاقية التنوع البيولوجى

الأعضاء الخارجيون

فيرناندو ألميدا، الرئيس التنفيذى، مجلس العمل للتنمية المستدامة، البرازيل

فوب برنارد، برنامج النوع المنتشر العالمي، جنوب أفريقيا

جوردانا بلترام، وكيل وزارة، وزارة البيئة والتخطيط المكاني، سلوفينيا

دلمار بلاسكو، الأمين العام السابق، إتفاقية رامسار على الأراضى الغدقة (الأهوار) إسبانيا

أنتونى بيرجمانز، رئيس شركة فاين فودز (يونيليفر)، هولندا

إيستر كاماك راميريز، تكنولوجيا معلومات، كوستاريكا

أنجيلا كروبر، رئيس مؤسسة كروبر، ترينيداد و توباجو

بارثا داسجوبتا، أستاذ بكلية السياسة و الاقتصاد، جامعة كامبردج، إنجلترا

جوسى ماريا فيجوريس، مؤسسة كوستاريكا للتنمية المستدامة، كوستاريكا

فريد فورتير، شبكة معلومات التنوع البيولوجى للناس الأصليون، كندا

محمد حسان، المدير التنفيذى، أكاديمية العالم الثالث للعلوم للدول النامية، إيطاليا

جوناثان لاش، رئيس، معهد موارد العالم، الولايات المتحدة الأمريكية

واجارى ماتاى، نائب وزير البيئة، كينيا

باول مارو، أستاذ بقسم الجغرافيا، جامعة دار السلام، تنزانيا

هارولد مونى، (مدير سابق)، أستاذ، بقسم العلوم البيولوجية، جامعة ستانفورد، الولايات المتحدة الأمريكية

مارينا موتوفيلوفا، كلية الجغرافيا، معمل منطقة موسكو، روسيا

م.ك.براساد، مركز بيئة كيرالا

ساسترا ساهيتيا باريشاد، الهند

والتر ريد، مدير، التقييم البيئى للألفية، ماليزيا و الولايات المتحدة الأمريكية

هينرى شاشت، الرئيس السابق، شركة لوسينت للتقنيات، الولايات المتّحدة

بيتر جون، مدير معهد نانسين، النرويج

إسماعيل سراج الدين، رئيس مكتبة الإسكندرية

ديفيد سوزوكى، مؤسسة ديفيد سوزوكى، كندا

م.س.سواميناثان، رئيس مؤسسة سواميناثان للأبحاث، الهند

جوس جاليزيا تونديسى، رئيس المعهد الدولى لعلم البيئة، البرازيل

أكسيل وينبلاد، نائب رئيس شئون البيئة، سكانسكا، السويد

اكسو جوانهو، وزير العلوم و التكنولوجيا، الصين

محمد يونس، المدير الإدارى، بنك جرامين، بنجلاديش

النظم البيئية و رفاهية الإنسان

بلورة للتقرير العام

تقرير تقييم النظام البيئى للألفية

فريق الكُتاب الأساسى

والتر ڤ. ريد، هارولد أ. مونى، أنجيلا كروپر، دوريس كاپيسترانو، ستيفين ر. كارپنتر، كانتشان تشوپرا، پارثا داسجپتا، توماس ديتز، أنانثا كومار دورايابا، رشيد حسن، روجر كاسپرسون، ريك ليمانس، روبرت م. ماى، تونى (ا.ج.) ماكمايكل، پرابو پينجالى، كريستيان سامپر، روبرت شوليس، روبرت ت. واطسن، أ. هــ. زاكرى، چاو شيندوخ، نيڤيل چ. آش، ايلينا بينيت، پوشپام كومار، ماركوس چ. لى، ثيارا راودسپ-هيرن، هينك سيمونس، چيليان ثونيل، و مونيكا ب. زيوريك

فريق الكتاب المعاون

المؤلفين الرئيسيين المنسقين لتقييم الألفية، المؤلفين الرئيسيين، المؤلفين المساهمين، و المنسقين على المستوى الإقليمى.

محررى المراجعة

خوسيه صاروخان و آن وايت (مساعدى رئيس المجلس) و مجلس المحررين المراجعين لتقييم الألفية.

التنويه المقترح:

تقييم النظام البيئى للألفية. 2005. النظم البيئية و رفاهية الإنسان: التجميع.

آيلاند بريس. واشنطن.

حقوق النشر © 2005 معهد الموارد العالمى

جميع الحقوق محفوظة وفقاً للاتفاقيات الدولية و الأمريكية.

All rights reserved under International and Pan-American Copyright Conventions. No part of this book may be reproduced in any form or by any means without permission in writing from the copyright holder: World Resources Institute, 10 G Street NE, Suite 800, Washington, DC 20002.

ISLAND PRESS is a trademark of The Center for Resource Economics.

Library of Congress Cataloging-in-Publication data.

Ecosystems and human well-being : synthesis / Millennium Ecosystem Assessment.
p. cm. – (The Millennium Ecosystem Assessment series)
ISBN 1-59726-040-1 (pbk. : alk. paper)
1. Human ecology. 2. Ecosystem management. I. Millennium Ecosystem Assessment (Program) II. Series.
GF50.E26 2005
dc22–304.2
2005010265

British Cataloguing-in-Publication data available.

Printed on recycled, acid-free paper مطبوع علي ورق مدور خالي من الاحماض

Book design by Dever Designs "تصميمات ديفير" التصميم

Manufactured in the United States of America صنع في الولايات المتحدة

جدول المحتويات

مقدمة

تمهيد

دليل القارئ

ملخص لصانعى القرار

نتيجة ١: التغير فى النظام البيئى فى الخمسين سنة الماضية

نتيجة ٢: الأرباح و الخسائر من التغير فى النظام البيئى

نتيجة ٣: توقعات النظام البيئى للخمسين سنة القادمة

نتيجة ٤: الإرتداد عن اتجاه تدهور النظام البيئى

أسئلة محورية فى تقييم الألفية للنظام البيئى ٢٥

١. كيف تغيرت النظم البيئية؟

٢. كيف تغيرت خدمات النظم البيئية و استخداماتها؟

٣. كيف أثرت التغييرات فى النظم البيئية على رفاهية الإنسان و التخفيف من الفقر؟

٤. ما هى العوامل الأكثر حسماً التى تسبب تغيرات النظم البيئية؟

٥. كيف يمكن للنظم البيئية و خدماتها أن تتغير فى المستقبل من خلال السيناريوهات المختلفة المقبولة؟

٦. ما يمكن أن نتعلمه عن نتائج تغيير النظام البيئى من أجل رفاهية الإنسان على المستويات تحت الكوكبية؟

٧. ما هو المعروف عن مقاييس الزمن، القصور الذاتى، و خطر التغييرات اللاخطية فى النظم البيئية؟

٨. ما هى الخيارات الموجودة لإدارة النظم البيئية بطريقة مُستَدامة؟

٩. ما هى أهم عوامل عدم الثقة التى تعرقل اتخاذ القرارات المتعلقة بالنظم البيئية؟

ملحق أ. تقارير خدمة النظام البيئى ١٠٣

ملحق ب. فعالية الاستجابات التى تم تقييمها ١٢٣

ملحق ج. المؤلفين و محررى المراجعة ١٣٢

ملحق د. الاختصارات و الرموز ١٣٦

ملحق هـ. جدول محتويات تقرير التقييم ١٣٧

مقدمة

لقد دعا السكرتير العام للأمم المتحدة كوفى عنان فى سنة ٢٠٠٠ إلى تقييم للنظام البيئى للألفية، و ذلك فى تقريره للجمعية العامة للأمم المتحدة " نحن الشعوب: دور الأمم المتحدة فى القرن الواحد و العشرين ". قدمت الحكومات لاحقاً الدعم لإجراء التقييم من خلال قرارات ثلاثة مؤتمرات دولية، و تمت المبادرة بتقييم الألفية فى عام ٢٠٠١. أجرى تقييم الألفية تحت رعاية الأمم المتحدة، حيث تم تنسيق السكرتارية بواسطة برنامج البيئة للأمم المتحدة، و قد أديرت بواسطة مجلس مكون من عديد من المستفدين المتضمن لمؤسسات دولية و ممثلي حكومات، و مشروعات، و منظمات غير حكومية، و جماعات من الأهالى. و كان الهدف من تقييم الألفية هو تقدير نتائج التغير فى النظام البيئى من أجل رفاهية الإنسان و لإقامة القاعدة العلمية للإجراءات اللازمة لزيادة المحافظة على و استدامة استخدام النظم البيئية و كذلك مساهمتهم فى رفاهية الإنسان.

يمثل هذا التقرير بلورة و تكاملا للنتائج التى توصل إليها أربع مجموعات عمل لتقييم الألفية (الحالة و الاتجاهات، و السيناريوهات، و الاستجابات، و التقييمات تحت الكوكبية). و مع ذلك، لا يقدم ملخصاً شاملاً لكل تقارير مجموعات العمل، و لذلك فعلى القراء الرجوع إلى النتائج كل على حدة. و تم تنظيم هذا التقرير حول الأسئلة المحورية التى طرحت على التقييم فى بادئ الأمر: كيف تغيرت النظم البيئية و منافعها؟ ما الذى تسبب فى حدوث هذه التغيرات؟ كيف أثرت هذه التغيرات على رفاهية الإنسان؟ كيف يمكن أن تتغير النظم البيئية فى المستقبل و ما تتضمنه لصحة و رفاهية الإنسان؟ و ما هى الخيارات الموجودة لتعزيز المحافظة على النظم البيئية و مساهماتها فى صحة و رفاهية الإنسان؟

و لم يكن هذا التقييم ممكناً بدون الالتزام الخارق من حوالى ٢٠٠٠ خبيراً من كافة بقاع العالم، الذين ساهموا بعلمهم، و إبداعهم، و وقتهم، و تحمسهم لهذه العملية. و نحب أن نعبر عن عرفاننا لأعضاء فريق تقييم الألفية، منسقي رؤساء مجموعات المؤلفين، رؤساء المجموعات، و المؤلفين المساهمين، و مجلس المحررين المراجعين، و الخبراء المراجعين الذين ساهموا فى هذه العملية، و نريد أن نُظهر دور الدعم المناسب الذى أبدته مؤسساتهم، و الذى مكنهم من المشاركة. (قائمة المراجعين متاحة فى www.MAweb.org). و نشكر أعضاء فرق التجميع و مساعدى رؤساء مجلس التجميع: زافار آديل، كارلوس كورفالان، ريبيكا دى كروث، نيك دافيدسون، أنانثا كومار دورايابا، سى ماكس فينالسون، سيمون هيلز، جاين لوبتشينكو، أنتونى ماكمايكل، شهيد نعيم، دافيد نيميخر، ستيف بيرسى، يوريل سافريل، و روبين وايت.

و نريد أن نشكر المنظمات المضيفة لوحدات الدعم الفنى لتقييم الألفية – مركز أسماك العالم (ماليزيا)؛ UNEP– (الأمم المتحدة لبرنامج البيئة) مركز مراقبة المحافظة العالمى (المملكة المتحدة)؛ معهد النمو الاقتصادى (الهند)؛ المعهد القومى للصحة العامة و البيئة (هولندا)؛ جامعة بريتوريا (جنوب أفريقيا)؛ منظمة الأغذية و الزراعة للأمم المتحدة؛ معهد الموارد العالمى، معهد الميريديان، مركز الليمنولوجى(دراسة البحيرات و المياه العذبة) بجامعة ويسكونسن (جميعهم بالولايات المتحدة)؛ اللجنة العلمية لمشكلات البيئة (فرنسا)؛ المركز الدولى لتحسين الذرة و القمح (المكسيك) – و ذلك من أجل دعمهم للعملية. و أنشئت مجموعة عمل السيناريوهات كمشروع مشترك بين تقييم الألفية و اللجنة العلمية للمسائل البيئة SCOPE. و نشكر اللجنة على الإمداد العلمى و الإشراف.

و نشكر أعضاء مجلس تقييم الألفية (المذكورين سابقاً) للتوجيه و المراقبة لهذه العملية. و نضيف و نشكر كل من تناوب من الأعضاء الحاليين و السابقين للمجلس: إيفار باست، جيروين بورديويك، دافيد كوبر، كارلوس كورفالان، نيك دافيدسون، ليلى جلوكا، جو ريشنج، يو هوجبو، يو ين، كاجوماهو (بوب) كاكويو، ملينداكيمبل، كانتا كوماري، ستيفن لونرجان، تشارلز ايان ماكنيل، جوزيف كالمانى مولنجوى، نديجوا نداجوى، و محمد ماجد يونس. و مساهمات الأعضاء السابقين فى مجلس تقييم الألفية التى كانت أداة فى تشكيل بؤرة و عملية تقييم الألفية، و يضم هؤلاء فيليب براون، جيسبرت جليزر، هى تشاجوتشى، ريتشارد هلمر، يولاندا كاكابادزى، يوريكو كاواجوتشى، آن كيرن، روبرتو لنتون، هيوبرت ماركل، أرنولف ميولر–هلبرخت، كورين

ليباج، ألفريد أوتنج-يبوه، سيما پول، سوزان پينيدا ميركادو، يان پليسنيك، پيتر راڤن، كريستيان سامپر، أولا سميث، دينيس تيرپاك، ألڤارو أومانيا، و ميريل ويليامز. و نرغب أن نقدم الشكر إلى أعضاء لجنة القيادة الاستكشافية التى وضعت تصميم مشروع تقييم الألفية فى ١٩٩٩ – ٢٠٠٠. و ضمت هذه المجموعة عدداً من أعضاء المجلس الحاليين و السابقين و كذلك ادوارد أينسو،دانييل كلاسن، مارك كولينز، أندرو ديرخ، لويز فرسكو، مادهاڤ جادجيل، حبيبة جيتاى، زوزانا جوزيوڤا، كالستوس جوما، جون كريبس، جين لوبتشنكو، جيفرى ماكنيلى، نجوا ندياڤوى، يانوس پاستور، پرابو ل. پينجالى، پير پينستررپ-اندرسن، و خوسيه صاروخان. و أيضاً نحب أن نبدى عرفاناً للدعم و التوجيه من سكرتارية الأقسام العلمية و الفنية لإتفاقيات التنوع البيولوجى، رامسار للأراضى الرطبة، مجابهة التصحر، و الأنواع المهاجرة، الذين ساعدوا فى تعريف بؤرة تقييم الألفية و هذا التقرير. و نحن نكن الشكر لاثنين من أعضاء مجلس المحررين المراجعين، جوردون أوريانس و ريتشارد نورجارد، الذين لعبوا دوراً مهماً على وجه الخصوص فى مراجعة هذا التقرير المجمع. و أيضاً نريد أن نشكر إيان نوبل و مينجسارن كاوسآرد لمساهمتهما كأعضاء مجلس التقييم خلال عام ٢٠٠٢.

و نقدم الشكر للعاملين تحت التدريب و للمتطوعين الذين عملوا مع سكرتارية تقييم الألفية، الأعضاء غير المتفرغين العاملين بالسكرتارية، و أطقم عاملى المنظمات المضيفة، و الزملاء فى المنظمات الأخرى الذين كانوا فعالين فى تسهيل العملية: إيزابيل أليجرى، أدلاى آمور ، هياسينث بيلينجز، سيسيليا بلاسكو، ديلمار بلاسكو، هربرت كوديل، لينا سيماروستى، إميلى كوپر، دالين ديو پليسى، كيشا-ماريا جارثيا، حبيبة جيتاى، هيلين جراى، شيرى هيلمان، نوربرت هينجر، تيم هيرش، توشى هوندا، فرانسيسكو اجوفيل، همفرى كاجوندا، بريجيدا كوبياك، نيكولاس لافام، ليز ليڤيت، كريستيان ماركس، ستيفانى مور، جون موكوزا، اريڤودواى نامبى، لورى نيڤيل، روزمارى فيليپس، ڤيرونيك پلوك فيشلت، ماجى پاول، جانت راجاثان، ، كارولينا كاتز ريد، ليانا ريلى ، كارول روزن، ماريانا سانتشيز ابريجو، آن شرام، جان سيدجويك، تانيج سياخ نى، داريل تايلور، توتى تيشلر، دانيال تونستال، وودى تيرنر، مارك ڤالنتين، اليز ڤاليز ويتد، اليزابث ويلسون، مارك زمسكى. و نوجه شكر خاص إلى ليندا ستارك التى قامت بتحرير هذا التقرير بمهارة، و إلى فيليپ ريكاسيوكز و إمانويل بورناى من UNEP/GRID-Arendal لإعدادهما الأشكال.

كما نريد أن نذكر الدعم المقدم من العدد الكبير من المؤسسات الغير حكومية و الشبكات حول العالم التى قد ساعدت فى امتداد الأعمال: جامعة الإسكندرية، مجلس الأعمال الأرجنتينى للتنمية المستدامة، رابطة الإكساكافا (كوستاريكا)، المنتدى العربى الإعلامى للبيئة و التنمية، مجلس الأعمال البرازيلى للتنمية المستدامة ، جامعة تشارلز (جمهورية التشيك)، أكاديمية العلوم الصينية، وكالة البيئة الأوروبية، اتحاد روابط صحفيى العلوم الأوروبى، EIS-أفريقيا (بوركينافاسو)، معهد الغابات بولاية ساو پاولو، فورو ايكولوجيكو (بيرو)، معهد فريديوف نانسن (النرويج)، فندائيون ناتورا (إكوادور)، شبكة تعليم التنمية العالمية، مؤسسة التنوع البيئى الإندونيسية، معهد المحافظة على و أبحاث التنوع البيئى-أكاديمية العلوم بوليڤيا، التحالف العالمى لأهالى الغابات الاستوائية، IUCN-مكتب أزبكستان، IUCN-المكاتب الإقليمية لغرب أفريقيا و أمريكا الجنوبية، اللجنة الدائمة العابرة للحدود للسيطرة على الجفاف فى الساحل، جمعية بيرو للقانون البيئى، پروبيوآندز (بيرو)، المجلس المهنى لمحللى البيئة بالأرجنتين، المركز الإقليمى AGRHYMET (النيجر)، المركز البيئى الإقليمى لآسيا الوسطى، الموارد و الأبحاث للتنمية الاستمرارية (شيلى)، الجمعية الملكية (المملكة المتحدة)، جامعة ستوكهولم، جامعة قناة السويس، تيرا نوڤا (نيكاراجوا)، محافظة البيئة (الولايات المتحدة)، جامعة الأمم المتحدة، جامعة شيلى، جامعة الفلبين، تجمع الشباب العالمى، مجلس الأعمال العالمى للتنمية المستدامة، WWF-البرازيل، WWF-ايطاليا، و WWF-الولايات المتحدة.

و ندين بأقصى درجة من العرفان إلى المتبرعين الذين وفروا الدعم المادى الأكبر لتقييم الألفية و تقييم الألفية على المستوى دون الكوكبى: منشأة البيئة العالمية، مؤسسة الأمم المتحدة: مؤسسة دافيد و لوسيل پاكارد: البنك الدولى: المجموعة

الاستشارية الدولية للبحوث الزراعية؛ البرنامج البيئى للأمم المتحدة؛ حكومة الصين؛ وزارة الشؤون الخارجية حكومة النرويج؛ المملكة السعودية؛ برنامج التنوع البيولوجى الدولى السويدى. و نشكر أيضاً المنظمات التى وفرت الدعم المادى: شبكة آسيا و المحيط الهادئ لبحوث التغيير الكوكبى؛ رابطة دول الكاريبى؛ المفوضية البريطانية العليا، ترينيداد و توباجو؛ كاييخا جيرال دى ديبوسيتوس، البرتغال؛ الوكالة الكندية للتنمية الدولية؛ صندوق نقد كريستنسن؛ مؤسسة كروپر، سلطة إدارة البيئة لترنداد و توباجو؛ مؤسسة فورد؛ حكومة الهند؛ المجلس الدولى للعلوم؛ المركز الدولى لبحوث التنمية؛ مؤسسة موارد الجزر؛ وزارة البيئة اليابانية؛ سلطة تنمية بحيرات لاجونا، قسم البيئة و الموارد الطبيعية الفلبينى؛ مؤسسة روكفيلر؛ المنظمة التعليمية، العلمية، و الثقافية للأمم المتحدة؛ UNEP–قسم الإنذار المبكر و التقييم؛ قسم البيئة المملكة المتحدة، الغذاء و شؤون الريف؛ الإدارة القومية لعلوم الطيران و الفضاء الولايات المتحدة (ناسا)؛ جامعة كويمبرا، البرتغال. و لقد قدم العديد من الجهات الأخرى دعماً سخياً (القائمة الكاملة متاحة على www.MAweb.org). و كان العمل على إقامة و تصميم تقييم الألفية مدعوماً بالمنح المقدمة من مجموعة أفينا، مؤسسة دافيد و لوسيل پاكارد، : منشأة البيئة العالية، حكومة النرويج، السلطة السويدية للتعاون الدولى التنموى، مؤسسة سامت، UNEP، UNDP، مؤسسة الأمم المتحدة، وكالة الولايات المتحدة للتنمية الدولية، صندوق والاس الكوكبى، و البنك الدولى.

و نوجه شكر خاص إلى المساهمات الفائقة للمنسقين و العاملين بسكرتارية تقييم الألفية: نيڤيل آش، ايلينا بينيت، تشان واى لنج، جون إيرمان، لورى هان، كريستين جاليه، نيكول خى، پوشپام كومار، ماركوس لى، بيلندا ليم، نيكولاس لوكاس، مامپيتى ماتيتى، تاشا ميريكان، ميناكشى راثور، ثيارا راودسپ–هيرن، هينك سيمونس، ساره سيمونس، چيليان ثونيل، ڤاليرى طومسون، و مونيكا زيوريك.

و أخيراً، نحب أن نوجه الشكر خصيصاً لأجيلا كروپر و هارولد مونى، مساعدى رئيس مجلس تقييم الألفية، خوسيه صاروخان و آن وايت مساعدى رئيس مجلس مراجعة تقييم الألفية، لقيادتهم الماهرة فى التقييم و المراجعة، و والتر ريد، مدير تقييم الألفية، لدوره المحورى فى تأسيس التقييم، و لقيادته، و إسهامه الممتاز فى العملية.

د / روبرت ت. واطسن
مساعد رئيس مجلس تقييم الألفية
كبير العلماء
البنك الدولى

د / أ. هـ زاكرى
مساعد رئيس مجلس تقييم الألفية
مدير معهد الدراسات المتقدمة
جامعة الأمم المتحدة

تمهيـــــــــد

لقد تم تنفيذ تقييم النظام البيئى للألفية فى الفترة بين عام ٢٠٠١ و ٢٠٠٥ لتقييم نتائج التغيير فى النظام البيئى على صحة و رفاهية الإنسان و لتأسيس القاعدة العلمية للإجراءات الضروري اتخاذها لتعزيز الصون و الاستخدام المستدام للنظم البيئية و إسهامهم فى رفاهية البشر. يستجيب تقييم الألفية لمطالب الحكومات من المعلومات من قبلالإتفاقيات الدولية الأربعة مؤتمرات: إتفاقية التنوع الأحيائى، مؤتمر الأمم المتحدة لمجابهة التصحر، رامسار للأراضى الرطبة، و الأنواع المهاجرة- و هو مصمم لتلبية احتياجات المنتفعين الآخرين، و يتضمنهم مجتمع الأعمال، و قطاع الصحة، و المنظمات غير الحكومية، و الأهالى. و كذلك توجهت عمليات التقييم تحت الكوكبي لتلبية احتياج المستخدمين فى المناطق التى تم إجراء التقييم بها.

يركز التقييم على الروابط بين النظم البيئية و صحة و رفاهية الإنسان، و بخاصة على "خدمات النظام البيئى". و النظام البيئى هو تركيب متغير من مجتمعات النبات، و الحيوان، و الكائنات الدقيقة و ما بالبيئة من جماد متفاعلين كوحدة وظيفية. و يتعامل تقييم الألفية مع المدى الكامل من أنواع النظم البيئية- من التى لم تُمس نسبياً، مثل الغابات الطبيعية، إلى نسق ذات أنماط مختلطة من الاستخدام البشرى، إلى نظم بيئية مُدارة و مُعدلة بكثافة بالإنسان، مثل الأرض الزراعية و مناطق الحضر. و تتمثل خدمات النظم البيئية فى العائد التى يحصل عليها الإنسان من النظم البيئية. و هى تشمل خدمات إمداد مثل الغذاء، الماء، الأخشاب، و الألياف؛ منافع و التى تؤثر فى المناخ، الفيضانات، و الأمراض، و النفايات، و جودة المياه؛ منافع ثقافية التى تعود بالفوائد الترفيهية، الجمالية، و الروحية؛ و منافع دعم مثل تكوين التربة، البناء الضوئى، و دورة المغذيات. (انظر الشكل أ). و فى النهاية يعتمد الجنس البشرى كلياً على انسياب منافع النظام البيئى، بالرغم من مقاومة وقع التغيرات البيئية بواسطة الحضارة و التقنية.

يختبر تقييم الألفية كيفية تأثير التغيرات فى منافع النظم البيئية على رفاهية الإنسان. و يفترض أن رفاهية الإنسان لديها مكونات عدة، و تشمل المادة الأساسية لحياة جيدة، مثل جوار معيشى آمن و كافى، كفاية من الغذاء فى جميع الأوقات، مأوى، ملبس، و فرصة وصول إلى الخدمات؛ و الصحة، و تشمل الشعور بتمام الصحة و وجود بيئة صحية، مثل الهواء النظيف و فرصة الحصول على مياه نظيفة؛ علاقات اجتماعية جيدة، و تشمل الترابط الاجتماعى، الاحترام المتبادل، و القدرة على مساعدة الآخرين و إعالة الأطفال؛ الأمن، و يشمل قدرة الوصول الآمن إلى الموارد الطبيعية و الأخرى، الأمن الشخصى، و الأمن من الكوارث الطبيعية و الناجة من أفعال البشر؛ و حرية الاختيار و العمل، و يشمل الفرصة لتحقيق الفرد ما ينال من تقديره من فعل و كيان. و تتأثر حرية الاختيار و العمل بالمكونات الأخرى من الرفاهية (مثلها مثل العوامل الأخرى، و بشكل ملحوظ مثل التعليم) و هى أيضاً تمهيد لتحقيق مكونات الرفاهية الأخرى، خاصة المعنية بالمساواة و العدل.

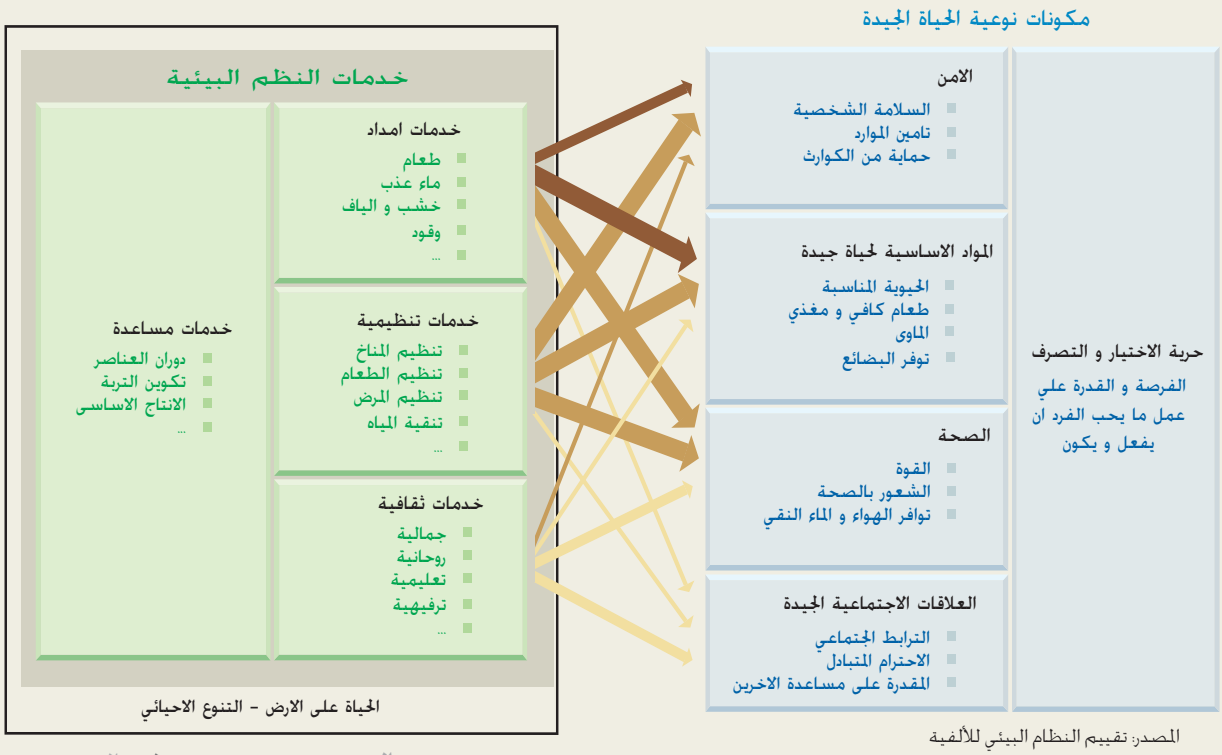
و يفترض مفهوم الإطار الفكرى لتقييم الألفية أن الإنسان هو جزء لا يتجزأ من هم أجزاء متكاملة فى النظم البيئية و أن هناك تفاعلاً متغيراً بينهم و بين الأجزاء الأخرى من النظم البيئية، و تقوم تغير أحوال الأنسان، و بطرق مباشرة و غير مباشرة، إلى تغيرات فى النظم البيئية مما يؤدى إلى تغيرات فى حالة رفاهية الإنسان. (انظر الشكل ب). و فى نفس الوقت تقوم عوامل اجتماعية و اقتصادية و ثقافية بتعديل أحوال الإنسان، و تؤثر القوى الطبيعية على النظم البيئية. و على الرغم من أن تقييم الألفية يبرز الروابط بين النظم البيئية و رفاهية الإنسان، إلا انه يعترف أن أفعال البشر التى تؤثر فى النظم البيئية ليست ناجة فقط من الاهتمام بالرفاهية العامة و لكنها لدواعٍ القيمة الداخلية للأنواع و النظم البيئية. و القيمة الداخلية هى تقدير الشئ لذاته، و بصرف النظر عن كونه ذا فائدة للآخرين.

يقوم تقييم الألفية للنظام البيئى بتخليق المعلومات من الأعمال العلمية المنشورة و من البيانات المُجمعة و النماذج ذات الصلة و التى تم مراجعتها بواسطة أهل الخبرة. و تشتمل على المعرفة التى لدى القطاع الخاص، و الممارسين، و المجتمعات المحلية، و الأهالى. و لم يهدف تقييم الألفية لوليد معرفة أولية جديدة، بل سعى إلى إضافة القيمة للمعلومات الموجودة عن طريق بلورة و ترتيب و تقييم و تلخيص ثم تفسير هذه المعلومات و توصيلها فى هيئة مفيدة. و تقوم التقييمات من هذا النوع

شكل (أ) العلاقة بين هبات النظم البيئية و رفاهية البشرية

هذا الشكل يوضح قوة الروابط بين درجات خدمات نظم البيئة و مكونات نوعية الحياة الجيدة الى نلاحظها عادة. هذا يشمل مؤشرات للمدى الممكن للمؤثرات الاجتماعية الاقتصادية للتوسط بين هذه الروابط. (فمثلا اذا كان من الممكن شراء بديل لخدمة بيئية ذات أداء منخفض فهناك احتمال عالي لهذه الوساطة)

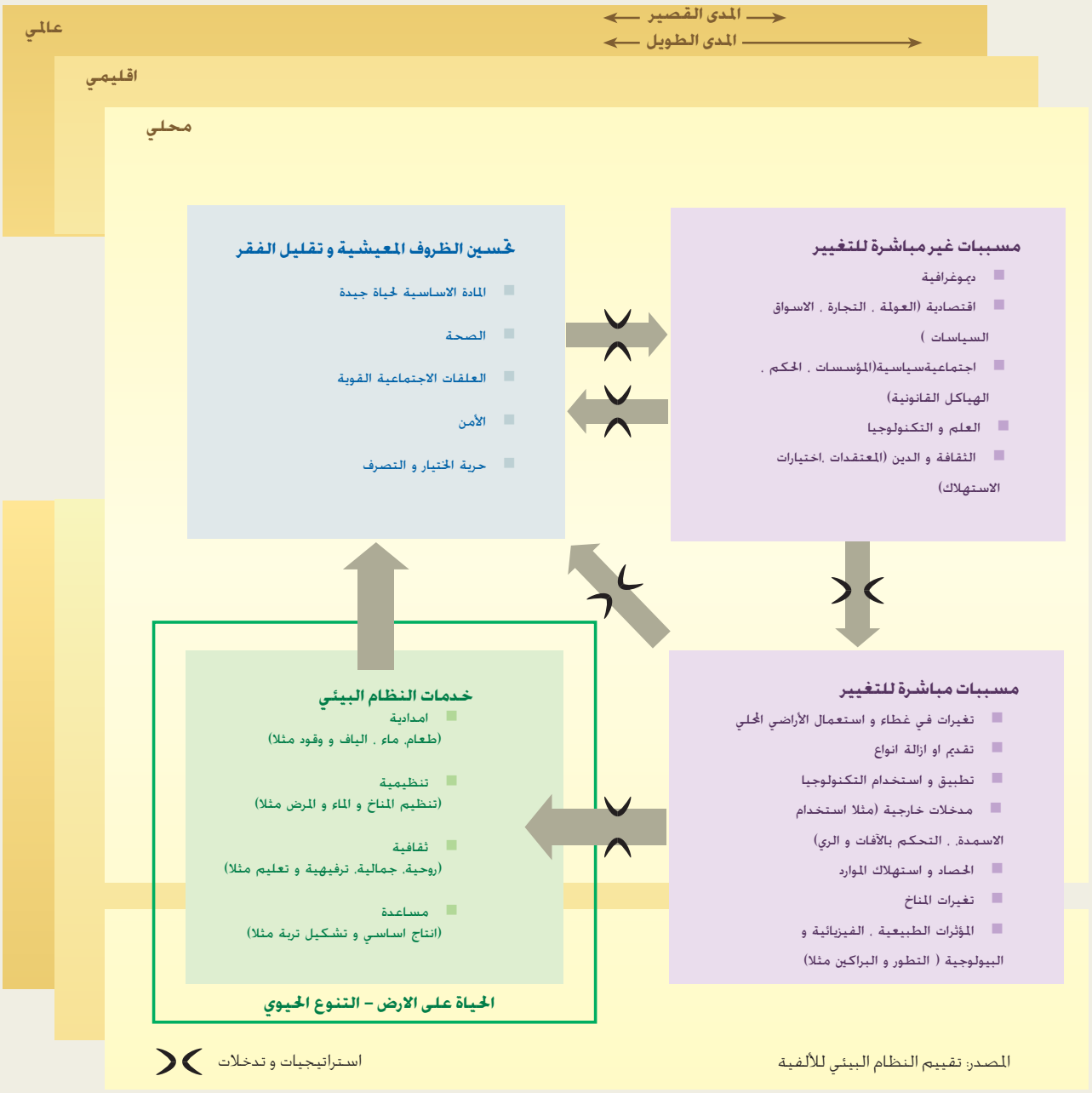
قوة هذه الروابط و احتمالات الوساطة تتغير بتغير النظم البيئية و الاقاليم. بالاضافة لتاثير حدمات النظم البيئية على نوعية الحياة البشرية هناك عوامل اخري مناخية و اقتصادية و اجتماعية و تكنولوجية و ثقافية تؤثر على جودة الحياة البشرية و بالتالي تتأثر النظم البيئية بتغير نوعية الحياة البشرية (انظر شكل (ب))



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

شكل (ب) الهيكل الافتراضى لتقييم النظام البيئي للالفية عن التفاعلات بين التنوع الحيوي ، خدمات نظام البيئة ، نوعية الحياة البشرية و مسببات التغير

التغير في المؤثرات التؤثر بشكل غير مباشر في التنوع مثل السكان و التكنولوجيا و وعية الحياة (الربع العلى اليمن من الشكل) من الممكن ان تؤدي الى تغيرات في المؤثرات التي تؤثر بشكل مباشر على التنوع مثل الصيد غير المنظم او استعمال السماد (الركن الأيمن السفلي) . تتسبب النتيجة في تغير لنظم البيئة و الخدمات التي تقدمها (الركن الايسر الاسفل) و البالتالي يؤثر على نوعية الحياة البشرية. هذه التفاعلات تحدث علي اكثر من مستوى و قد تعبر هذه المستويات. فمثلا الطلب العالمي للخشب قد يؤدي لخسارة اقليمية من غطاء الغابات مما يزيد حجم السيول و الفيضان حول نهر و مثلا التفاعلات قد تحدث خلال فترات زمنية مختلفة. من الممكن اسخدام استراجيات و تدخالت مختلفة في عدة نقاط من هذا الهيكل لتحسين الحياة البشرية و الحفاظ عى البيئة.



بتطبيق أحكام الخبراء على المعرفة الموجودة لتوفير إجابات مُصَدَقة علمياً على الأسئلة ذات العلاقة بتوجيه السياسات. و يمتاز هذا النوع من التقييم عن التنقيح العلمي بتركيزه على الأسئلة الموجهة للسياسة و كذلك على الاستخدام الصريح لأحكام ذوى الخبرة.

و قد قامت خمسة من الأسئلة الأعلى بروزاً بتوجيه الموضوعات التى تم تقييمها، بالإضافة إلى القوائم الأكثر تفصيلاً لمتطلبات المستخدمين التى تطورت من خلال المناقشات مع أصحاب القرار أو التى طرحتها الحكومات من خلال المؤتمرات الدولية، و هى:

- ما هى حالة و تَوَجُهات النظم البيئية فى الوقت الراهن و رفاهية الإنسان؟
- ما هى التغيرات المستقبلية المقبولة فى النظم البيئية و منافعها و ما الآثار المترتبة على رفاهية الإنسان؟
- ماذا يكن عمله لزيادة الرفاهية مع الحفاظ على النظم البيئية؟ و ما هى نقاط الضعف و القوة لخيارات ردود الأفعال التى يمكن وضعها فى الاعتبار لتحقيق أو تجنب أنواع معينة من المستقبل؟
- ما هى حالات التردد الأكثر أهمية التى يمكن أن تعيق فعالية اتخاذ القرار بخصوص النظم البيئية؟
- ما هى الأدوات و الطرق التى طُورت و استُخدمت فى تقييم الألفية التى يمكن أن تقوى القدرة على تقييم النظم البيئية، و الخدمات التى توفرها، و تأثيرها على رفاهية الإنسان، و ما هى نقاط القوة و الضعف لدى خيارات ردود الأفعال؟

لقد تمت إدارة تقييم الألفية كتقييم متعدد المستويات، مع القيام بعمل تقييمات متبادلة الترابط على المستويات المحلية و الحدودية و القومية و الإقليمية و الكوكبية. و ليس فى استطاعة التقييم الكوكبى للنظام البيئى موافاة احتياجات صانعى القرار على المستوى القومى أو دون القومى بسهولة و ذلك لأن إدارة أى من النظم البيئية بعينها يجب أن تُفَصّل وفقاً لخصائص هذا النظام البيئى بعينه و ما الطلبات المفروضة عليه. و من ناحية أخرى فإن تركيز التقييم على نظام بيئى معين أو أمة معينة غير كاف بسبب أن بعض الأنشطة تكون على المستوىكوكبى و بسبب أن الخيرات المحلية و الخدمات و المواد و الطاقة يتم نقلها أحياناً بين الأقاليم. و قد تم توجيه كل من مكونات عمليات التقييم بواسطة الإطار الفكرى لتقييم الألفية مع الاستفادة من وجود عمليات تقييم على نطاق أكبر و أصغر. و لم يكن الغرض من عمليات تحت الدون كوكبية أن تمثل عينات من جميع النظم البيئية؛ بل على الأصح فقد كانوا ليلتقوا باحتياجات صانعى القرار على المستويات التى تمت فيها.

تم العمل على تقييم الألفية بواسطة أربعة مجموعات عمل كل منها كانت مستعدة لسرد تقرير عن نتائجها. و على المستوى الكوكبى، قامت مجموعة عمل "الحالة والمناحى" بتقييم حالة المعرفة عن النظم البيئية و دوافع التغيير للنظام البيئى و خدمات النظام البيئى و رفاهية الإنسان المصاحبة لهم خلال عام ٢٠٠٠. و لقد كان هدف عملية التقييم لتكون شاملة من ناحية منافع النظام البيئى، و لكن لم تغطيها بالكامل. أما مجموعة عمل السيناريوهات فقد تناولت التطورات المحتملة لخدمات النظام البيئى خلال القرن الواحد و العشرين و ذلك بوضع أربع سيناريوهات كوكبية لاستكشاف التغيرات المستقبلية المقبولة فى الدوافع و النظم البيئية و منافعها و رفاهية الإنسان. فى حين أن مجموعة عمل ردود الأفعال درست نقاط القوة و الضعف لخيارات ردود الأفعال المختلفة التى استخدمت لإدارة خدمات النظام البيئى، و أبرزت الفرص الواعدة لإصلاح رفاهية البشر مع المحافظة على النظم البيئية. و احتوى تقرير مجموعة العمل تحت الكوكبية على تجميع للنتائج المحورية لعمليات التقييم تحت الكوكبية من تقييم الألفية. و أظهرت أول نتيجة لتقييم الألفية- النظم البيئية و رفاهية

الإنسان: هيكل التقييم، تم نشره فى ٢٠٠٣ – المركز و القاعدة التصورية و الطرق المستخدمة فى تقييم الألفية.

قد شارك ١٣٦٠ خبيرا (بالتقريب) من ٩٥ دولة كمؤلفين لتقارير التقييم، و ذلك كمشاركين فى عمليات التقييم تحت الكوكبية، أو كأعضاء مجلس المراجعة والتحرير (انظر الملحق ج قائمة المؤلفين و محررى المراجعة). و تضمنت المجموعة الأخيرة على ٨٠ خبيراً الذين أشرفوا على المراجعة العلمية لتقارير تقييم الألفية المقدمة من الحكومات و الخبراء، و بذلك ضمنوا أن جميع التعليقات على المراجعة تناولها المؤلفون بطرق لائقة. و تعرضت جميع نتائج تقييم الألفية لجولتين من المراجعة بواسطة الخبراء و الحكومات. و تم تلقى ملاحظات المراجعة من ٨٥٠ فرداً (بالتقريب) (و سُلِم منهم حوالى ٢٥٠ من مؤلفى الفصول الأخرى من تقييم الألفية). فى حين سلم بعض القارئين، فى عدد من الحالات (خاصة حالات الحكومات و المنظمات المرتبطة بتقييم الألفية)، ملاحظات مُجمعة التى تم إعدادها بواسطة عدد من مراجعي الحكومات و الهيئات.

و لقد تم توجيه تقييم الألفية بواسطة المجلس الذى شمل مندوبين من خمسة مؤتمرات دولية، و خمسة وكالات للأمم المتحدة، و منظمات علمية دولية، و قادة من القطاع الخاص، و المنظمات غير الحكومية، و المجموعات المحلية. و راقب مجلس تقييم من ١٥ عضواً من رواد علماء الاجتماع و الطبيعة على العمل من الجهة الفنية، و ذلك بدعم من مكاتب سكرتارية فى أوروبا و أمريكا الشمالية و الجنوبية و آسيا و أفريقيا، و التى تم التنسيق بينها من جانب البرنامج البيئى للأمم المتحدة.

كان الغرض من تقييم الألفية أن يستخدم فى:

- لتعريف أولويات العمل
- كمقياس لعمليات التقييم المستقبلية
- كهيكل و مصدر لأدوات التقييم و التخطيط و الإدارة
- لاكتساب الرؤية المستقبلية بخصوص ما يترتب من القرارات التى تؤثر على النظم البيئية
- لتعريف خيارات ردود الأفعال التى توصل التنمية البشرية و استدامتها كهدف
- لدعم بناء قدرة الأفراد و المؤسسات للقيام بعمليات التقييم المتكاملة ثم العمل بالنتائج
- لتوجيه الأبحاث المستقبلية

لقد تبين انه من الصعب تقديم معلومات محددة لبعض المواضيع الواردة فى تقييم الألفية و ذلك بسبب اتساع مجال تقييم الألفية و شدة تعقيد المعاملات المتبادلة بين النظم الاجتماعية و الطبيعية. فلقد كان عدد قليل نسبياً من خدمات النظم البيئية فى بؤرة البحث و المراقبة، و نتيجة لذلك، فإن نتائج الأبحاث و البيانات كانت فى كثير من الأحيان غير كافية لعمل تقييم كوكبى تفصيلى. و علاوة على ذلك، كانت البيانات المتاحة ذات صلة إما بخصائص النظام البيئى أو بخصائص النظام الاجتماعى، و ليس عن التفاعلات التى بينهما في حين أنها الأكثر أهمية. و أخيراً، إن الأدوات و النماذج العلمية و المُقيِمة المتاحة لعمل تقييم متكامل قاطع للمستويات و القادر على تصور التغيرات المستقبلية فى منافع النظام البيئى، مازالت تحت التطوير فى الوقت الحالى. و بالرغم من كل هذه التحديات،استطاع تقييم الألفية أن يعطى كمية معقولة من المعلومات ذات الصلة بمعظم الأسئلة التى فى بؤر المواضيع. و يمكن للتقييم أن يرشد الأبحاث و المراقبة التى يمكن أن تجيب عن هذه الأسئلة فى عمليات التقييم المستقبلية، و ذلك بالتعرف على الفجوات فى البيانات و المعلومات التى تحول دون الإجابة على الأسئلة الخاصة بالسياسات و التوجهات.

دليل القارئ

مثل هذا التقرير تجميعاً و دمجاً لنتائج مجموعات العمل الأربعة لتقييم الألفية مع النتائج الأكثر تفصيلاً للمختار من خدمات النظم البيئية التى تتناول الحالة و التوجهات و السيناريوهات (انظر الملحق أ) و خيارات ردود الأفعال (انظر الملحق ب). تم إعداد تقارير مجمعة إضافية لتسهيل الاستخدام لبعض المستفيدين : إتفاقية التنوع الحيوى، إتفاقية الأمم المتحدة لمجابهة التصحر: CBD (التنوع الحيوى)، UNCCD (التصحر)، إتفاقية رامسار (الأراضى الرطبة)، الأعمال، و قطاع الصحة. و سوف يقوم كل تقييم للألفية تحت كوكبى بإصدار تقارير إضافية لتلبية احتياج متلقيه. و سوف تُنشر تقارير التقييم الفنية الكاملة لمجموعات العمل الأربعة فى وسط عام 2005 بواسطة أيلاند بريس. و سوف تكون المواد المطبوعة للتقييم متاحة بأكملها على الإنترنت www.MAweb.org و ذلك مع بيانات فى عمق الموضوع و سرد تفسيرى للمصطلحات المستخدمة فى التقارير الفنية. يسرد الملحق د الاختصارات و الكلمات المركبة. و يوجد بالملحق (د) قائمة بالاختصارات المستخدمة فى هذا التقرير و به معلومات إضافية عن مصادر بعض من الأشكال. و فى هذا التقرير ترمز علامة الدولار إلى الدولار الأمريكى و بالمثل، يرمز الطن إلى الطن المترى.

إن المراجع التى تظهر بين الأقواس فى داخل التقرير التجميعى تشير إلى فصول فى التقارير الفنية الكاملة للتقييم فى كل من مجموعات العمل. (الملحق هـ به قائمة لفصول تقرير التقييم). و لمساعدة القارئ، تشير التنويهات التقنية إلى أقسام الفصول أو إلى المربعات أو الجداول أو الأشكال على أساس المسودات الأخيرة للفصل. و قد تتغير بعض أرقام الأقسام الفرعية من الفصول فى الإصدار الأخير و قد يكون ذلك بعد تمام طباعة هذا التقرير لبلورة النتائج. أما المراجع التى تظهر بين الأقواس المضلعة فى داخل الملخص لصانعى القرار فهى تشير إلى فصول هذا التقرير التجميعى الكامل، حيث توجد معلومات إضافية عن كل موضوع.

لقد استخدمت بعض الكلمات فى هذا التقرير لتدل على تقدير لمدى الاحتمال، و ذلك يستند على الأحكام المجمعة للمؤلفين، و ذلك باستخدام الدلائل من المشاهدات، و نتائج النماذج، و النظرية التى درسوها: مؤكد جداً (احتمال ٪ 98 أو أكثر)، عالى التأكد (احتمال ٪ 85–98)، متوسط التأكد (احتمال ٪ 65–85)، منخفض التأكد (احتمال ٪ 52–65)، غير مؤكد (احتمال ٪50–52). و فى أحوال أخرى، تم استخدام مقياس نوعى لوضع معيار الفهم العلمى: أسس جيدةً، مؤسس و ليس تاماً، يحتاج إلى إضافات: وكلما تم إستخدام هذه المصطلحات فإنها تكتب بالخط المائل.

توفير الخدمات) بصورة غير متناسبة على الفقراء، و هذا يساهم فى نمو الظلم و التباين بين مجموعات البشر و أحيانا يكون العامل الرئيسى المسبب للفقر و الصراع الاجتماعى. و لا نقول ذلك لننفى أن تغيرات النظام البيئى مثل زيادة انتاج الغذاء قد ساعدت لرفع العديد من الناس من الفقر أو الجوع، و لكن لنقول أن هذه التغيرات قد سببت الأذى للأفراد و المجتمعات الأخرى، و أنه تم التغاضى عن ورطتهم. و فى جميع المناطق، و خاصة صحراء أفريقيا، تكون حالة و إدارة خدمات النظام البيئى هى العامل المؤثر السائد على إمكانية خفض الفقر.

تمثل حالة التدهور فى خدمات النظام البيئى حائلاً كبيراً عن الوصول إلى أهداف تنمية الألفية التى اتفق عليها المجتمع الدولى فى سبتمبر ٢٠٠٠. و من المحتمل أن تزداد بشدة الآثار الضارة من هذا التدهور فى الخمسين عاما القادمة. و سوف يستمر استهلاك خدمات النظام البيئى، التى و بالفعل فى حالة لا تسمح لها بالاستدامة فى كثير من الأحيان، فى النمو نتيجة الارتفاع المحتمل فى إجمالى الناتج المحلى على المستوى الكوكبى ثلاثة إلى ستة أضعاف فى عام ٢٠٥٠ بالرغم من التوقعات بأن نمو السكان كوكبيا سوف يبطئ من معدله و يستوى فى وسط القرن. من غير المحتمل أن تنخفض معظم دوافع تغيرات النظام البيئى المباشرة المهمة، و لكن اثنان منها – تغير المناخ و التحميل الزائد عن الحد فى المواد المغذية – سوف يزداد سوءاً فى النصف الأول من القرن.

و بالفعل، تتطابق الأقاليم التى تواجه أكبر التحديات فى الوصول إلى أهداف تنمية الألفية مع تلك التى تواجه مشاكل جسيمة فى تدهور النظام البيئى. و يعتمد الفقراء فى الريف، و هم الهدف الأولى لأهداف تنمية الألفية، على خدمات النظام البيئى و كذلك فهم الأكثر تأثرا بالتغيرات التى تحدث فى هذه الخدمات. و عموما، فأى تقدم حدث فى القضاء على الفقر و الجوع و تحسين الصحة و حماية البيئة، المعالجين من قبل أهداف تنمية الألفية، من غير المحتمل أن يستدام إذا استمر استنزاف معظم منافع النظام البيئى التى تعتمد عليها البشرية. و لإظهار التباين، فإن الإدارة الصحيحة لخدمات النظم البيئية تتيح الفرص لتناول العديد من أهداف التنمية بطريقة تعاونية و مجدية اقتصاديا.

لا يوجد إصلاح بسيط لهذه المشكلات، حيث أنها تنشأ من تفاعلات متبادلة من تحديات معروفة، و تشمل تغير المناخ، فقد التنوع الحيوى، و تدهور جودة التربة، و تناول كل منهم مركب بدوره. ولقد جاءت الأعمال السابقة لإبطاء أو الإرتداد عن تدهور النظم البيئية بفوائد ملفتة للانتباه، و لكن هذه التحسينات لم يمكنها أن تجارى الزيادة فى الضغوط و الاحتياجات. و على الرغم من ذلك يوجد مجال واسع للعمل الذى يمكن أن يقلل من شدة هذه المشاكل فى العقود القادمة. و فعلا، أظهرت ثلاث من السيناريوهات الأربع المفصلة المدروسة فى تقييم الألفية أن حدوث تغيرات جسيمة فى السياسات و المؤسسات و الممارسات يمكن أن يخفف من بعض النتائج السلبية للضغوط المتزايدة على النظم البيئية. و لكن التغيرات المطلوبة جسيمة و لا يعمل بها حاليا.

تحتاج مجموعة فعالة من ردود الأفعال لضمان إدارة النظم البيئية باستدامة إلى تغيرات فى المؤسسات و فى الحوكمة، و السياسات الاقتصادية و الحوافز، و العوامل الاجتماعية و السلوكية، و التقنية، و المعرفة. الإجراءات مثل دمج أهداف إدارة النظام البيئى فى القطاعات المتنوعة (مثل الزراعة و الغابات و التمويل و التجارة و الصحة)، زيادة الشفافية و المسؤولية فى أداء الحكومة و القطاع الخاص فى إدارة النظام البيئى، التخلص من الإعانات المالية الفاسدة، زيادة استخدام الأدوات الاقتصادية و الطرق المعتمدة على السوق، تقوية المجموعات المعتمدة على منافع النظام البيئى أو التى تتأثر بتدهورها، ترويج التقنيات التى تزيد من إنتاجية المحاصيل دون إحداث أضرار بالبيئة، إعادة بناء النظام البيئى، إدماج قيم عن النظم البيئية غير معتمدة على السوق فى قرارات الإدارة. كل هذا يمكن أن يخفض من شدة هذه المشاكل بشكل ملحوظ خلال عشرات السنين القادمة.

بقية هذا الملخص لصانعى القرار يقدم النتائج الأربع الرئيسية من تقييم الألفية للنظام البيئى على المشكلات التى يجب أن تخاطب و الإجراءات اللازمة لتعزيز الصون و الاستخدام المستدام للنظم البيئية.

نتيجة #١: على مدى الخمسين عاماً الماضية، غير البشر هذه النظم البيئية بمعدلات أسرع و بتوسع عن أى فترة زمنية مماثلة فى تاريخ البشرية، و ذلك لسد الاحتياجات سريعة النمو فى الغذاء والمياه العذبة و الأخشاب و الألياف و الوقود. و نتج من ذلك خسارة جوهرية و إلى مدى بعيد غير قابلة للتغيير و ذلك فى تنوع الحياة على كوكب الأرض.

إن التكوين و الأداء الوظيفى لنظم العالم البيئية تغير فى النصف الثانى من القرن العشرين بسرعة أكبر من أى وقت فى تاريخ البشرية. [١]

- فى الثلاثين عاما بعد عام ١٩٥٠ تم تحويل الأرض إلى أرض زراعة محاصيل أكثر مما تم تحويله فى ال ١٥٠ سنة من ١٧٠٠ إلى ١٨٥٠. تشكل النظم الزراعية (المناطق التى بها ٣٠٪ على الأقل من نسق الأراضى إما أراضى مزروعة محاصيل، زراعات متناوبة، إنتاج حيوانى محدود، زراعات فى المياه العذبة) ثلث مساحة يابسة كوكب الأرض الآن (انظر الشكل ١). و يبين الشكل ٢ مساحات التغير السريع فى كساء الغابات و كذلك فى تدهور الأراضى.

- لقد فقد ما يقرب من ٢٠٪ الشعاب المرجانية فى العالم بالاضافة إلى ٢٪ فى عشرات السنين الأواخر من القرن العشرين، كما فقد ما يقرب من ٣٥٪ من مساحة المأخروف فى ذلك الوقت (و ذلك فى الدول التى بها بيانات كافية، و هى تشكل حوالى نصف مساحة المأخروف).

- لقد تضاعفت كمية المياه المخزونة خلف السدود أربعة مرات منذ عام ١٩٦٠، أما كمية المياه المحجوزة فى الخزانات فى تتراوح من ثلاث إلى ست أضعاف تلك التى فى الأنهار الطبيعية. و تضاعفت كمية سحب المياه من الأنهار و البحيرات منذ عام ١٩٦٠؛ و أكبر استخدام للمياه (٧٠٪ عالميا) يتمثل فى الزراعة.

- و منذ عام ١٩٦٠ تضاعفت تدفقات النيتروجين المتفاعل (المتاح حيوياً) فى النظم البيئية الأرضية، أما تدفقات الفوسفور فقد تضاعفت ثلاث مرات. و أكثر من نصف كل السماد النيتروجينى المخلق، الذى أنتج لأول مرة

ملخص لصانعى القرار

يعتمد كل فرد فى العالم كليةً على نظم الأرض البيئية و الخدمات التى تقدمها، مثل الغذاء، الماء، السيطرة على الأمراض، التحكم فى المناخ، الإشباع الروحى، و الاستمتاع بالجمال. و على مدى الخمسين عاماً الماضية، غير البشر هذه النظم البيئية بمعدلات أسرع و بتوسع عن أى فترة زمنية مماثلة فى تاريخ البشرية، و ذلك لسد الاحتياجات سريعة النمو فى الغذاء والمياه العذبة و الأخشاب و الألياف و الوقود. ساهم هذا التحول فى الكوكب فى مكاسب إجمالية كبيرة لرفاهية الإنسان و التنمية الاقتصادية. و لكن لم تعم الفائدة على كل الأقاليم و لا جموع البشر من هذه العملية. ففى الواقع، لقد وقع الضرر على الكثيرين. و علاوة على ذلك، فإن الثمن الكامل لهذه المكاسب بدأ يتضح الآن فقط.

قامت ثلاث مشكلات كبرى بإحداث أضرار ملموسة بالفعل على الإنسان، و بخاصة الفقراء، وهى مرتبطةٍ بإدارتنا للأنظمة البيئية العالمية، و ستقوم مستقبلاً بخفض الفوائد البعيدةِالمدى التى نحصل عليها من النظم البيئية انخفاضاً جوهرياً:

- أولاً، تدهور حوالى ٦٠٪ (١٥ من ٢٤) من خدمات النظام البيئى التى تمت دراستها فى تقييم الألفية للنظام البيئى أو يستخدم بطريقة غير مستدامة، و يشمل ذلك المياه العذبة، مصايد الأسماك، تنقية الهواء و المياه، و التحكم الإقليمى و المحلى فى المناخ، الأخطار الطبيعية، و الآفات. و من الصعب قياس كامل تكلفة الخسائر تدهورخدمات النظام البيئى، لكن الدلائل الموجودة تظهر أنها جوهرية و فى ازدياد. تدهور العديد من خدمات النظام البيئى نتيجة للأعمال التى قامت لزيادة الإمداد بالخدمات الأخرى، مثل الغذاء. إن هذه المقايضات غالباً ما تحدث إزاحة لثمن تدهور من مجموعة بشرية إلى أخرى أو تؤجل وقت دفع التكاليف إلى الأجيال القادمة.
- ثانياً، يوجد أساس من الأدلة و لكنه غير مكتمل أن التغيرات الجارية فى النظم البيئية تزيد من احتمالية تغيرات غير-خطية فى النظم البيئية (و يشمل ذلك التغيرات المتسارعة، و المفاجئة، و التى يحتمل أن تكون غير مرتدة)، التى تؤدى إلى تبعات هامة على رفاهية الإنسان. وتتضمن أمثلة من هذه التغيرات ظهور الأمراض، تغيرات مفاجئة فى جودة المياه، تخليق "مناطق ميتة" فى المياه الساحلية، انهيار مصايدِ الأسماك، و تغيرات فى المناخ الإقليمى.
- ثالثاً، و يقع عبء النتائج الضارة لتدهور خدمات النظام البيئى (الانخفاض المستمر فى قدرة النظام البيئى على

أربع نتائج رئيسية

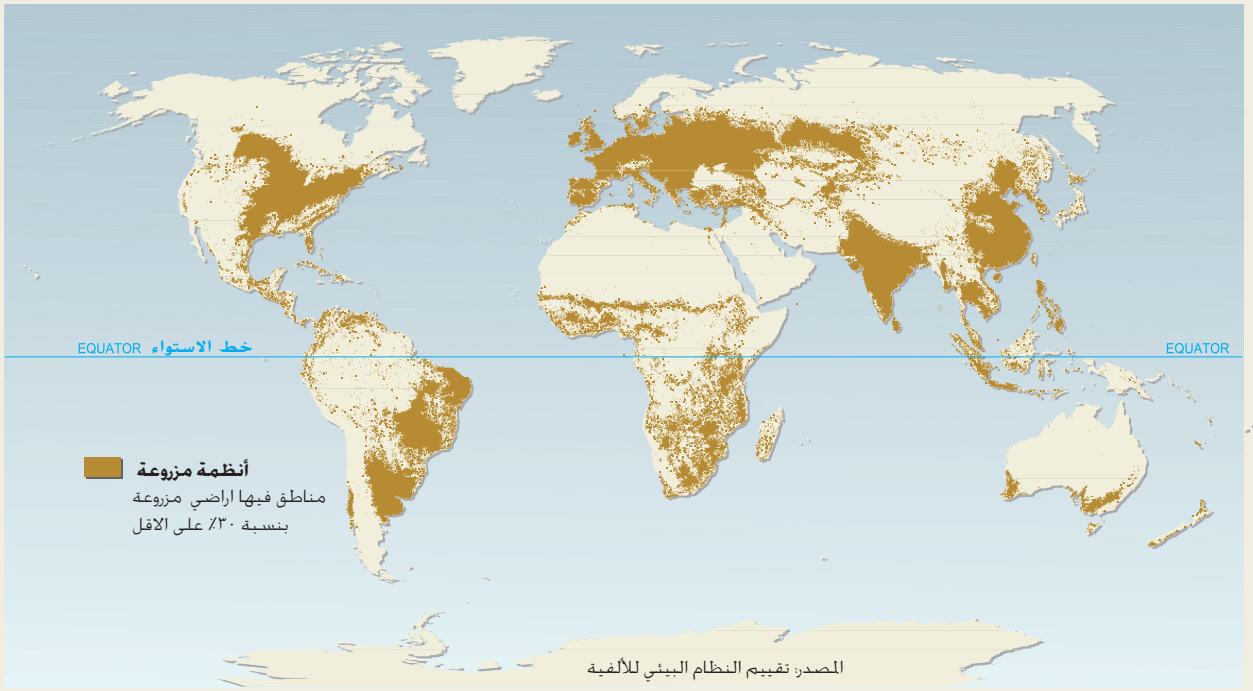
- على مدى الخمسين عاماً الماضية، غير البشر هذه النظم البيئية بمعدلات أسرع و بتوسع عن أى فترة زمنية مماثلة فى تاريخ البشرية، و ذلك لسد الاحتياجات سريعة النمو فى الغذاء والمياه العذبة و الأخشاب و الألياف و الوقود. و نتج من ذلك خسارة جوهرية و إلى مدى بعيد غير قابلة للتغيير و ذلك فى تنوع الحياة على كوكب الأرض.

- إن التغيرات التى أُحدثت فى النظم البيئية ساهمت فى مكاسب جديرة بالذكر فى رفاهية الإنسان و التنمية الاقتصادية، و لكن هذه المكاسب كان لها ثمن مستمر فى الازدياد فى صورة تدهور فى العديد من خدمات النظام البيئى، و أدت إلى زيادة مخاطر التغيرات غير خطية، و إلى تفاقم الفقر فى بعض المجموعات البشرية. هذه المشاكل سوف تقلل و بشدة من انتفاع الأجيال القادمة من النظم البيئية.

- تدهور خدمات النظام البيئى يمكن أن يتردى بشدة إلى الأسوأ فى النصف الأول من هذا القرن، و يشكل حاجزاً يحول دون الوصول إلى أهداف تنمية الألفية.

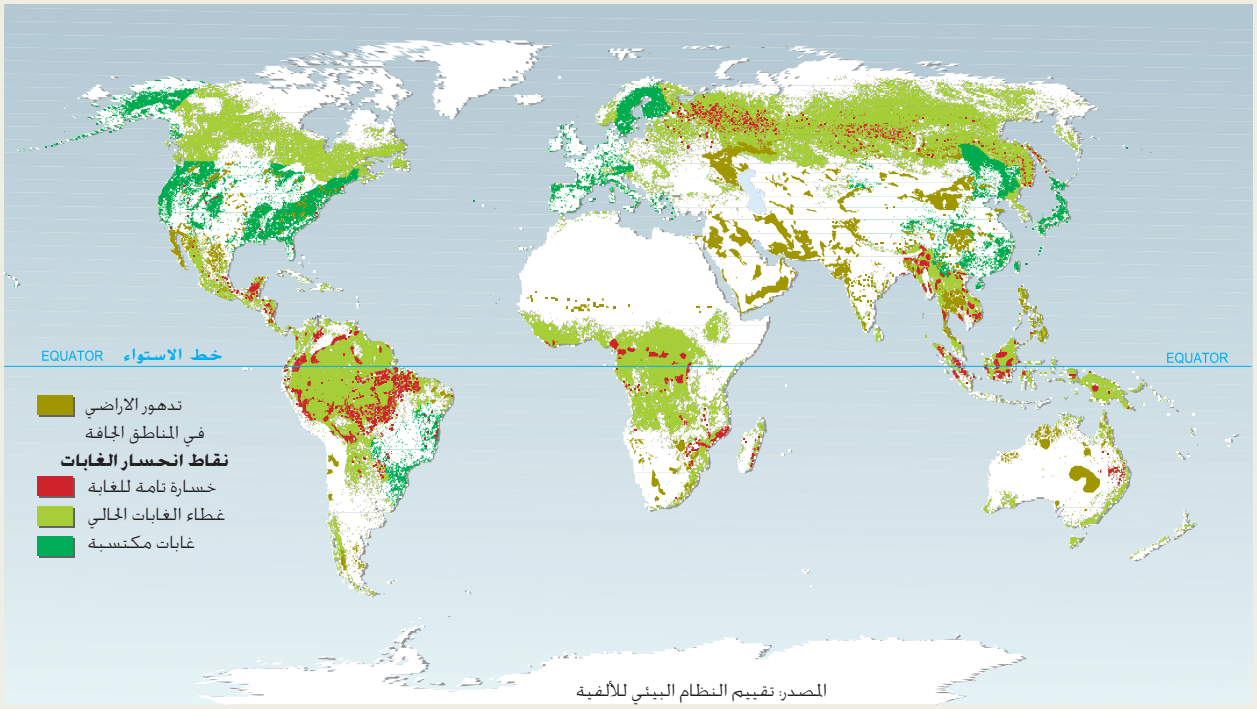
- يمكن قبول التحدى و الإرتداد عن عملية تدهور النظم البيئية مع مراعاة الازدياد فى الاحتياجات على خدماتها، و ذلك فى نطاق بعض من السيناريوهات التى تناولها تقييم الألفية، و لكنها تتناول تغيرات مهمة فى السياسات و المؤسسات و الممارسات التى ليست فى طريقها إلى التنفيذ حالياً. و يوجد العديد من الخيارات للمحافظة على و تعزيز منافع معينة من النظام البيئى بطرق تقلل من المقايضات السلبية أو توفر تعاون إيجابى مع منافع أخرى من النظام البيئى.

شكل ١. امتداد الاراضي المزروعة عام ٢٠٠٠. تشكل الأراضي المزروعة حوالي ٢٤٪ من الغطاء الأرضي



شكل ٢. الاماكن المذكورة في الدراسات المختلفة كمناطق تعيش تغيرات كبيرة في الغطاء الارضي. التغير خلال العقود القليلة الماضية (C.SDM)

في حالة تغير غطاء الغابات ترجع الدراسات للفترة ١٩٨٠-٢٠٠٠ و هي دراسات مبنية على احصاءات محلية و استشعار عن بعد و الى حد ما اراء الخبراء. في حالات التغير الناجّة عن ظاهرة التصحر في المناطق الجافة تكون هذه الفترة غير محددة و لكن نقول تقريبا في النصف قرن الاخير و الدراسة الرئيسية كانت مبنية على اراء الخبراء بمعدل تأكيد منخفض. التغير في المناطق المزروعة غير مبين. لاحظ ان المناطق قليلة التغير حديثا قد تغيرت بشكل كبير تاريخيا (لاحظ شكل ١).



في عام ١٩١٣، الذي تم استخدامه على هذا الكوكب قد استخدم من عام ١٩٨٥.

■ تزايد غاز ثاني أكسيد الكربون من عام ١٧٥٠ بحوالي ٣٢٪ (من حوالي ٢٨٠ إلى ٣٧٦ جزء في المليون في عام ٢٠٠٣)، أساسا بسبب احتراق الوقود و تغيرات استخدام الأرض. و كانت ٦٠٪ (٦٠ جزء بالمليون) من هذه الزيادة منذ عام ١٩٥٩ .

يُغير الإنسان تنوع الحياة على الأرض جوهرياً و إلى غير رجعة، و معظم هذه التغيرات تتمثل في فقد التنوع الحيوي. [١]

■ أكثر من ثلثي مساحة اثنين من البيوم الأرضية الأربعة عشر و أكثر من نصف مساحة البيوم الأربعة الآخرين قد تحولت بحلول عام ١٩٩٠ إلى الزراعة. (انظر الشكل ٣).

■ في الوقت الحالي و خلال المجموعات المُصنفة تندثر و تقل أغلبية الأنواع من ناحية الكثافة أو المدى أو الاثنين معا.

■ يتحول توزيع الأنواع على الأرض إلى التجانس؛ بمعنى أن تشكيل الأنواع في إي إقليم في العالم في اتجاهه إلى أن يصبح مماثلاً للأقاليم الأخرى، و ذلك أساسا كنتيجة لحركة الأنواع المصاحبة لزيادة الترحال و شحن البضائع على نطاق كبير.

■ و يتضاءل عدد الأنواع على هذا الكوكب. فمنذ بضع قرون رفع الإنسان من معدلات انقراض الأنواع إلى ما يقرب من ١٠٠٠ ضعف من المعدلات الطبيعية السارية على مدار تاريخ الكوكب. (انظر الشكل ٤) و حاليا، هناك ١٠-٣٠٪ من أنواع الثدييات و الطيور و البرمائيات مهدد بالانقراض.

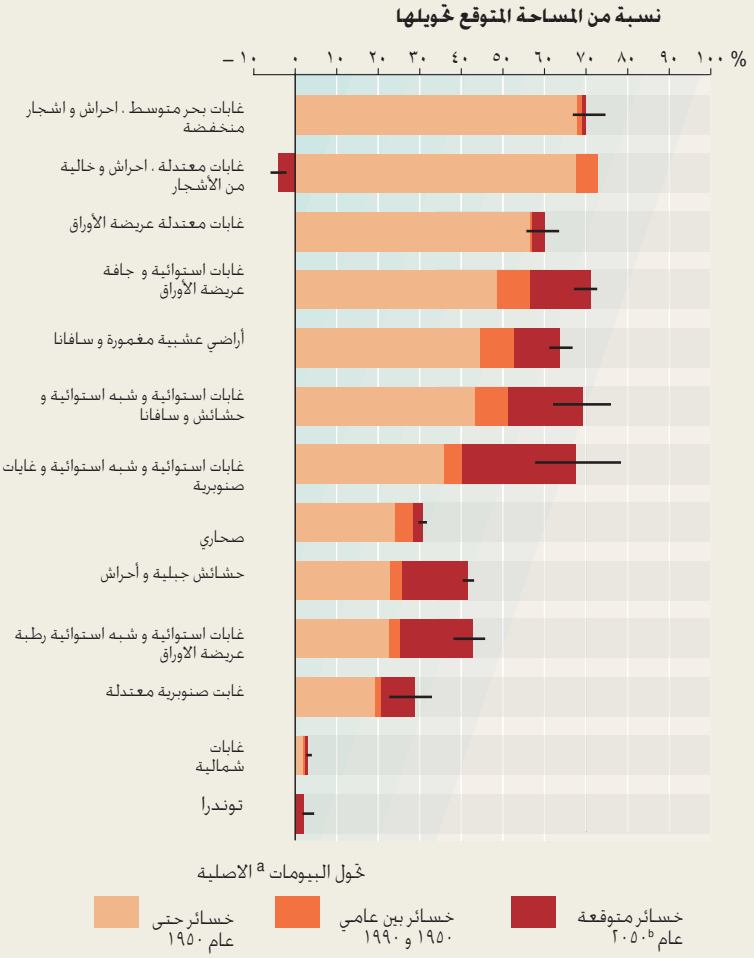
■ و تضائل التنوع الجيني كوكبياً بخاصة في الأنواع التي استخدمها الإنسان لأغراضه.

أغلب التغيرات في النظم البيئية أحدثت لتجارى النمو المذهل لاحتياج الغذاء و المياه و الأخشاب و الألياف و الوقود. [٢]

إن بعض تغيرات النظام البيئي كانت نتيجة غير مقصودة للأنشطة التي لا علاقة لها باستخدام خدمات النظام البيئي، مثل إقامة الطرق، الموانى، و المدن و انبعاث الملوثات. و لكن أعظم تغيرات النظام البيئي كانت نتيجة مباشرة أو غير مباشرة للتغيرات التي أحدثت لمجاراة نمو الاحتياج إلى الغذاء، المياه، الأخشاب، الألياف، و الوقود (وقود الخشب و طاقة المياه). فبين عام ١٩٦٠ و عام ٢٠٠٠ ازداد الطلب على خدمات النظام البيئي بسبب النمو المكاني

شكل ٣. تحول البيومات الارضية (ماخوذ عن C4 و S10)

من الغير ممكن تقدير امتداد البيومات المختلفة بدقة قبل التأثير البشري الملحوظ و لكنه من الممكن تحديد المحتملة للبيومات على اساس ظروف التربة و المناخ. هذا الشكل يوضح كم من هذه المساحة المحتملة يقدر تحوله قبل عام ١٩٥٠ (تأكد متوسط) و كم تم تحوله بين عامي ١٩٥٠ و عام ١٩٩٠ (تأكد متوسط) و كم سوف يتحول بناء على سيناريوهات الالفية الاربعة (تأكد منخفض) بين عامي ١٩٩٠ و ٢٠٥٠. لأ يشمل الشكل مناطق الماجروف لان مساحتها اصغر من أن تقدر. معظم التحول للبيومات كان للأراضي المزروعة.



[a] البيوم هو اصغر وحد تصنيف يمكن تحديدها بعد الكوكب باكمله مثل الغابات المعتدلة عريضة الأوراق أو الحشائش الجبلية . البيوم هو تبويب بيئي شائع الاستخدام و لأن كمية كبيرة من معلومات البيئة تم تبويبها عليه و عمل نماذج مبنية عليه . فإن بعض المعلومات في هذا التقرير لا يمكن التعبير عنها إلا باستخدام البيوم . و لكن كلما امكن يستخدم تقرير الألفية المعلومات مبوبة باستخدام ١٠ تصنيفات اجتماعية بيئية مثل مزروعة، ساحلية ، غابة و بحرية لأن هذا التبويب يوازي مناطق المسئولية للحكومات و الوزارات المختلفة و لأن هذا التصنيف يستخدم في منظومة التنوع الحيوي.

[b] حسب السيناريوهات الأربعة لتقييم الألفية فإن تقديرات عام ٢٠٥٠ تمثل التقدير المتوسط للاربعة و يوجد عامود لنسبة الخطأ (خط اسود) يمثل مدي البيانات من السناريوهات المختلفة.

المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

الذى تضاعف ليصل إلى ٦ مليارات من الناس كما تضاعف الاقتصاد الكوكبى إلى ستة أكثر أضعاف. و لمجاراة هذا الاحتياج، ازداد إنتاج الغذاء إلى ضعفين و نصف تقريبا، و تضاعف استهلاك المياه، و تضاعف حصاد الغابات للحصول على لب الخشب و إنتاج الورق ثلاث مرات، و تضاعفت القدرة لإنتاج الطاقة المائية، و ازداد إنتاج الأخشاب إلى أكثر من النصف.

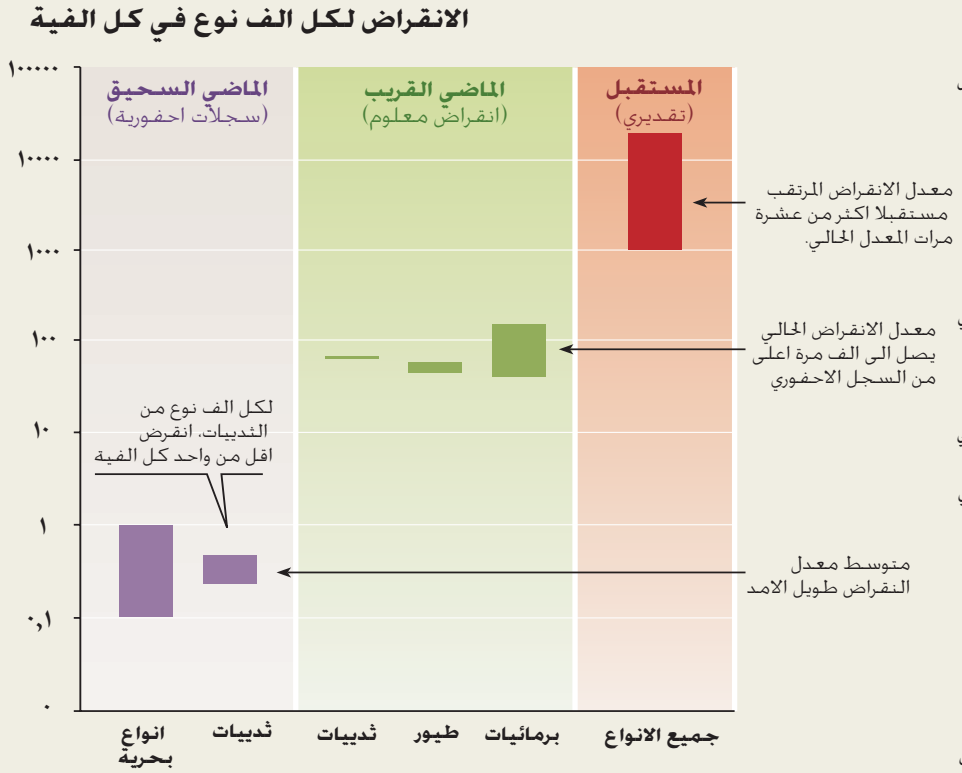
و قد تم سداد الطلب المتزايد على خدمات النظام البيئى باستهلاك و زيادة نسبة المتاح من الزاد (كمثال لذلك، تحويل المزيد من المياه للرى أو زيادة الصيد من البحار) و كذلك بزيادة النتاج من بعض المنافع مثل المحاصيل و الثروة الحيوانية. و تم تنفيذ الأخير عن طريق استخدام تقنيات جديدة (مثل تنويعات المحاصيل الجديدة، التسميد، الرى) و كذلك عن طريق زيادة المساحة المدارة للخدمات كما فى حالة إنتاج المحاصيل و النتاج الحيوانى و الزارع المائية.

نتيجة #٢: إن التغيرات التى أُحدثت فى النظم البيئية ساهمت فى مكاسب جديرة بالذكر فى رفاهية الإنسان و التنمية الاقتصادية، و لكن هذه المكاسب كان لها ثمن مستمر فى الازدياد فى صورة تدهور فى العديد من خدمات النظام البيئى، و أدت إلى زيادة مخاطر التغيرات غير خطية، و إلى تفاقم الفقر فى بعض المجموعات البشرية. هذه المشاكل سوف تقلل و بشدة من انتفاع الأجيال القادمة من النظم البيئية.

و بشكل إجمالى، و لمعظم الدول، أحدثت التغيرات فى النظم البيئية العالمية فى عشرات السنوات القريبة مكاسب لرفاهية الإنسان و التنمية القومية. [٣] و كان العديد من التغيرات الأكثر أهمية فى النظم البيئية ضرورياً لتوفير الاحتياج المتزايد فى الغذاء و المياه؛ و ساعدت هذه

شكل ٤. معدلات انقراض الأنواع (مأخوذ عن C4 شكل 4)

""الماضي السحيق" يشير الى معدلات النقراض المحسوبة من خلال السجل الاحفوري. "الماضي القريب"يشير الى معدلات الانقراض المحسوبة من انواع معروفة من الانقراض للانواع (التقدير اقل) او انقراض معروف زائد اونواع محتملة الانقراض (الحد العلوي). أن اعتبار نوع محتمل النقراض يكون اذا اعتقد العلماء انه انقرض بينما لم تتم احصائيات مكثفة لتأكيد هذا الأفتراض. ألنقراض المستقبلي هو نموذج مستمد من توقعات باستخدام وسائل مختلفة منها نماذج الانواع المحلية . معدلات تحول الانواع الى انواع مهددة و احتمالات الانقراض المرتبطة بالIUCN و تقسيماته للتهديد. تأثير خسارة الموئل علي الانواع المهددة بقد الموئل حاليا و الرتباط بين الانقراض و استهلاك الطاقة. ان الجدول الزمني و مجموعات الانواع المشمولة يختلف بين التوقعات المستقبلية و لكنه عموما يشير الى انقراض الانواع بناء على التهديدات التي تواجهها الانواع اليوم او خسارة الانواع كنتيجة لتغير الموئل في الفترة بين ١٩٧٠ و ٢٠٥٠. التقديرات المبنية علي السجل الاحفوري هي مؤكدة تماما. التوقعات علي الحد الادنى لها مصداقية عالية. التوقعات على الحد العلوي لها مصداقية متوسطة . توقعات الحد الادنى للانقراض المبنية على نموذج تكون ذات مصداقية منخفضة و معدلات الحد الأعلى مفترضة. ان معدل الانقراض المعلوم لكل الانواع في القرن الماضي حوالي من ٥٠-٥٠٠ مرة معدل الانقراض المحسوب من الاحفورات لكل ١٠٠٠نوع كل ١٠٠٠ عام. هذا المعدل زاد الي ١٠٠٠ مرة اعلى من معدلات النقراض في الخلفية اذا احتسبنا الانواع المفترض انقراضها.



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

التغيرات فى خفض نسبة من يعانى من سوء التغذية وحسنت من صحة الإنسان. كانت الزراعة و يشمل ذلك مصايد الأسماك و استغلال الغابات هى الإستراتيجية الرئيسية لتنمية الدول لقرون عديدة، فوفرت العوائد التى مكنت الاستثمارات و إقامة الصناعة و تخفيف الفقر. و على الرغم من أن إنتاج الغذاء فى عام ٢٠٠٠ شكل ٣٪ فقط من الناتج الإجمالى القومى كوكبياً، إلا أن القوى العاملة الزراعية شكلت ٢٢٪ من سكان العالم، أى نصف القوى العاملة فى العالم، و ٢٤٪ من الناتج الإجمالى القومى فى الدول التى بها دخل الفرد من إجمالى الناتج القومى العام أقل من ٧٦٥$ (البلاد النامية المنخفضة الدخل، كما عرفها البنك الدولى).

و لكن تحققت هذه المكاسب بتكاليف متزايدة فى صورة تدهور خدمات النظام البيئى، و ازدياد فى مخاطر تغيرات غير خطية و كبيرة فى النظم البيئية، و استفحال الفقر لدى بعض الناس و مساهمة فى ازدياد الظلم و التباين عبر مجموعات البشر.

تدهور و الاستخدام غير المستدام لخدمات النظام البيئى

تجرى الآن عملية تدهور و استخدام غير مستدام لحوالى ٦٠٪ (١٥ من ٢٤) من خدمات النظام البيئى التى تمت مناظرتها فى التقييم (يشمل ٧٠٪ من المنافع المنظمة و الثقافية). [٢] (انظر جدول ١). و من خدمات النظام البيئى التى تدهورت فى الخمسين عاماً الماضية: مصايد الأسماك، موارد المياه، معالجة النفايات و التخلص من السموم، تنقية المياه، الحماية من المخاطر الطبيعية، السيطرة على جودة الهواء، تنظيم المناخ الإقليمى و المحلى، تنظيم التآكل، الإشباع الروحى، و الاستمتاع الجمالى. استخدام اثنتين من خدمات النظام البيئى-مصايد الأسماك و المياه العذبة- قد تجاوز و بقدر كبير مستويات الاستدامة، و ذلك مع الاحتياجات الحالية ناهيك عن المستقبلية. فبأقل التقديرات، يتجاوز حصاد ربع المخزون التجارى من الأسماك (تأكد مرتفع). (انظر الأشكال ٥،٦،٧). و يتجاوز استهلاك ٥ ٪ و ربما ٢٥ ٪ من مخزون المياه العذبة طويل المدى المتاح على مستوى الكوكب، و تتم تلبية الاحتياج بهندسة انتقال المياه أو تجاوز السحب من موارد المياه الأرضية (تأكد منخفض إلى متوسط). و مع تدهور ١٥ من الخدمات، تم تعزيز ٤ فقط فى الخمسين سنة الماضية، و منهم ثلاث فى إنتاج الغذاء: المحاصيل، الثروة الحيوانية، و الثروة المائية. كانت النظم البيئية فى متوسطها تشكل مصدراً لانبعاث ثانى أكسيد الكربون فى القرن التاسع عشر و أوائل القرن العشرين، و لكنها أصبحت فى الإجمالى متلقياً له فى منتصف القرن الماضى، و بهذا تم تعزيز دور النظم البيئية فى ضبط المناخ الكوكبى من خلال تخصيص الكربون فى الخمسين عاماً الماضية.

اتخاذ الإجراءات لزيادة احدى خدمات النظام البيئى عادة ما تتسبب فى تدهورمنافع أخرى. [٢،٦] فعلى سبيل المثال، بما أن إجراءات زيادة انتاج الغذاء تتضمن عادة على زيادة فى استخدام المياه و الأسمدة أو توسع فى المساحة المزروعة، فإن هذه الإجراءات نفسها عادة ما تؤثر سلباً خدمات أخرى للنظام البيئى، و يشمل ذلك خفض وفرة المياه للاستخدامات الأخرى، و خفض لجودة المياه، و خفض التنوع الحيوى، و تصغير غطاء الغابات (الذى بدوره قد يؤدى إلى فقد فى منتجات الغابات و إطلاق الغازات التى تسبب ارتفاع الحرارة بتأثير الصوب الزجاجية). و بالمثل، فإن تحويل الغابات إلى الزراعة يمكن أن يحدث تغيرات جسيمة فى كمية و ضخامة الفيضانات، على الرغم من أن طبيعة هذا الوقع تعتمد على خصائص النظام البيئى المحلية و نوعية التغير فى غطاء الأراضى.

تدهور خدمات النظام البيئى تتسبب أحياناً فى أضرار بالغة لرفاهية الإنسان. [٣،٦] إن المعلومات المتاحة لتقييم ما يترتب من تغيرات فى خدمات النظام البيئى على رفاهية الإنسان محدودة نسبياً. فالعديد من خدمات النظام البيئى لم تتم مراقبته، و من الصعب تقدير تأثير التغيرات فى خدمات النظام البيئى بالنسبة إلى العوامل الأخرى الاجتماعية، الثقافية، والاقتصادية التى تؤثر أيضاً فى رفاهية الإنسان. و بالرغم من ذلك، فالدلائل الآتية توضح أن الآثار الضارة من تدهور خدمات النظام البيئى على وسائل الإعانة، الصحة، الاقتصاد المحلى و القومى جسيمة.

■ تتأثر أغلب قرارات إدارة الموارد بمنافع النظام البيئى التى تدخل الأسواق؛ و كنتيجة لذلك تضيع أوتتدهور الفوائد التى لا يتم تسويقها. و فى كثير من الأحيان تكون هذه الفوائد غير المسوقة عالية القيمة و أكثر قيمة من المسوقة. على سبيل المثال، ففى واحدة من أشمل الدراسات إلى الآن والتى درست قيمة الغابات المسوقة و الغير مسوقة فى ثمان دول من حوض البحر المتوسط، وجد أن الأخشاب و خشب الوقود مثلتا أقل من ثلث إجمالى قيمة الغابات الاقتصادية فى كل بلد. (انظر الشكل ٨). فى حين أن القيم المرتبطة بالمنتجات الغير خشبية من الغابات، الترفيه، الصيد، حماية المناطق الحدودية، اختزال الكربون، و الاستخدام السلبى (القيم التى لا تعتمد على الاستخدام المباشر) مثلت فى ما يتراوح بين ٢٥٪ و ٩٦٪ من إجمالى القيمة الاقتصادية للغابات.

■ و عادة ما تكون القيمة الإجمالية المرتبطة بإدارة النظم البيئية بطريقة أكثر استدامة أعلى من القيمة المرتبطة بتحويل النظام البيئى من خلال الزراعة، قطع الأشجار للأخشاب، و الاستخدامات المكثفة الأخرى. قارنت عدد قليل نسبياً من الدراسات القيمة الاقتصادية الإجمالية (شاملة قيمة منافع النظام البيئى المسوقة و غير المسوقة معاً) للنظم البيئية تحت أنظمة إدارة بديلة، و لكن بعض الدراسات الموجودة بالفعل وجدت أن العائد من إدارة النظام البيئى بطريقةالمستدامة أكبر من عائد تحويل النظام البيئى. (انظر الشكل ٩).

■ مكن أن تكون قيمة تكلفة الاقتصاد و الصحة العامة المصاحبة للأضرار اللاحقة بالنظام البيئى جوهرية.

■ فى أوائل ١٩٩٠ نتج من انهيار مصيدة أسماك القد فى نيوفاوندلاند بسبب التمادى فى صيد السمك، خسارة لعشرات الآلاف من الوظائف و كانت تكلفة ذلك لا تقل عن ٢$ مليار فى دعم الدخل و إعادة التدريب.

■ وفى ١٩٩٦، كانت تكاليف الزراعة بالمملكة المتحدة من الأضرار على المياه (تلوث،). الهواء (انبعاث غازات تأثير الصوبة)، التربة (أضرار تآكل خارج الموقع. فقد فى ثانى أكسيد الكربون)، و التنوع الحيوى ٢،٦$ مليار، أو ٩ ٪ من المتوسط السنوى لإجمالى إنتاجية المزارع فى تسعينيات القرن الماضى. و بالمثل، فتكاليف الأضرار للمياه العذبة فى انجلترا و ويلز (يشمل عوامل انخفاض

حالة هبات النظام البيئى المقومة فى هذا التقييم

الأسهم التي تشير إلى أعلى تعني أن حالة الهبة قد تحسنت على مستوى الكوكب والأسهم التي تشير إلى أسفل تعني أنه قد تدهورت. وتعريف "تحسنت" و"تدهورت" للفئات الثلاثة لهبات النظم البيئية الموضحة بالجدول مذكور بالملاحظة أسفل الجدول. أما الفئة الرابعة، هبات مساعدة مثل تركيب التربة و..... لم تذكر هنا حيث أن الإنسان لا يستخدمها مباشرة.

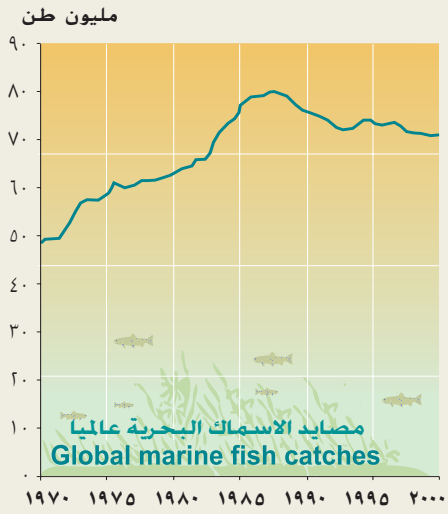
الهبة	تحت-فئة	الحالة	ملاحظات
هبات الإمدادات			
الغذاء	المحاصيل	↑	زيادة جوهرية في الإنتاج
	الماشية	↑	زيادة جوهرية في الإنتاج
	صيد الأسماك	↓	إنخفاض الإنتاج بسبب الصيد الجائر
	تربية المائيات	↑	زيادة جوهرية في الإنتاج
	الغذاء البري	↓	إنخفاض الإنتاج
الألياف	الخشب	+/–	فقد غابات في مناطق ونموها في مناطق أخرى
	القطن، القنب، الحرير	+/–	إنخفاض إنتاج بعض الألياف وزيادة البعض
	خشب الوقود	↓	إنخفاض الإنتاج
الموارد الوراثية		↓	فقد بالإنقراض وفقد تراكيب وراثية للمحاصيل
المواد البيوكيمائية، الطب الطبيعي، الصيدليات		↓	فقد بالإنقراض والحصاد الجائر
الماء العذب	الماء العذب	↓	أستخدام غير مستدام للشرب والصناعة والري؛ عدم تغير كمية الطاقة الهيدرولوجية، ولكن السدود تزيد القدرة على إستخدام هذه الطاقة
الهبات المنظمة			
تنظيم جودة الهواء		↓	إنخفضت قدرة الغلاف الجوي على تنقية نفسه
تنظيم المناخ	الكوكبي	↑	مصدر صافي لإمتصاص الكربون من القرون الوسطى
	الإقليمي والمحلي	↓	تفوق الآثار السلبية
تنظيم الماء		+/–	تختلف تبعا للنظم البيئية وللموقع
تنظيم التعرية		↓	زيادة تدهورالتربة
تنقية الماء ومعالجة الفاقد		↓	إنخفاض جودة المياه
تنظيم الأمراض		+/–	مختلف تبعا للتغير في النظام البيئي
تنظيم الآفات		↓	تدهورت المكافحة الطبيعية نتيجة إستخدام مبيدات الآفات
التلقيح		↓a	إنخفاض ظاهري في وفرة الملقحات على مستوى الكوكب
تنظيم الكوارث الطبيعية		↓	فقد في الموازنات الطبيعية (الأرض الرطبة والمنجروف)
الهبات الثقافية			
القيم الروحية والدينية		↓	إنخفاض سريع في كل المقدسات وأنواعها
القيم الجمالية		↓	إنخفاض في كمية ونوعية الأراضى الطبيعية
الإستجمام والسياحة البيئية		+/–	مساحات أكثر أصبحت متاحة ولكن العديد منها يتدهور

ملاحظة: بالنسبة للهبات التموينية نحن نعرف التحسن بما يعني زيادة إنتاج الهبة عن طريق التغير في المساحة الموفرة للهبة (مثلا توسع زراعي) أو زيادة الغلة من وحدة مساحة الأراضي. وحددنا التدهور بأنه إذا ما تجاوز الإستخدام حدود المستويات القابلة للإستدامة. أما الهبات المنظمة أو الداعمة فإن التحسن يعود إلى تغير في الهبة يؤدي إلى مكاسب أكثر للناس (مثلا هبة تنظيم الأمراض قد تتحسن بإبادة الوسيط المعروف عنه نقل المرض إلى الناس). بينما تدهور المنافع المنظمة والداعمة يعني إنخفاض الفوائد المتحصل عليها من الهبة، إما عن طريق التغير في الهبة (مثلا. فقد المنجروف يقلل من منفعة حماية النظام البيئي من العواصف) أو عن طريق الضغوط البشرية على الهبة بما يتجاوز حدودها (مثلا. الإفراط في التلوث نتجاوزين قدرة النظام البيئي على المحافظة على جودة الماء). أما الهبات الثقافية، فالتحسن يعني تغير في النظام البيئي يعكس إرتفاع في مستوى الفائدة الثقافية (ترويحس، جمالي، روحي، إلخ) التي يوفرها النظام البيئي.

* تعني درجة تأكد منخفضة إلى متوسطة. وكل المناحي الأخرى تعني درجة تأكد متوسطة إلى عالية.

شكل ٥. تقدير لناتج لصيد الأسماك البحرية بين ١٩٥٠– ٢٠٠١ (C18 Fig 18.3)

في هذل الشكل ناتج الصيد المعلن من الحكومات تم تعديله لاصلاح اي أخطاء محتملة في البيانات.



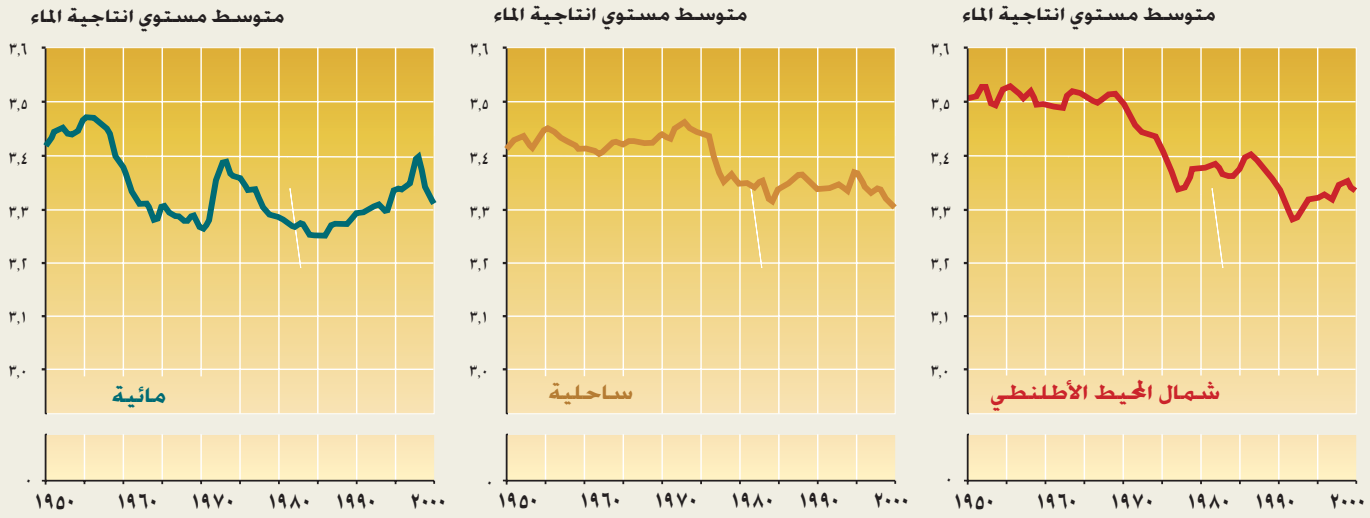
المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

شكل ٧. التوجه في متوسط عمق المصايد منذ عام ١٩٥٠. تنبع مصايد الأسماك من المناطق الأعمق (بيانات من C18 شكل 18.5)

المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

شكل ٦. الانحدار في ناتج مصايد الاسماك منذ عام ١٩٥٠ (C18)

المستوى التروفي للمخلوق هو موقعه من سلسلة الطعام. المستويات مرقمة حسب مدي المسافة بين المخلوق على السلسة من المنتجين الاساسيين (مستوى ١) للعشبيات (مستوى ٢) و الحيوانات الهجومية (مستوى ٣) حتى المفترسة و المفترسة جدا (مستويات ٤ و ٥) . الاسماك في المستويات الاعلى لها قيمة اقتصادية عالية غالبا. الانحدار في المستوى التروفي غالبا نتيجة سوء استغلال الاسماك على المستوى التروفي العالي.



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

قيمة المساكن المطلة على المياه، تكاليف معالجة المياه، القيمة الترفيهية المنخفضة للمياه، خسائر السياحة) قدرت بـ١٠٥-١٦٠ مليون لكل سنة فى التسعينيات، و ذلك مع ٧٧$ مليون فى السنة لمعالجة هذه الأضرار.

■ يتزايد حدوث أمراض الكائنات البحرية و يتزايد ظهور مسببات الأمراض الجديدة، و فى البعض منها، مثل مرض الأسماك الاستوائية ثيجواتيرا، تضر بصحة الإنسان. و تتزايد كثرة و شدة حالات ظهور الازدهار فى الطحالب الضارة (و تشمل السامة) فى مياه السواحل، ما يضر بالموارد البحرية الأخرى مثل مصايد الأسماك و كذلك صحة الإنسان. و فى الانتشار الذى حدث فى إيطاليا سنة ١٩٨٩ الذى اختص بشدته، كلف ازدهار الطحالب الضارة الصناعة القائمة على الزراعات المائية الساحلية ١٠ $ مليون و صناعة السياحة الإيطالية ١١,٤ $ مليون.

■ و تزايد تكرار و وقع الفيضانات و الحرائق زيادة جسيمة فى الخمسين سنة الماضية، جزئيا بسبب التغيرات فى النظام البيئى. و أمثل لذلك، ازدياد تأثر سكان المناطق الساحلية للأعاصير الاستوائية بعد تعرى غابات المانجروف و ازدياد الإغراق أسفل الأنهار الذى تبع تغيرات استخدام الأراضى فى أعالى نهر الياجتسى. و تضاعفت الخسائر السنوية من الأحداث الخارقة للعادة عشرة أضعاف من خمسينيات القرن الماضى إلى حوالى ٧٠$ مليار فى ٢٠٠٣، التى شكلت الكوارث الطبيعية (فيضانات، حرائق، أعاصير، جفاف، زلازل) ٨٤ ٪ من الخسائر المؤمنة.

■ من الصعب قياس وقع خسائر المنافع الثقافية على وجه الخصوص، فى حين أن ذلك يهم و بصورة خاصة بعض الناس. لقد تأثرت بشدة الحضارات الإنسانية و نظم المعرفة و الأديان و التفاعلات الاجتماعية المتبادلة بالنظم البيئية. و بين عدد من التقييمات تحت الكوكبية من تقييم الألفية أن القيم الروحية و الثقافية للنظم البيئية كانت عل نفس قدر أهمية المنافع الأخرى للعديد من المجتمعات المحلية، و ذلك فى الدول النامية (مثل أهمية البساتين المقدسة بغابات الهند) و الدول الصناعية (مثل أهمية الحدائق بالمدن).

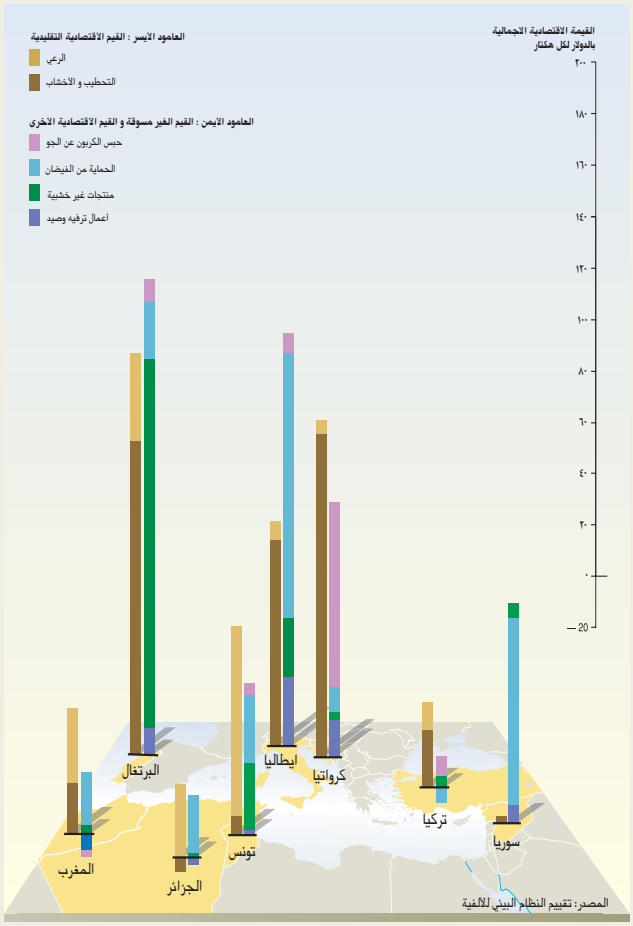
يمثل تدهور خدمات النظام البيئى خسارة فى رأس المال. [٣]

تمثل الموارد المتجددة مثل خدمات النظام البيئى و الموارد غير القابلة للتجديد مثل الرواسب المعدنية و عناصر غذاء التربة و أنواع الوقود الحفرية رأسا للمال. و على الرغم من ذلك لا تشتمل الحسابات القومية التقليدية على إجراءات لمنع استنزاف الموارد أو تدهورها. و كنتيجة لذلك يمكن لدولة أن تقطع غاباتها و تستهلك مصايد الأسماك، و قد يظهر ذلك فى صورة زيادة ايجابية فى الناتج المحلى الإجمالى (و هو مقياس للرفاهية المعاصرة) بدون أن يسجل انخفاض ما لديها من موارد (الثروة) التى تمثل المقياس الأنسب للرفاهية فى المستقبل. و علاوة على ذلك لا ينعكس تدهور خدمات النظام البيئى فى الإجراءات الاقتصادية القياسية (مثل المياه العذبة فى المستودعات الجوفية و استخدام الغلاف الجوى كمكان تصريف الملوثات) فالعديد منها متاح للاستغلال دون مقابل.

و عندما يتم إدخال تقديرات الخسارة الاقتصادية المصاحبة لاستنزاف الثروات الطبيعية فى مقاييس ثراء الأمم الإجمالى، يتغير ميزان المدفوعات جوهرياً فى الدول المعتمدة على مواردها الطبيعية إلى حد كبير. فعلى سبيل المثال، حققت دول مثل الإكوادور و إثيوبيا و كازاخستان و جمهورية الكونغو الديمقراطية و ترينيداد و توباجو و أوزبكستان و فينيزويلا نموا ايجابيا فى صافى المدخرات فى ٢٠٠١، و يعكس ذلك نموا فى إجمالى ثروة الدولة، التى فى الواقع تعانى من خسارة فى صافى المدخرات عندما تم إدخال عوامل استنزاف الموارد الطبيعية (الطاقة و الغابات) و انبعاث الكربون (المرتبط بإسهامه فى تغير المناخ).

شكل ٨. تدفقات المكاسب السنوية من الغابات في بعض الدول المختارة (مشتق من C5 اطار 5.2)

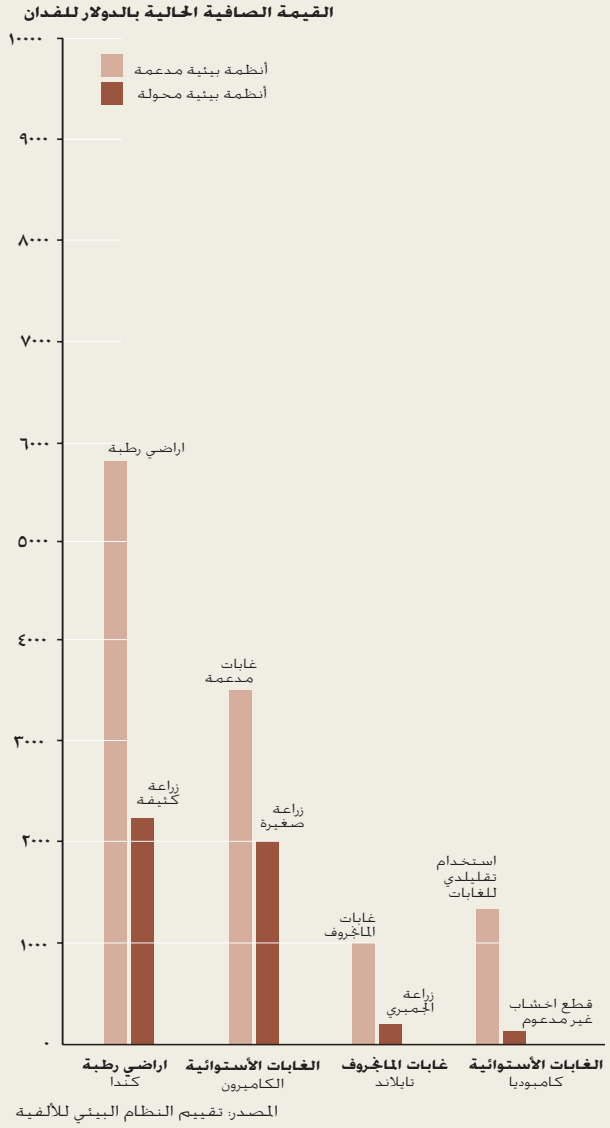
غالبا ما تقاس قيمة الغابة بما تنتج أشجارها من خشب ووقود فقط. وعلى أي الحالات، في هذه الدول، عادة ما تكون هذه القيمة أقل من ثلث القيمة الكلية الإقتصادية للغابة. وتتضمن هذه القيمة هبات مثل التحكم في الطقس عن طريق إمتصاص (إحتباس) ثاني أكسيد الكربون، حماية مصادر المياه العذبة (خطوط تقسيم المياه)، والترويح. ولأن معظم هذه الهبات لاتباع ولا تشترى في الأسواق، فهي عادة ما تفقد أو تتدهور بالرغم من أهميتها البالغة للمجتمع البشري.



تدفقات المكاسب السنوية من الغابات في بعض الدول المختارة

شكل ٩. المكاسب الإقتصادية تحت ممارسات الإدارة البديلة (C5 اطار 5.2)

في كل حالة، كان صافي المكاسب من النظام البيئي المدار بطريقة مستدامة أكبر منها في حالة النظام البيئي المحول حتى لو كانت المكاسب الخاصة (السوق) ستكون أكبر في حالة النظام البيئي المحول.(حيث نطاق الاعداد معطى في الاصل و التقديرات الادنى مبينة ايضا)



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

و فى حالة التأشير باستنزاف احدى المنافع لتحقيق مكاسب فى أخرى، يؤدى ذلك لتدهور خدمات النظام البيئى لغير صالح المجتمع لأن العديد من المنافع المستنزفة "خيرات عامة". [٣] رغم انتفاع الناس من خدمات النظام البيئى مثل التحكم فى جودة الهواء و الماء أو وجود تنسيق يبعث على السرور جماليا، لا يوجد سوق لهذه المنافع و لا يوجد دافع عند أى فرد لدفع المال للحفاظ على المنفعة. و كذلك عندما ينتج ضرر لشخص من جراء عمل مؤدى إلى تدهور منفعة، فإنه لا يوجد آلية سوق (و فى حالات كثيرة لا يمكن ان توجد) تستطيع أن تؤمن بتعويض معاناة الشخص الذى وقع عليه الضرر.

لا يمكن عزل المجتمعات الثرية من التدهور فى الخدمات البيئية. [٣] لقد كونت الزراعة و المصايد و استغلال الغابات فى فترة من الزمان الجزء الأكبر من الاقتصاد المحلى و ترأس التحكم فى الموارد الطبيعية جداول الأعمال السياسية. و رغم بقاء الصناعات القائمة على الموارد الطبيعية مهما، فقد ازدادت الأهمية النسبية للصناعات الأخرى فى الدول الصناعية فى القرن الماضى سياسيا و اقتصاديا، و ذلك كنتيجة للتحول الجارى من الاقتصاد الزراعى إلى الاقتصاد الصناعى و الخدمى و كذلك بسبب التحضر و تطوير تقنيات جديدة لزيادة إنتاج بعض المنافع و لتوفير البدائل للأخرى. و على الرغم من ذلك، يؤثر تدهور خدمات النظام البيئى بطرق متنوعة على رفاهية الإنسان فى المناطق الصناعية و على المجتمعات الثرية فى الدول النامية:

- قد يعبر وقع تدهور خدمات النظام البيئى الطبيعى و الاقتصادى و الاجتماعى الحدود. (انظر الشكل ١٠). فعلى سبيل المثال، يمكن تدهور الأراضى أو الحرائق فى دولة أن يخرب من جودة الهواء (الغبار و الدخان) فى دولة أخرى مجاورة.

- و تدهور خدمات النظام البيئى يؤدى إلى استفحال الفقر فى الدول النامية، الذى بدوره قد يؤثر على الدول الصناعية المجاورة بإبطاء النمو الاقتصادى الإقليمى و الإسهام فى انتشار المنازعات أو هجرة اللاجئين.

- و تساهم التغيرات فى النظم البيئية التى تحدث انبعاث غازات الاحتباس الحرارى فى تغيرات كوكبية فى المناخ التى تؤثر على جميع الدول.

- و ما زال العديد من قطاعات الدول الصناعية يعتمد مباشرة على خدمات النظام البيئى. و على سبيل المثال، فقد أضر انهيار مصايد الأسماك مجتمعات كثيرة فى الدول الصناعية. و يرتبط مستقبل صناعات الغابات و الزراعة و صيد الأسماك و السياحة البيئية مباشرة بخدمات النظام البيئى فى حين أن القطاعات الأخرى مثل التأمين و البنوك و الصحة تتأثر كثيرا و لكن بطريقة غير مباشرة.

- قد تنعزل المجتمعات الثرية عن الآثار الضارة لبعض أوجه تدهور النظام البيئى، ولكن ليس كلها. فمن غير المألوف وعلى سبيل المثال أن توفر البدائل عندما تفقد المنافع الثقافية.

- و رغم أن الأهمية النسبية للزراعة و صيد الأسماك و استغلال الغابات فى انخفاض فى الدول الصناعية، تزداد أهمية خدمات النظام البيئى الأخرى مثل التمتع بالجمال و إمكانيات الترفيه.

من الصعب تقييم ما تتضمنه تغيرات النظام البيئى و إدارة النظم البيئية بكفاءة لأن العديد من هذه النتائج بطئ فى الظهور، و لأنها قد تظهر أساسا على بعد من مكان إحداث التغيير فى النظام البيئى، و لأن التكاليف و العوائد قد لا تجتمع عند نفس المجموعة من أصحاب الشأن. [٧] هناك قصور ذاتى (تأخر استجابة النظام للاختلال) فى طبيعة النظم البيئية. و نتيجة لذلك، يحدث تأخير كبير بين حدوث تغيير فى الدافع و بين ظهور النتائج الكاملة لهذا التغيير. فعلى سبيل المثال، يتجمع الفوسفور بكميات كبيرة فى العديد من الأراضى الزراعية مما يهدد الأنهار و البحيرات و المناطق الساحلية من المحيطات بزيادة مغذيات المياه (و هو عملية انخفاض الأكسجين فى المياه نتيجة لزيادة نمو النباتات بها). و لكنه قد يتطلب سنوات أو عقود لظهور كامل وقع الفوسفور متمثلا فى التآكل و عمليات أخرى. و بطريقة مماثلة، قد تمر قرون حتى تصل درجات الحرارة الكوكبية إلى حالة الاتزان بعد تغير تركيزات غازات تأثير الصوبة فى الغلاف الجوى و كذلك المزيد من الوقت لاستجابة النظم الحيوية لتغيرات المناخ.

و علاوة على ذلك، يمكن أن يظهر وقع بعض تغيرات النظام البيئى بعيداً عن مكان حدوث هذه التغيرات فقط. و مثال ذلك، تحدث التغيرات فى أماكن تجمع المياه الواقعة فى أعالى النهر تأثيرا على انسياب المياه و جودتها فى المناطق السفلى من الأنهار؛ و بالمثل، يؤدى فقد أحد المناطق الراعية لصغار السمك فى الأراضى الرطبة الساحلية فى تقليص الصيد فى مكان آخر بعيد. يؤدى كل من القصور الذاتى فى النظم البيئية و الانفصال فى الموقع بين التكاليف و العوائد من تغيرات النظام البيئى إلى مواقف يعانى فيها أفراد من هذه التغيرات (الأجيال القادمة، أو مالكى الأراضى فى أسفل مجارى الأنهار) غير الأفراد الذين تحصدون عوائدها. و تجعل هذه النماذج الزمنية و المكانية تقييم التكاليف و العوائد بالكامل أمرا صعبا للتغيرات فى النظام البيئى، أو إلى إرجاع التكاليف و العوائد إلى الآخرين من أصحاب الشأن. و ناهيك عن الذكر، أن اتفاقيات المؤسسات السارية لإدارة النظم البيئية غير مصممة جيدا لملائمة هذه التحديات.

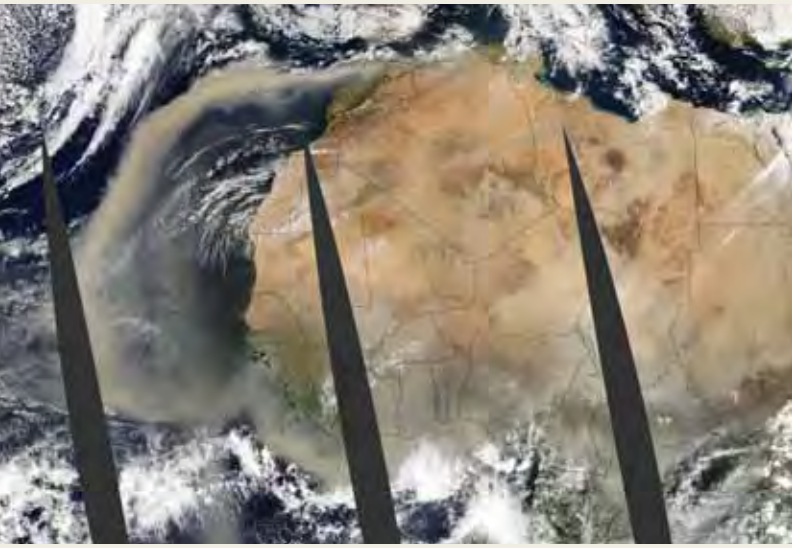
ازدياد فرصة التغيرات غير الخطية (مدرجة) و ذات القابلية للتغير المفاجئ فى النظم البيئية

يوجد أدلة مؤسسة و لكن غير مكتملة أن التغيرات التى تحدث فى النظم البيئية تزيد من فرصة التغيرات غير الخطية فى النظم البيئية (و تتضمن التغيرات المتسارعة و الفجائية و التى ليس لها رجعة)، و هى ذات توابع مهمة على رفاهية الإنسان. [٧] تتم تغيرات النظم البيئة بالتدريج عادة. و بعض هذه التغيرات غير خطية، و من ناحية أخرى: فبعبور حد معين يتغير النظام إلى حالة مختلفة تماما. و قد تكون هذه التغيرات غير الخطية فجائية و يمكنها أن تكون عظيمة الحجم و صعبة و غالية أو حتى غير قابلة للرجوع فيها. و تتحسن إمكانيات التنبؤ ببعض التغيرات غير الخطية، و لكن العلم لا يستطيع التنبؤ بالحدود التى تحدث بعدها التغيرات و ذلك لمعظم النظم البيئية و معظم حالات القابلية للتغيرات غير الخطية. و أمثلة التغيرات غير الخطية عظيمة الشأن هى:

- ظهور الأمراض. ففى المتوسط إذا ما قام فرد حامل للعدوى بنقل العدوى إلى شخص واحد على الأقل، أدى ذلك لانتشار الوباء، أما إذا كان متوسط انتقال العدوى أقل من شخص واحد، أدى ذلك لانتهاء الوباء. ففى نينيو ١٩٩٧ – ٩٨ ، أحدث غمر الأرض الزائد عن الحد إلى أوبئة الكوليرا فى جيبوتى و الصومال و كينيا و تنزانيا و المزمبيق. و قد يؤدى ازدياد حرارة البحيرات العظمى الإفريقية الناتج من تغيرات المناخ إلى خلق ظروف تزيد من احتمال انتقال الكوليرا إلى البلاد المحيطة.
- زيادة مغذيات المياه و نقص الأكسجين. فبمجرد الوصول إلى تحميل معين من المغذيات يمكن أن تحدث تغيرات مفاجئة و جسيمة فى النظم البيئية للمياه العذبة و الساحلية، مما يخلق ازدهارا ضارا فى الطحالب (و يشمل ازدهار الأنواع السامة) و فى بعض الأحيان يؤدى ذلك إلى تكون مناطق فقيرة فى الأكسجين ثم إلى قتل كل أنواع الحياة الحيوانية.

شكل ١٠. سحابة الغبار على شواطئ شمال غرب افريقيا يوم ٦ مارس ٢٠٠٤

أفي هذه الصورة تغطي العاصفة حوالي خمس قطر الكوكب. تسافر سحابات الغبار الاف الكيلومترات و تخصب الماء علي ساحل فلوريدا الغربي بالحديد. تم ربط ذلك بازدهار الطحالب السامة في المنطقة و الامراض الصدرية في امريكا الشمالية التي اثرت في الشعاب المرجانية في الكاريبي. انحدار المنطق الجافة يثير مشاكل مرتبطة بالعواصف الرملية.



Source: National Aeronautics and Space Administration, Earth Observatory

■ انهيار مصايد الأسماك. مثال ذلك، انهيار مخزون القد الأطلنطى بالقرب من الساحل الشرقى لنيوفاوندلاند فى ١٩٩٢، الذى أرغم على إغلاق مصيدة الأسماك بعد مئات السنوات من الاستغلال. (انظر الشكل ١١). و الأهم من ذلك هو عدم قدرة هذا المخزون أن يسترجع حتى مع تقليص الصيد جوهريا أو حتى إلغاؤه تماما.

■ الأنواع إدخالها و فقدها. إن إدخال بلح بحر الزيبرا فى المنظومات المائية للولايات المتحدة نتج عنه محو للأنواع المحلية من المحار فى بحيرة سانت كلير و كذلك تكلفة سنوية ١٠٠$ مليون لصناعة الطاقة و المستخدمين الآخرين.

■ تغيرات المناخ المحلية. إن ازالة الغابات تؤدى إلى انخفاض فى الأمطار عموما. و بما أن وجود الغابات يعتمد على الأمطار كضرورة للبقاء، فإن العلاقة بين فقد الغابات و تقلص سقوط الأمطار يمكن أن تؤدى إلى علاقة دعم ايجابية، التى يمكن أن تحدث تغيرات غير خطية فى غطاء الغابات تحت ظروف معينة.

تزايد تجارة لحوم الدغل البرية يشكل تهديدات مؤثرة مرتبطة بتغيرات غير خطية، و فى هذه الحالة معدلات تغيير متسارعة. [٧] إن تزايد استعمال و تجارة لحوم الدغل يشكل ضغطا متزايدا على كثير من الأنواع و بخاصة فى أفريقيا و آسيا. و مع الانخفاض التدريجى فى حجم مجتمعات الأنواع التى يتم حصادها و ذلك مع زيادة فى الحصاد لفترة، و مع زيادة الحصاد عن المعدلات المستدامة، تتزايد معدلات انخفاض الأنواع المحصودة. و يعرضهم ذلك لخطر الانقراض و يخفض من غذاء الناس المعتمدين على هذه الموارد فى المدى الطويل. و فى نفس الوقت، تتضمن تجارة لحوم الدغل على معدلات مرتفعة من التعامل بين الإنسان و بعض الأنواع البرية ذات القرابة النسبية من الحيوانات التى تؤكل، و ذلك يزيد احتمال حدوث تغيرات غير الخطية من جديد، و فى هذه الحالة ظهور الجديد من مسببات الأمراض الخطيرة. و مع وضع اعتبار لسرعة وكمية التنقلات الدولية الآن، يمكن لمسببات الأمراض الجديدة الانتشار بسرعة حول العالم.

يرجع أصل الزيادة فى فرصة حدوث هذه التغيرات غير الخطية الى فقد التنوع الحيوى و الضغوط المتزايدة من عدة دوافع تغير النظام البيئى المباشرة. [٧] تنخفض مرونة النظم البيئية بفقد فى الأنواع و التنوع الجينى، المماثلة كقدرتها على الحفاظ على منفعة معينة للنظام البيئى إذا ما تغيرت الظروف. و بالإضافة تدفع الضغوط المتزايدة النظم البيئية إلى الحدود التى قد لا تصادفها إلا من دوافع مثل الحصاد الزائد و تغير المناخ و الأنواع الغازية و الإشباع بالمغذيات.

استفحال الفقر عند بعض الأفراد و بعض جماعات الإنسان و المساهمة فى الظلم و التباين المتزايدين بين جماعات الإنسان.

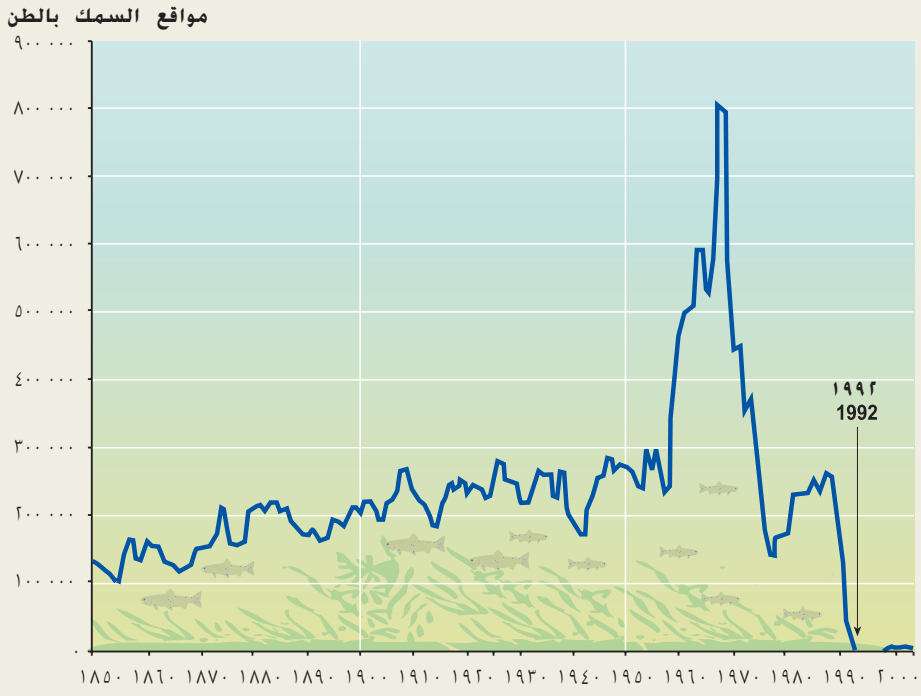
على الرغم من الوصول إلى التقدم فى زيادة الإنتاج و استخدام بعض خدمات النظام البيئى، لا تزال معدلات الفقر عالية، و يزيد التباين، و لا يزال العديد من الناس لا يملكون ما يكفى من زاد أو فرصة الوصول إلى خدمات النظام البيئى. [٣]

■ فى عام ٢٠٠١ كان هناك ١,١ مليار من الناس يعيشون على دخل أقل من ١$ فى اليوم، و منهم ٧٠٪ تقريبا فى المناطق الريفية حيث يعتمدون هناك على الزراعة و الرعى و الصيد كمصدر الرزق.

شكل ١١. انهيار مخزون سمك البكلاه الاطلنطي على ساحل نيوفاوندلاند عام ١٩٩٢

(CF Box 2.4)

اجبر هذا الانهيار على اغلاق المصايد بعد اعوام من الاستغلال الغير مقنن. حتي اواخر الخمسينات كان استهلاك المصايد علي يد اساطيل مهاجرة و صيد من الشاطئ؛ بداية بأواخر الخمسينات بدأ نزح القاع بمراكب خاصة من المناطق الأعمق مما أدى لزيادة حاصل الصيد زيادة كبيرة مع انخفاض حاد في الكتلة الحيوية الواقعة في الاسفل. تم الاتفاق دوليا في بداية السبعينات علي تحديد حصص ثم اعلان كندا عن منطقة صيد محدودة عام ١٩٧٧. فشل نظام الحصص الدولية في وقف الهبوط. انهار المخزون الي نسب منخفضة جدا في اواخر الثمانينات و اوائل التسعينات و تم حظر الصيد التجاري في يونية ١٩٩٢. تم تقديم مصايد صغيرة على الشاطئ عام ١٩٩٨ و لكن المعدل كان منخفضا و تم اغلاق المصايد لاجل غير مسمى عام ٢٠٠٣.



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

■ و فى العقد الأخير تزايد التباين فى الدخل و المقاييس الأخرى لرفاهية الإنسان. فالطفل المولود فى صحراء أفريقيا احتمالات وفاته قبل سن ٥ سنوات تزيد ٢٠ مرة عن الطفل المولود فى دولة صناعية، و هذا التباين أكبر الآن من مثله منذ عقد فقط. وخلال التسعينيات من القرن الماضى عانت ٢١ دولة من انخفاض فى ترتيبها فى معامل التطور الإنسانى (وهو مقياس مجمع من الرفاهية الاقتصادية و الصحة و التعليم)؛ ١٤ منهم كانوا فى صحراء أفريقيا.

■ و على الرغم من النمو فى إنتاج الغذاء للفرد فى العقود الأربعة الأخيرة، تم التقدير بأن ٨٥٢ مليون إنسان يعانون من سوء التغذية فى ٢٠٠٠-٢٠٠٢ وأكثر من ٣٧ مليوناً فى الفترة ١٩٩٧-١٩٩٩. فجنوب أسيا و صحراء أفريقيا من الأقاليم ذات العدد الأكبر من السكان الذين يعانوا سوء التغذية و هى أيضا الأقاليم ذات أبطأ معدل نمو فى إنتاجية الغذاء للفرد. و من الجدير بالذكر أن إنتاج الغذاء لكل فرد انخفض فى صحراء أفريقيا.

■ و يفتقر حوالى ١,١ مليار إنسان قدرة الحصول على مصدر مياه محسن. و أكثر من ٢,٦ مليار يفتقدون الوسائل الصحية. و تصيب ندرة المياه ما يقرب من ١-٢ مليار إنسان عالميا. و من عام ١٩٦٠ ازدادت نسبة استخدام المياه إلى المصادر المتاحة ٢٠٪ لكل عشرة سنوات.

تدهور خدمات النظام البيئى يضر العديد من أفقر الناس فى العالم و هو العامل الأساسى المسبب للفقر فى بعض الأحيان. [٣,٦]

■ إن نصف سكان المدن فى أفريقيا و أسيا و أمريكا اللاتينية و الكاريبى يعانى من مرض أو أكثر من الأمراض المرتبطة بنقص المياه و الصحة. و على نطاق العالم، يموت ١,٧ مليون شخص فى السنة نتيجة عدم الكفاية فى المياه و الصرف و الصحة.

■ إن تدهور حالة مصايد الأسماك يؤدى إلى انخفاض فى مصدر البروتين الرخيص فى الدول النامية. و قد انخفض استهلاك الفرد من الأسماك فى الدول النامية فى الفترة بين ١٩٨٥ و ١٩٩٧، و ذلك باستثناء الصين.

■ يؤثر التصحر على أماكن معيشة لملايين من البشر و يشمل جزء كبير من فقراء الأراضى الجافة.

إن نمط "الفائزين" و "الخاسرين" المرتبط بتغيرات النظام البيئى-و بخاصة وقع تغيرات النظام البيئى على الفقراء و النساء و الأهالى-لم يوضع فى حسابات قرارات الإدارة بشكل كاف. [٣,٦] عادة تعطى التغيرات فى النظم البيئية عوائد لبعض الناس و تكاليف محددة على الآخرين الذين يمكن أن يفقدوا قدرة الوصول للموارد و الرزق أو يتأثروا بالعوامل الخارجية المصاحبة للتغير. و لعوامل متعددة كان لبعض المجموعات مثل الفقراء و النساء و مجتمعات السكان الأصليين قابلية بأن يضاروا من هذه التغيرات.

■ تضمن العديد من تغيرات إدارة النظام البيئى عمليات خصخصة لما كان يسمى بالموارد العامة فى الماضى. و عادة فقد الأفراد الذين يعتمدون على هذه الموارد حقوقهم فيها (مثل السكان الأصليين و المجتمعات المعتمدة على الغابات و مجموعات أخرى من المهمشين نسبيا عن مصادر القوة السياسية و الاقتصادية).

■ لدى بعض الناس و الأماكن التى تأثرت بالتغيرات فى النظم البيئية و منافع النظام البيئى حساسية شديدة و تجهيز غير كاف للتأقلم مع كبرى تغيرات النظم البيئية التى قد تحدث. و من المجموعات شديدة الحساسية تلك التى تزيد احتياجاتها عن ما هو متوفر، مثل السكان المفتقدين لمصادر المياه النظيفة الكافية، و الناس المقيمين فى مناطق انخفاض النتاج الزراعى للفرد.

■ يؤدى الاختلاف الشاسع للأدوار و الحقوق بين الرجال و النساء فى الدول النامية إلى زيادة تأثر النساء بالتغيرات فى خدمات النظام البيئى.

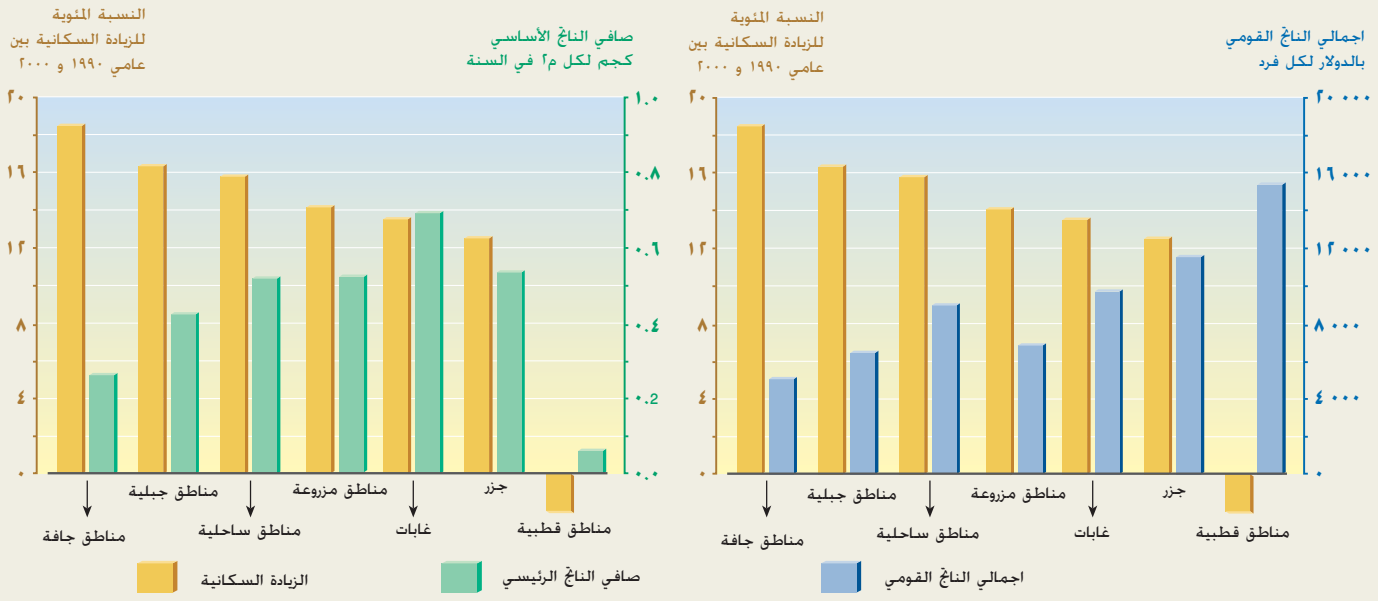
■ و نادراً ما يقاس اعتماد فقراء الريف على خدمات النظام البيئى و بذلك لا ينظر إليها عادة فى الإحصائيات القومية و عمليات تقييم الفقر، مما يتسبب فى استراتيجيات غير ملائمة و التى لا تقوم بحساب دور البيئة فى خفض الفقر. فعلى سبيل المثال، وجدت دراسة حديثة التى جمعت بيانات من ١٧ دولة أن ٢٢٪ من الدخل المنزلى فى المجتمعات الريفية فى المناطق ذات الغابات يأتى من مصادر لا يتم ذكرها فى الإحصاءات القومية، مثل حصاد الغذاء من البرية و الوقود الخشبى و العلف و النباتات الطبية و الأخشاب. و قد ولدت هذه الأنشطة نسبة أكبر من الدخل الإجمالى للعائلات الأفقر، و هذا الدخل كان له قيمة خاصة فى فترات النقص التى يمكن و لا يمكن التنبؤ بها فى مصادر المعيشة الأخرى.

تعتمد آمال التنمية فى مناطق الأراضى الجافة فى الدول النامية على أعمال لتجنب تدهور النظم البيئية و إبطاء أو الرجوع فى التدهور فى أماكن حدوثه. [٣,٥] تغطى الأراضى الجافة حوالى ٤١٪ تقريبا من مساحة الأرض و يسكنها أكثر من ٢ مليار إنسان، و ٩٠٪ من هؤلاء فى الدول النامية. و شهدت النظم البيئية للأراضى الجافة (و تشمل مناطق الريف و الحضر معا فى الأراضى الجافة) أعلى معدلات نمو سكانى فى التسعينيات من القرن الماضى مقرنة بأى نظام بيئى تمت دراسته فى تقييم الألفية. (انظر الشكل ١٢). و برغم إيواء الأراضى الجافة لما يقرب من ثلث سكان العالم إلا أن بها ٨٪ فقط من المياه المتجددة فى العالم. و بسبب ندرة و تغير كميات سقوط الأمطار و درجات الحرارة العالية و انخفاض المواد العضوية فى التربة و افتقارها لقابلية إنشاء البنية التحتية (لانخفاض الكثافة السكانية)، يواجه الناس المقيمين على الأراضى الجافة تحديات عديدة. كما أنه هناك ميل لأن يكون لديهم أقل مستوى رفاهية، و أقل ناتج محلى إجمالى للفرد و أعلى معدلات وفيات عند الأطفال.

إن اجتماع التنوع المرتفع فى الظروف البيئية و الارتفاع النسبى للفقر يؤدى إلى المواقف التى يصبح الإنسان أكثر حساسية لأن يتأثر بالتغيرات فى النظم البيئية، على الرغم من أن وجود هذه الظروف أدى إلى تطوير استراتيجيات مرنة جدا لإدارة الأراضى. و قد زادت الضغوط على النظم البيئية للأراضى الجافة عن مستويات الاستدامة لبعض منافع النظام البيئى مثل مصادر المياه، كما أن هذه الضغوط فى ازدياد. و فى الوقت الحالى يشكل نصيب الفرد فى المتاح من المياه ثلثى المستوى المطلوب لأدنى مستوى رفاهية إنسانية. و قد تدهور ما يقرب من ١٠-٢٠ ٪ من الأراضى الجافة فى العالم (احتمال متوسط) مما يضر مباشرة بسكان هذه المناطق بالإضافة إلى الضرر غير المباشر على عدد أكبر و ذلك من جراء آثار الصدمات البيوفيزيقية (العواصف الترابية، انبعاث غازات الاحتباس الحرارى، و تغيرات المناخ الإقليمية) و

شكل ١٢. معدلات نمو السكان ١٩٩٠-٢٠٠٠ و الناتج القومي بالفرد و النتاجية الحيوية في ٢٠٠٠ في انظمة بيئة تقييم الالفية(C.SDM)

انظمة تقييم الالفية ذات الانتاجية الاولية الادنى و الناتج القومي الاقل عي ذات الزيادة الانتاجية الاعلى بين ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ . المدن و المياه الداخلية و الأنظمة المائية غير مضافة نتيجة الطبيعة العشوائية لتحديد الناتج القومي لهذه المناطق (المدن) و الزيادة السكانية و النتاج القومي (الماء العذب و البحار)



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

الآثار الاجتماعية و الاقتصادية (هجرة الإنسان، و استِفحال الفقر الذى يسهم فى الصراع و عدم الاستقرار أحيانا) . بالرغم من هذه التحديات الهائلة فقد أثبت الناس المقيمون على الأراضى الجافة وكذلك أنظمة إدارة الأراضى لديهم المرونة و القدرة على منع تدهور الأراضى، و لكن هذا يمكن أن تقوض أو تعزز بالسياسات العامة و استراتيجيات التنمية.

نتيجة #٣: تدهور خدمات النظام البيئى يمكن أن يتردى بشدة إلى الأسوأ فى النصف الأول من هذا القرن، و يشكل حاجزا يحول دون الوصول إلى أهداف تنمية الألفية.

توصل تقييم الألفية إلى أربعة سيناريوهات لاستكشاف أنواع المستقبل المقبولة للنظم البيئية و رفاهية الإنسان. (انظر إطار ١). استكشفت السيناريوهات اثنين من طرق التنمية، واحد منهم يتم فيه ازدياد عولمة العالم، أما الآخر يزداد فيه تقسيم العالم إلى أقاليم، وكذلك اثنين من المداخل المختلفة لإدارة النظام البيئى، واحد منهم تعتمد إجراءاته على ردود الأفعال حيث لا يتم معالجة معظم المشكلات إلا بعد ظهورها أما الآخر تكون فيه إدارة النظام البيئى وسابقه حيث تقوم السياسات على المحافظة على خدمات النظام البيئى للمدى الطويل.

إن أغلب الدوافع المباشرة لانهيار خدمات النظام البيئى ثابتة حالياً أو تزيد فى شدتها فى معظم النظم البيئية. (انظر الشكل ١٣). وفى سيناريوهات تقييم الألفية الأربعة تم تخيل أن الضغوط الواقعة على النظم البيئية سوف تستمر فى الزيادة على طول مدى النصف الأول من هذا القرن. [٤،٥] إن من أهم الدوافع المباشرة لتغيرات خدمات النظام البيئى هى التغيرات الطارئة على الموئل (تغيرات استخدامات الأراضى و التعديلات فى طبيعة الأنهار أو سحب المياه من الأنهار)، و الاستغلال الزائد عن الحد و الأنواع الأجنبية الغازية و التلوث و تغير المناخ. و فى كثير من الأحيان تعمل هذه الدوافع تعاونيا مع بعضها. فعلى سبيل المثال، فى بعض الأماكن قد ينتج استخدام الأراضى تحميلا أكبر بالمغذيات (إذا تم تحويل الأرض إلى الزراعة المكثفة) و زيادة فى إرغام المناخ (إزالة الغابات) و زيادة فى أعداد الأنواع الغازية (بسبب اضطراب فى الموئل).

- تحويل الموائل، خاصة من التحول إلى الزراعة: فى سيناريوهات تقييم الألفية يتوقع أن المزيد ١٠-٢٠ ٪ من الأراضى العشبية و الغابات سيتم تحويلها فى الفترة بين ٢٠٠٠ و ٢٠٥٠ (أساسا إلى الزراعة). كما يوضح الشكل ٢. و أن تحويل الأراضى المتوقع سيتركز فى الدول المنخفضة دخولها و المناطق الجافة. يتوقع زيادة غطاء الغابات فى داخل الدول الصناعية.
- الإفراط فى الاستغلال ، بصفة خاصة الصيد الجائر

للسمك: في الجزء الأكبر من العالم انخفضت كمية المادة الحية من الأسماك المستهدفة في المصايد (و يشمل تلك الأنواع التي صيدت معها عرضا) بنسبة ٩٠ ٪ مقارنة بالمستويات التي كانت عليها قبل ميكنة عمليات الصيد، و تزايد كمية السمك المصادة من المستويات التغذوية الأقل قيمة نتيجة لاستنزاف عشائر الأسماك الأعلى في مرتبتها التغذوية كما هو موضح في شكل (٦). و هذه الضغوط تستمر في النمو في كل سيناريوهات تقييم الألفية MA .

■ الأنواع الغازية: استمرت زيادة انتشار الأنواع الغريبة الغازية والكائنات المرضة بسبب نمو التجارة والسفر، مؤدية إلى عواقب ضارة جوهرا للأنواع المحلية و كذا عديد من خدمات النظام البيئي.

■ التلوث بصفة خاصة تراكم المغذيات: ضاعف البشر من تدفق النيتروجين المتفاعل على اليابسة، و بعض التقديرات تقترح أن ذلك قد يزيد بمقدار الثلثين بحلول عام ٢٠٥٠ (راجع الشكل ١٤). و تقدر سيناريوهات تقييم الألفية MA أن مجمل تدفق النيتروجين عالميا إلى النظم البيئية الساحلية سيزيد بـ – ١٠–٢٠٪ بحلول ٢٠٣٠ (درجة تأكد متوسطة)، و في الغالب أن كل هذه الزيادة ستحدث في الدول النامية. و ستؤدى التأثيرات الإيكولوجية والبيئية للتدفق الزائد من النيتروجين بما في ذلك تحسين تغذوية الماء العذب و النظم البيئية لشواطئ البحار، و الإسهام في زيادة حموضة نظم الماء العذب و نظم البيئة الأرضية (و تبعات ذلك على التنوع الحيوي في هذه النظم. و يلعب النيتروجين دورا في خلق أوزون على المستوى الأرضي (والذي يؤدى إلى نقص الإنتاجية الزراعية و نقص إنتاجية الغابات)، و تدمير الأوزون في طبقة الجو العليا (ستراتوسفير) (و التي تؤدى إلى استنزاف طبقة الأوزون و زيادة الإشعاعات فوق البنفسجية على سطح الأرض الذي يؤدى إلى سرطان الجلد)، و الإسهام في زيادة درجة حرارة الكوكب.و أيضا التأثيرات على الصحة متضمنة عواقب زيادة تلوث الأوزون على مرض الربو و وظيفة التنفس، و زيادة أمراض الحساسية و الربو بسبب زيادة إنتاج حبوب اللقاح، مخاطر مرض الوليد الأزرق، زيادة مخاطر السرطان و الأمراض الأخرى المزمنة الناجمة عن وجود النيترات في ماء الشرب، و زيادة مخاطر مجموعة متباينة من أمراض الرئة و القلب بسبب إنتاج الجزيئات الدقيقة في الغلاف الجوى.

اطار ١. سيناريوهات تقييم الألفية MA

طوّر تقييم الألفية MA أربعة سيناريوهات لاستكشاف المستقبل ذو المصداقية للنظم البيئية و رفاهية الإنسان استنادا إلى افتراضات مختلفة عن القوى المحركة للتغير و تفاعلاتها المحتملة:

توزيع الأدوار العالمى – يصور هذا السيناريو مجتمعا عالميا مترابطا يركز على التجارة العالمية و التحرر الاقتصادى و يأخذ نهج رد الفعل مع مشاكل النظام البيئى و لكن مع أخذ خطوات قوية لتقليل الفقر و عدم المساواة (تباين الدخول) و الاستثمار في المنفعة العامة مثل البنية التحتية و التعليم. حيث يكون النمو الاقتصادى في هذا السيناريو أكبر من الأربعة الآخرين، مع افتراض وجود أقل عدد من السكان في عام ٢٠٥٠ به.

نظام من القوة – و يمثل هذا السيناريو عالما غارقا في الإقليمية و التفتت، مهتم بالأمن و الدفاع، يوجه أولويات دعمه للأسواق الإقليمية، و يولى أقل الاهتمام للصالح العام و يأخذ نهج رد الفعل مع مشاكل النظام البيئى. حيث تكون معدلات النمو الاقتصادى أقلها (و تقل خاصة في الدول النامية) و ذلك مع استمرارها في الانخفاض على مدار الزمن، مع أعلى نمو للسكان.

الفسيفساء المتكيفة (المتوافقة) – و في هذا السيناريو تكون النظم البيئية لمقسم المياه (مستجمع المياه) الإقليمى في بؤرة النشاط السياسى و الاقتصادى. و يتم تقوية المؤسسات المحلية و تصبح استراتيجيات إدارة النظام البيئى مسألة عامة، و ينمى المجتمع بقوة نهج سابقه التعامل لإدارة النظم البيئية. حيث تكون معدلات النمو الاقتصادى بطيئة في البداية و لكنها تزيد مع مرور الوقت. أما في عام ٢٠٥٠ يكون عدد السكان مرتفعاً كما في نظام من القوة.

الحديقة التكنولوجية – يصور هذا السيناريو عالما مترابطا معتمدا على تقنيات آمنة (سليمة) بيئيا، و يستخدم نظم بيئية مدارة بحرفية عالية، أحيانا مهندسة، و ذلك لتوصيل خدمات النظام البيئى كما ينتهج نهجا سابقين (التعامل) لإدارة النظم البيئية بجهد لتجنب المشاكل. حيث يكون نمو الاقتصاد مرتفعا نسبيا و يتسارع في الارتفاع، مع توسط في أعداد السكان بالنسبة للسيناريوهات في عام ٢٠٥٠.

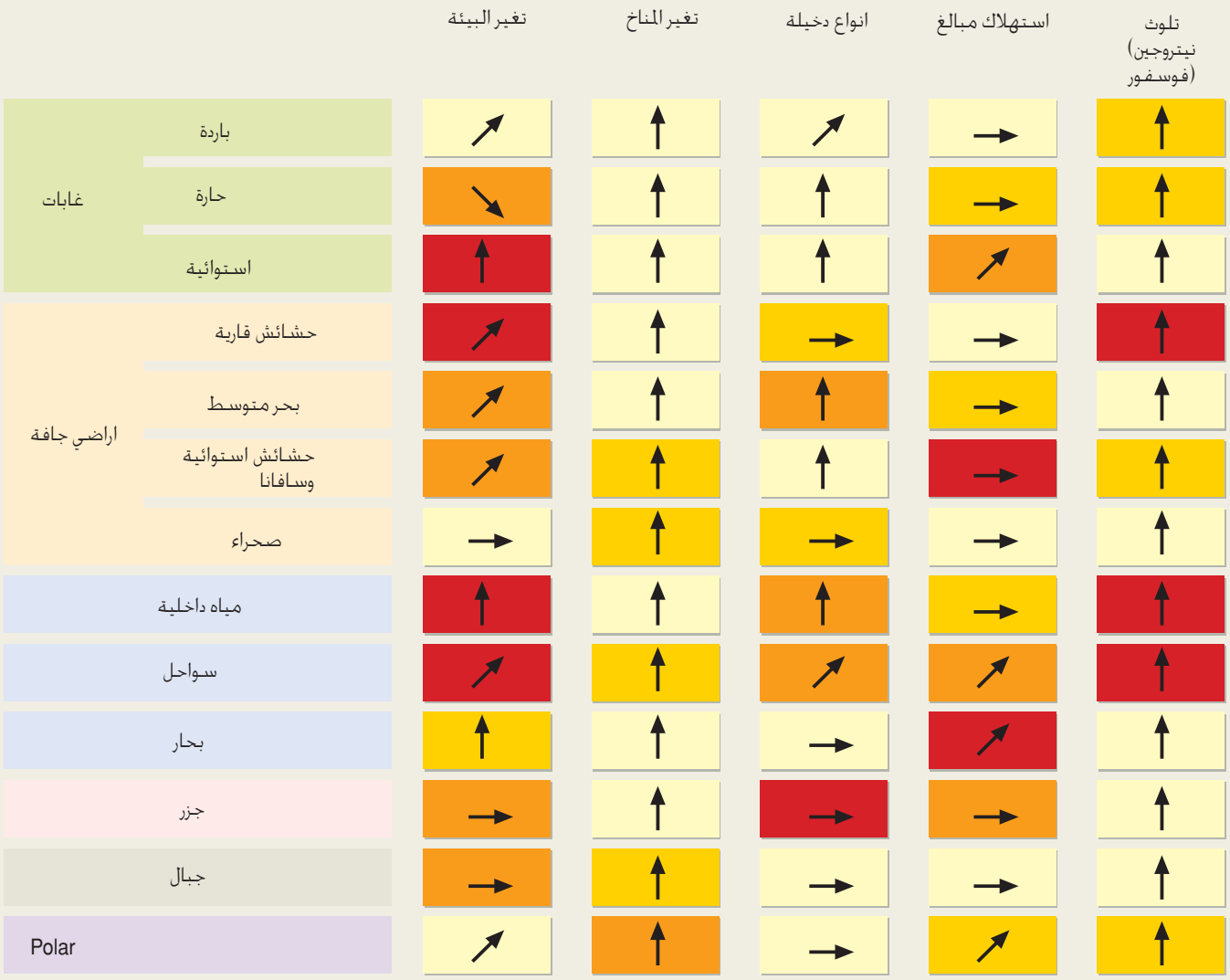
و هذه السيناريوهات ليست تنبؤات، و إنما طورت لاستكشاف (استجلاء) ظواهر التغير غير المتوقعة و غير المتحكم فيها كذا عدد من العوامل الاجتماعية و الاقتصادية. و بالرغم من أنها جميعا تبدأ من الأوضاع و التوجهات الجارية (الحالية) إلا أنه لا يوجد بها سيناريو العمل كالمعتاد (أو كما كان جاريا).

تم استخدام كل من النماذج الكمية و التحليلات الوصفية في تطوير هذه السيناريوهات. ففي حالة بعض الموجهات (القوى الموجهة) (مثل النمو الاقتصادى، و التغير في استخدام الأراضي و انبعاثات الكربون)، و كذا بعض خدمات النظام البيئى (استرجاعات المياه، وإنتاج الغذاء)، تم حساب تقديرات المستقبل الكمية بالنماذج المستقرة و المختبرة والمقبولة عالميا. أما بعض الموجهات الأخرى (مثل التغير التكنولوجى)، خدمات النظام البيئى (بصفة خاصة المنافع الداعمة و الثقافية، و مثل تكوين التربة و فرص الاستجمام)، و مؤشرات الرفاهية الإنسانية (مثل صحة الإنسان و العلاقات الاجتماعية)، و التي لا يوجد لها نماذج عالمية ملائمة تم تقديرها وصفياً. و بصفة عامة فإن النماذج الكمية المستخدمة في هذه السيناريوهات وجهت للتغيرات المضافة، لكنها فشلت في حالة البدايات و مخاطر الأحداث القصوى، أو التأثيرات الكبيرة مفرطة التكلفة أو التغيرات غير المرتدة في خدمات النظام البيئى. هذه الظواهر تم التعامل معها وصفيا باعتبار أن المخاطر و التأثيرات الكبيرة و لكن تأثيراتها في النظام البيئى في كل سيناريو لا يمكن توقعها.

ثلاثة سيناريوهات – توزيع الأدوار العالمى، الفسيفساء المتكيفة، الحديقة التكنولوجية تتضمن على تغيرات ملموسة في السياسات الموجهة لمخاطبة تحديات التنمية المستدامة. ففى توزيع الأدوار العالمى يتم رفع الحواجز التجارية، و إزالة المعونات المشوهة، و تعظيم التركيز على القضاء على الفقر و الجوع. أما في الفسيفساء المتكيفة، و في عام ٢٠١٠، تقوم معظم الدول بصرف ما يقرب من ١٣ ٪ من إجمالى الناتج المحلى على التعليم (مقارنة بنسبة ٣,٥ ٪ في عام ٢٠٠٠)، و على الترتيبات في داخل المؤسسات لزيادة انتقال الخبرات و المعرفة على التجمعات النامية في المنطقة. و في الحديقة التكنولوجية يتم وضع السياسات لتدفع للأفراد و للشركات التي تقدم أو تقوم بالحفاظ على خدمات النظم البيئية. على سبيل المثال، في عام ٢٠١٥ من هذا السيناريو سيتم توجيه ٥٠٪ من الزراعة الأوروبية و ١٠٪ من زراعة أمريكا الشمالية ليتوازن إنتاج الغذاء مع إنتاج خدمات النظم البيئية الأخرى. و في هذا السيناريو يحدث تقدم في تطوير التقنيات البيئية لزيادة إنتاج الخدمات، و خلق البدائل، و تقليص التعاملات الضارة.

شكل (١٣) المؤثرات الرئيسية للتغير في التنوع الحيوي و نظم البيئة

يبين لون الخانة مدى تأثير كل مؤثر على التنوع الحيوي في كل نوع من النظم البيئية خلال الفترة من ٥٠-٧٠ عام. التأثير العالي يعني انه خلال القرن الماضي اثر بشدة على هذه البيئة خلال القرن الماضي على التنوع في هذه البيئة. التاثير المنخفض يعني ان كان له تأثير بسيط على التنوع الحيوي في البيئة. تشير الأسهم اتجاه تأثير المؤثر . الأفقي يمثل امتداد لمعدل التاثير الحالي بينما السهم الرأسية و المائلة تشير اتجاه متزايد فمثلا في نظام عانى من تأثير عنيف من مؤثر معين خلال القرن الماضي مثل تاثير الانواع المقدمة الدخيلة على بيئة الجزر يبين السهم الفقي ان هذا التاثير سوف يستمر الشكا يمثل تاثيرات عالمية قد تختلف عما يحدث في منطقة معينة و مبني على اراء الخبراء و نتائج تقرير تقييم الالفية للنظم البيئية من مجموعة الاحوال و الاتجاهات.



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

■ تغييرات المناخ الأنثروبوجينية (بفعل الإنسان): إن التغيرات الحالية الملاحظة في المناخ، خاصة حرارة المناطق الأكثر دفئا أظهرت بالفعل تأثيرات جوهرية على التنوع الأحيائي و النظم البيئية، متضمنة التسبب في تغيرات في توزيع الأنواع، و في أحجام العشائر، و مواقيت التكاثر أو أحداث الهجرة، و زيادة في معدلات فورات الآفات والأمراض. فالعديد من الحواجز المرجانية تضررت بشدة، بالرغم من أن ذلك كان رجوعيا في أجزاء منها، حيث حدث لها ابيضاض (حال لونها) عندما ارتفعت درجة حرارة مياه البحر السطحية المحلية بنصف درجة إلى درجة واحدة سيلسيوس (مئوية) خلال شهر واحد عن المتوسط في الأشهر الأشد حرارة.

بحلول نهاية القرن قدت يصبح تغير المناخ و تأثيراته القوة السائدة الدافعة لفقد التنوع الأحيائي من خدمات النظام البيئي للكوكب. تتوقع السيناريوهات التي طورها الطاقم الدولي لتغير المناخ ارتفاع ١,٠ إلى ٦,٤ في متوسط درجة حرارة السطح في عام ٢١٠٠ أعلى من معدلات الفترة التي سبقت ظهور الصناعة، و زيادة في حدوث الفيضانات و الجفاف و ارتفاع في مستوى سطح البحر بزيادة ٨ إلى ٨٨ سنتيمترا ما بين ١٩٩٠ و ٢١٠٠. و سوف ينمو الضرر الحادث للتنوع الأحيائي على نطاق العالم مع معدلات تغيير متزايدة في المناخ و زيادة الكميات المطلقة لهذا التغير. و على النقيض، فإن بعض خدمات النظام البيئي في بعض المناطق ستتحسن مبدئيا مع التغيرات المقدرة للمناخ (مثل زيادة الحرارة و زيادة معدلات الأمطار)، و بالتالي فإن هذه المناطق ستحصل على مكاسب خالصة عند المستويات المنخفضة من تغير المناخ. و عندما يصبح تغير المناخ أكثر حدة فإن التأثيرات الضارة على خدمات النظام البيئي ستفوق المكاسب في أغلب مناطق العالم. ويشير توازن الشواهد العلمية إلى أنه سيكون هناك ضررا خالصا و جوهريا على منافع النظام البيئي إذا ما ارتفع متوسط درجة حرارة الكوكب السطحية بأكثر من درجتين على مقياس سيلسيوس أعلى من مستويات ما قبل الصناعة أو بمعدلات أعلى من ٠,٢° سيلسيوس في العقد الواحد (درجة تأكد متوسطة). و يبقى مجال واسع للشك في مدى ارتفاع الحرارة الذي قد ينتج من أي تركيز ثابت لغازات الاحتباس الحراري، و طبقا لتوقعات IPCC فإن ذلك سوف يستدعي في النهاية تثبيت معدلات غاز ثاني أكسيد الكربون لأقل من ٤٥٠ جزئ في المليون (درجة تأكد متوسطة).

تحت جميع السيناريوهات الأربعة ستؤدي التغيرات المقدرة للموجهات إلى النمو في استهلاك خدمات النظام البيئي، استمرار فقد التنوع الأحيائي و اطراد تدهور بعض منافع النظام البيئي. [٥]

■ في خلال الخمسين عاماً القادمة ، من المقدر أن يزيد الطلب على الغذاء مقدار ٧٠-٨٥ ٪ تحت سيناريوهات تقييم الألفية MA و الطلب على الماء ما بين ٣٠ ٪ و ٨٥ ٪ و من المقدر أيضا أن يزداد جوهريا استرجاع الماء في الدول النامية، بينما محسوب أن ينخفض في الدول الصناعية (درجة تأكد متوسطة).

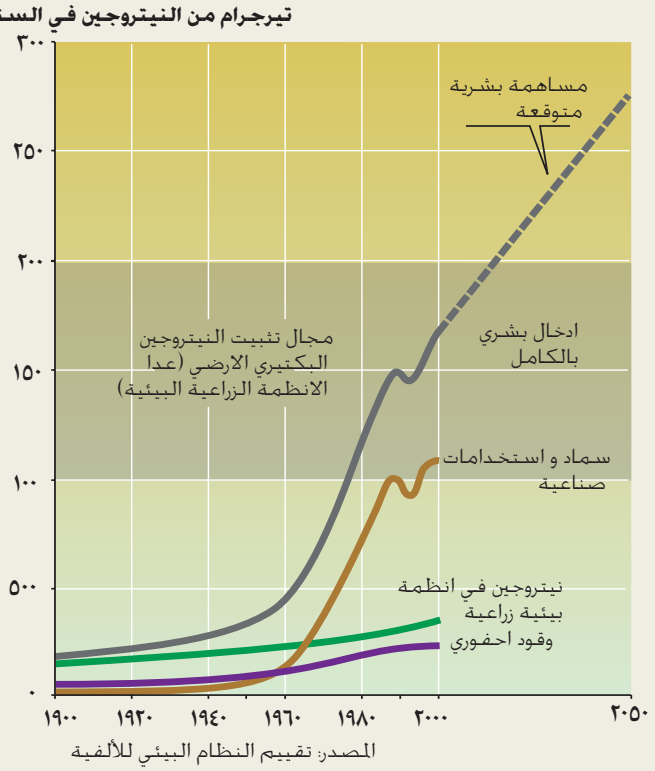
■ لن يتحقق الأمن الغذائي تحت سيناريوهات الألفية بحلول عام ٢٠٥٠، و لن يتم القضاء على سوء تغذية الأطفال (بل من المتوقع أن يزيد في بعض المناطق في بعض سيناريوهات الألفية) بالرغم من زيادة الإمداد الغذائي و من زيادة تنوع النظم الغذائية (درجة تأكد متوسطة).

■ في سيناريوهات رد الفعل على مشاكل البيئة وجد تدهور شديد في الخدمات المقدمة بواسطة موارد الماء العذب (مثل الموئل البيئي المائي، و إنتاج السمك و توفير الماء للاستهلاك المنزلي و الصناعة و الزراعة) و بخاصة تلك التي تتفاعل مع مشاكل البيئة (درجة تأكد متوسطة).

■ سيؤدي الفقد في الموطن البيئي و التغيرات الأخرى للنظام البيئي إلى انخفاض في تنوع الأنواع المحلية في السيناريوهات الأربعة لتقييم الألفية MA بحلول ٢٠٥٠ (درجة تأكد عالية). على مستوى الكوكب من المقدر أنه سيحدث انخفاض بحوالي ١٠-١٥ ٪ من أعداد الأنواع النباتية عند التوازن كنتيجة لفقد الموئل البيئي فقط في خلال الفترة ١٩٧٠ – ٢٠٥٠ في سيناريوهات تقييم الألفية MA (درجة تأكد منخفضة)، و ستؤدي العوامل الأخرى مثل الحصاد الجائر، و الأنواع المقتحمة و التلوث تغيرات المناخ إلى اطراد زيادة معدل الانقراض.

شكل (١٢) النيتروجين التفاعلي على الأرض حسب الانشطة البشرية مع توقعات حتى عام ٢٠٥٠ (R9 Fig 9.1)

ان معظم النيتروجين التفاعلي الناتج عن الانسان يأتي من تصنيع النيتروجين للسماد الصناعي و الاستخدامات الصناعية. النيتروجين التفاعلي يظهر ايضا كناتج اضافي من حرق الوقود الحفري و بعض المحاصيل والاشجار المثبتة للنيترجين في بعض البيئات الزراعية. ان مدي المعدل الطبيعي لتثبيت النيتروجين البكتيري مين للمقارنة. ألنشاط البشري حاليا ينتج نيترجين تفاعلي بكميات مقابلة لما تفرز العمليات البيئية الطبيعية علي القارات (ملحوظة: تقدير ٢٠٥٠ مشمول في الدراسة الأصلية و ليس في تقرير التقييم البيئي للالفية)



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

النيتروجين المتفاعل على الأرض نتيجة النشاطات البشرية

سيضع تدهور خدمات النظام البيئى عوائق جوهرية عل طريق انجاز مقاصد خطة الألفية التنموية و بالتالى ما تهدف اليه نفس الخطة للعام ٢٠١٥. [٣] و المقاصد الثمانية لخطة الألفية التنموية و التى تم اعتمادها بواسطة الأمم المتحدة فى عام ٢٠٠٠ تستهدف تحسين رفاهية الإنسان عن طريق تقليل الفقر و الجوع و نسبة وفيات الأطفال و الوالدات و أيضا بضمان التعليم للجميع و مكافحة و إدارة الأمراض و معالجة التفرقة بين الذكور و الإناث و بضمان الاستدامة البيئية و السعى وراء الشراكة الكوكبية. تحت كل مقصد من هذه المقاصد اتفقت الدول على أهداف يجب أن تكون قد تحققت بحلول عام ٢٠١٥. و يتطابق العديد من الأقاليم التى تواجه أكبر التحديات لتحقيق هذه الأهداف مع الأقاليم التى تواجه كبرى المشكلات نتيجة تدهور النظم البيئية. بالرغم من أن تغيرات السياسة الاجتماعية الاقتصادية ستلعب دورا أوليا فى تحقيق أهداف خطة الألفية التنموية، الا أن العديد من هذه الأهداف (و المقاصد) من المستبعد أن تنجز بدون تطوير جوهرى فى إدارة النظم البيئية. فدور التغيرات النظام البيئى فى مجابهة الفقر (المقصد الأول و الهدف الأول) تم توصيفه فعليا فى بعض الجماعات الإنسانية، و كذا مقصد الاستدامة البيئية (المقصد السابع و الأهداف ٩، ١٠، ١١) لا يمكن تحقيقه طالما أن أغلب خدمات النظام البيئى فى تدهور. و يعتمد التقدم نحو مقصدين آخرين من مقاصد خطة الألفية التنموية على الإدارة السليمة للنظام البيئى بشكل خاص:

- الجوع (المقصد الأول الهدف الثانى): إن جميع سيناريوهات تقييم الألفية الأربعة تقدر تقدما فى التخلص من الجوع و لكن بمعدلات أكثر بطئا من التى نحتاج إليها للوصول إلى هدف متفق عليه دوليا. يقسم هذا الجزء من الناس الذين يعانون من الجوع بالتساوى بين عامى ١٩٩٠ و ٢٠١٥. علاوة على ذلك، فإن التحسينات ستكون أبطأ ما تكون فى المناطق التى بها المشاكل أكبر: جنوب آسيا و أفريقيا تحت الصحراء. تؤثر حالة النظام البيئى – خاصة الطقس و تدهور التربة و توافر المياه – على التقدم فى هذا المقصد و ذلك بواسطة أثره على ناتج المحاصيل و ما يحدثه من آثار على وفرة مصادر الغذاء البرية.

- وفيات الأطفال (المقصد الرابع): إن نقص التغذية هو السبب فى نسبة كبيرة من جميع وفيات الأطفال. ثلاثة من سيناريوهات تقييم الألفية تتوقع انخفاضا فى نقص تغذية الأطفال فى عام ٢٠٥٠ بنسبة من ١٠٪ إلى ٦٠ ٪ و لكن فى سيناريو نظام من القوة يزيد نقص التغذية بنسبة ١٠ ٪ (درجة تأكد منخفضة). كما يتأثر بقوة معدل وفيات الأطفال بالأمراض المرتبطة بجودة المياه. فمرض الإسهال هو واحد من الأسباب السائدة عالميا لوفيات الأطفال فى سن الرضاعة. كما تلعب الملاريا دورا مهما فى وفيات الأطفال فى العديد من بلاد إقليم أفريقيا تحت الصحراء.

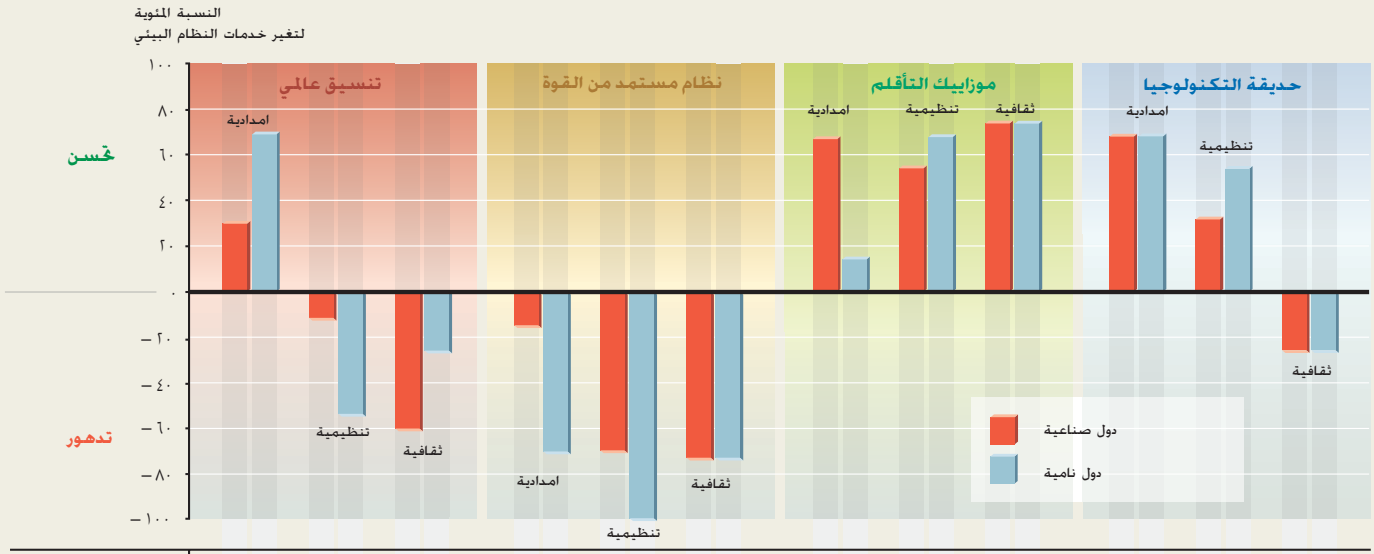
- المرض (المقصد السادس): فى أكثر سيناريوهات تقييم الألفية طموحا يتحقق التقدم نحو المقصد السادس، و لكن تحت سيناريو نظام من القوة يبدو صحيحا أن الأحوال الصحية و المجتمعية ستتفارق بين الشمال و الجنوب باتجاهات كارثية بالنسبة لعديد من المناطق محدودة الدخل. تؤثر التغيرات فى النظم البيئية على غزارة الكائنات الممرضة مثل الملاريا و الكوليرا بالإضافة إلى مخاطر ظهور أوبئة جديدة. فالملاريا فى أفريقيا تشكل ١١ ٪ من العبء المرضى، و يقدر أن الناتج المحلى الإجمالى لأفريقيا كان يمكن أن يكون أكثر بحوالى ١٠٠ بليون دولار أمريكى فى سنة ٢٠٠٠ (تقريبا أعلى بـ٢٥ ٪). لو كانت الملاريا استؤصلت منذ ٣٥ عاما. و لقد تم تصنيف الأمراض التالية كأولويات أولى بسبب عالمية عبئهم المرضى و كذا حساسيتهم بالتغير البيئى: الملاريا، البلهارسيا، فيلاريا الجهاز الليمفاوى (ديدان الجهاز الليمفاوى الخيطية)، التهاب المخ اليابانى، حمى دنج (أبو الركب)، الليشمانيا، مرض تشاجاس، الالتهاب السحائى، و الكوليرا، و فيروس غرب النيل، و حمى ليم.

***نتيجة #٤:** فى بعض السيناريوهات تقييم الألفية التى تتضمن تغيرات جوهرية فى السياسة و أيضا تغيرات مؤسسية و لكنها تغيرات كبيرة و لا تجرى مجراها فى الوقت الحالى، ويمكن أن نصادف التحدى الخاص بكيف يمكننا أن نعكس اتجاه التدهور فى النظم البيئية فى حين أننا نواجه طلبا متزايدا على منافعها. و توجد بعض الخيارات التى تصون أو حتى تحسن من خدمات نظام بيئى معين بطرق تؤدى إلى تقليل المقايضات السلبية أو حتى تزيد من التحفيز الإيجابى المتبادل مع خدمات النظام البيئى الأخرى.*

توضح ثلاثة سيناريوهات من الأربعة فى تقييم الألفية أن تغيرات جوهرية فى السياسة يمكن أن تخفف الكثير من التوابع السلبية للضغوط المتنامية على النظم البيئية، إلا أن هذه التغييرات كبيرة و لم توضع فى مجراها فى الوقت الحالى. [٥] و من المقدر أن جميع خدمات النظام البيئى الإمدادية و التنظيمية و الثقافية ستكون أسوأ حالا فى عام ٢٠٥٠ منها الآن فى سيناريو واحد فقط من سيناريوهات الألفية الأربعة (نظام من القوة). بينما فى السيناريوهات الثلاثة الأخرى ستكون حالة مجموعة واحدة عل الأقل من مجموعات الخدمات الثلاث أفضل فى عام ٢٠٥٠ منها فى عام ٢٠٠٠. (راجع الشكل ١٥) أما عن حجم التدخلات التى تعطى نتائج إيجابية، فهى أساسية و تتضمن استثمارات كبيرة فى تكنولوجيا آمنة بيئيا، و إدارة نشطة و متكيفة، و إجراءات مترقبة و مبادرة تستهدف المشاكل البيئية قبل أن تظهر كل عواقبها، و استثمارات كبيرة فى المصالح العامة (مثل التعليم البنية التحتية)، و العمل القوى لتقليل الفروق الاقتصادية و التخلص من الفقر، و القدرة الأوسع لدى البشر على الإدارة المتلائمة للنظم البيئية. و على كل حال، فحتى فى السيناريوهات التى تتحسن فئة أو أكثر من خدمات النظام البيئى بها، يستمر التنوع الأحيائى فى الفقد و بالتالى فإن استدامة الإجراءات المخففة لتدهور خدمات النظام البيئى ستكون غير موثوق منها.
إن الإجراءات التى تم اتخاذها للرجوع فى عملية تدهور النظم البيئية أعطت فوائد جوهرية، و لكن هذه التحسينات بصفة عامة لم تضبط خطواتها مع تنامى الضغوط و الطلب. [٨] فبالرغم من أن أغلب خدمات النظام البيئى المقيمة فى تقييم الألفية قد تدهورت، إلا أن مدى هذا التدهور كان يمكن أن يكون أعظم كثيرا بدون الاستجابات التى طبقت فى العقد الماضى. فعلى سبيل المثال، تم تأسيس أكثر من ١٠٠٠٠٠ منطقة محمية (منها

شكل ١٥. عدد خدمات نظم البيئة التي سوف تتدهور او تتحسن عام ٢٠٥٠ في سناريوهات الالفية الاربعة

هذا الشكل يبين التغير الصافي في عدد الخدمات البيئية التي ستتحسن او تتدهور حسب سيناريوهات الالفية الاربعة في كل فئة من فئات الخدمات للدول الصناعية و النامية مبينة كنسبة مئوية من اجمالي عدد الخدمات المقيمة في هذه الفئة. و هكذا فأن ١٠٠٪ انحدار يعني ان كل خدمات الفئة ستتدهور بحلول ٢٠٥٠ مقارنة بعام ٢٠٠٠ بينما ٥٠٪ تحسن تعني ان ثلاثة من كل ستة خدمات ستتحسن و الباقي لن يغير او ان اربعة من ستة ستتحسن و واحدة ستتدهور. اجمالي عدد الخدمات المقيمة لكل فئة كان ستة للامداد و تسعة للتنظيم و خمسة للثقافية .



عدد الخدمات																			
تحسن	٣	٤	٠	١	٠	١	١	١	٠	٠	٠	١	٣	١	٥	٦	٤	٤	٤	٤	٤	٦	١	١
لا تغيير	٢	٢	٨	٢	٣	٢	٣	٠	٣	٠	٢	٠	٢	٢	٤	٣	٠	٠	٢	٢	٤	٢	٢	٢
تدهور	١	٠	١	٦	٢	٢	٢	٥	٦	٩	٣	٤	٢	٢	٠	٠	١	١	٠	٠	١	١	٢	٢

المصدر : التقييم البيئي للالفية

المناطق المحمية بصرامة كالمتنزهات القومية و أيضاً تلك المناطق المدارة من أجل الاستخدام المستدام للنظم البيئية الطبيعية بما فى ذلك حصاد الأخشاب و قنص الحياة البرية) تغطى حوالى ١١,٧ ٪ من سطح الأرض و هى تلعب دورا هاما فى الحفاظ على التنوع الأحيائى وخدمات النظم البيئية (علما بأنه توجد ثغرات هامة ف توزيع المناطق المحمية، بصفة خاصة فى النسق البحرية و نسق الماء العذب). و لقد ساعدت التطورات التقنى فى تقليل الضغط على النظم البيئية لكل وحدة زيادة فى الطلب على خدمات النظام البيئى.

يمكن تنمية بدائل لبعض و ليس لكل خدمات النظام البيئى، و لكن تكلفة البدائل عالية بصفة عامة، و قد يكون للبدائل عواقب بيئية سلبية أخرى . [٨] فعلى سبيل المثال أسهمت بدائل الخشب من الڤينيل و البلاستيك و المعدن فى تقليل معدل استهلاك الخشب نسبيا فى السنوات الأخيرة. و لكن حين تكون البدائل متاحة لتقليل الضغط على خدمات نظام بيئى معين، فإنها ليست دائما ذات فائدة إيجابية خالصة عل البيئة. فمثلا استبدال وقود الخشب بالوقود الأحفورى يقلل الضغط على الغابات و يقلل تلوث هواء الأماكن المغلقة و لكنه أيضا يزيد من صافى انبعاثات غازات الدفيئة (الصوبة الزجاجية). غالبا ما يكون توفير البدائل أكثر تكلفة من منافع النظام البيئى الأصلى.

نادراً ما ينعكس اتجاه تدهور النظام البيئى بدون إجراءات تستهدف التأثيرات السلبية أو تزيد التأثيرات الإيجابية لواحد أو أكثر من موجهاتِ التغير الخمسة غير المباشرة: التغير السكانى (متضمنا الزيادة السكانية والهجرة)، تغير النشاط الاقتصادى (متضمنا النمو الاقتصادى، و التمايز فى الثروة و أنماط التجارة)، و العوامل الاجتماعية السياسية (متضمنة عوامل تتراوح ما بين وجود الصراعات إلى مشاركة الجمهور فى اتخاذ القرار)، و العوامل الثقافية، و التغيرات التكنولوجية. [٤] هذه العوامل مجتمعة تؤثر عل مستوى الإنتاج و الاستهلاك لخدمات النظام البيئى و استدامة الإنتاج. و كل من الزيادة السكانية و النمو الاقتصادى يؤدى إلى زيادة استهلاك خدمات النظام البيئى، و مع ذلك فإن التأثيرات الضارة بالبيئة لأى مستوى استهلاك معين يعتمد على كفاءة التكنولوجيات المستخدمة فى إنتاج المنفعة. و فى الغالب الأعم تكون إجراءات إبطاء تدهور النظام البيئى لا تستهدف الموجهات غير المباشر هذه. فمثلا تتأثر إدارة الغابات بشدة أكثر بالإجراءات أو الأفعال الجارية خارج قطاع

الغابات من تلك التى تجرى بداخله، مثل سياسات التجارة و المؤسسات، و السياسات الاقتصادية العامة و سياسات القطاعات الأخرى كالزراعة، و البنية التحتية، و الطاقة، و التعدين.

لضمان الإدارة المستدامة للنظم البيئية يجب أن تتناول سلسلة ردود الأفعال الموجهات غير المباشرة الذكورة من قبل بفعالية و يجب أن تعبر الحواجز المرتبطة بها: [٨]

- ترتيبات التأسيس و الحكم غير الملائمة و هى تشمل وجود الفساد و نظم تحكم و مساءلة ضعيفة.

- فشل آليات السوق و عدم مسايرة الحوافز الاقتصادية.

- عوامل اجتماعية و سلوكية و هى تشمل انعدام القوة السياسية والاقتصادية لدى بعض التجمعات (مثل الفقراء، النساء، و الأهالى المحليين) التى خاصة تعتمد على خدمات النظم البيئية أو يقع عليها ضرر بتدهورها.

- عدم الكفاية فى الاستثمار فى التنمية و تبعثر التقنيات التى تزيد من فعالية استغلال خدمات النظم البيئية و التى تخفض من الآثار الضارة الناتجة من موجهات تغير النظم البيئية المختلفة.

- عدم كفاية المعرفة (و كذلك قلة استخدام المعرفة الموجودة) المختصة بخدمات النظم البيئية و الإدارة، و السياسات و ردود الأفعال التقنية و السلوكية و المؤسسية التى تستطيع زيادة الفوائد العائدة من هذه الخدمات مع المحافظة على الموارد.

و تتفاقم كل هذه الحواجز بعجز قدرة البشر و المؤسسات المتعلق بتقييم و إدارة خدمات النظم البيئية، عدم كفاية الاستثمار فى تنظيمها و إدارتها، و غياب الوعى العام، و غياب الوعى لدى صانعى القرار بالتهديدات من قبل تدهور خدمات النظم البيئية و الفرص التى قد توفرها الإدارة الأكثر استدامة للنظم البيئية.
و قد قام تقييم الألفية بمقارنة ٧٤ بديل لردود الأفعال لخدمات النظم البيئية، و الإدارة المتكاملة للنظم البيئية، و المحافظة على البيئة و الاستخدام المستدام للتنوع الأحيائى، و التغير المناخ. و يحمل العديد من هذه البدائل وعوداً ملموسة لتخطى هذه الحواجز و المحافظة عليها و زيادة مصادر خدمات النظم البيئية بطريقة مستدامة. و يبين الإطار ٢ البدائل الواعدة للقطاعات المتخصصة، فى حين يتم شرح قطاعات ردود الأفعال المتعلقة بالحواجز الأساسية فى بقية هذا الفصل.

مؤسسات و حوكمه

قد يتطلب إحداث تغيرات فى حوكمه التحكم فى المؤسسات و البيئة لخلق الظروف التى تمكن من الكفاءة فى إدارة النظم البيئية، و فى المقابل قد تتمكن المؤسسات الموجودة تلبية هذه الاحتياجات و لكنها ستواجه عوائق ملموسة. [٨] يوجد تفويض لدى العديد من المؤسسات القائمة على المستويين الكوكبى و القومى للتعامل مع التدهور فى خدمات النظم البيئية و لكنها تواجه تحديات لعمل ذلك و هذا يتعلق جزئيا بالحاجة إلى مزيد من التعاون بين القطاعات و الاحتياج إلى ردود أفعال منسقة على مستويات متعددة. و بسبب حداثة بعض الأمور المعرفة فى هذا التقييم بالإضافة إلى عدم أخذها فى الاعتبار فى تصميم المؤسسات القائمة، فقد يلزم إحداث تغييرات فيها و تطوير الجديد منها و بصفة خاصة على المستوى القومى. و بالتحديد، فالمؤسسات القومية و الكوكبية القائمة غير مصممة جيداً للتعامل مع إدارة الموارد مشتركة المصدر، و هى خاصية لدى العديد من خدمات النظم البيئية. و قد تؤثر أمور الملكية و القدرة للوصول إلى الموارد، و حقوق المشاركة فى اتخاذ القرارات و تنظيم استخدام أنواع معينة من الموارد و التخلص من النفايات على استدامة إدارة النظم البيئية، و هى تمثل العوامل الأساسية التى تحدد من يكسب أو يخسر من تغيرات النظم البيئية. و الفساد هو العائق الرئيسى للإدارة الفعالة للنظم البيئية، و ينبع من نظم التنظيم و المسائلة الضعيفة.

و من التدخلات الواعدة:

- إدماج أهداف إدارة النظم البيئية فى القطاعات الأخرى و هياكل تخطيط التنمية على مستوى واسع. يتم اتخاذ قرارات السياسة العامة الأكثر أهمية التى تؤثر فى النظم البيئية بواسطة الوكالات و حلبات السياسة غير المكلفة بالدفاع عن النظم البيئية. فعلى سبيل المثال، تقوم إستراتيجيات خفض الفقر المقدمة من الدول النامية للبنك الدولى و المؤسسات الأخرى، بتشكيل أوليات التنمية القومية، و لكنها عامة لم تأخذ أهمية النظم البيئية فى تحسين القدرات البشرية الأساسية للأفقر بعين الاعتبار.

- زيادة التنسيق بين الاتفاقيات متعددة الأطراف الخاصة بالبيئة و الاتفاقيات البيئية و المؤسسات الاقتصادية و الاجتماعية الدولية الأخرى. من غير الممكن الاستغناء عن الاتفاقيات الدولية فى مخاطبة مصادر القلق الخاصة بالنظم البيئية التى تشمل الحدود القومية، و لكن تقوم عوائق بإضعاف فعالياتها القائمة. و الآن يتم اتخاذ الخطى لزيادة التنسيق بين هذه الآليات، و قد يساعد هذا فى توسيع بؤر تنظيمات الآلات. و بالإضافة هناك حاجة فى التنسيق بين الاتفاقيات البيئية متعددة الأطراف و المؤسسات الدولية الأقوى سياسيا مثل الاتفاقيات الاقتصادية و التجارية، لضمان عدم عملها نحو أهداف متقاطعة. و يلزم تنسيق تطبيق هذه الاتفاقيات بين المؤسسات و القطاعات المعنية على المستوى القومى.

- زيادة شفافية و مسؤولية الأداء الحكومى و أداء القطاع الخاص فى القرارات التى يترتب منها آثار فى النظم البيئية، و يشمل ذلك ارتباط أكبر لأصحاب الشأن المعنيين فى اتخاذ القرار. فالقوانين و السياسات و المؤسسات و الأسواق التى تم تشكيلها من خلال المشاركة العامة فى اتخاذ القرار، يرجح أن تكون أكثر فعالية و يتم قبولها أنها عادلة. مشاركة أصحاب الشأن تسهم فى عملية اتخاذ القرار لأنها تسمح بفهم أفضل للآثار و نقاط الضعف، و توزيع التكاليف و الأرباح المرتبطة بهذه الصفقات، و كذلك بالتعريف بالمجال الأوسع من خيارات ردود الفعل المتاحة فى السياق المعين. بالإضافة، يمكن الحد من الفساد و زيادة المسؤولية بمشاركة أصحاب الشأن و الشفافية فى اتخاذ القرار.

اقتصاديات و حوافز

توفر التدخلات الاقتصادية و التمويل أدوات قوية لتنظيم

اطار ٢. أمثلة من الاستجابة الواعدة و الفعالة فى قطاعات معينة.

أمثلة توضيحية من خيارات الاستجابة الخاصة بقطاعات معينة من المقدر أن تكون واعدة أو فعالة. سرد أسفل. (انظر ملحق ب). تم اعتبار الاستجابة فعالة عندما تقوم بتعزيز خدمات النظام البيئى المستهدفة و عندما تساهم رفاهية الإنسان بدون أضرار ملموسة على الخدمات الأخرى أو آثار ضارة على مجموعات بشرية أخرى. و تم اعتبار الاستجابة واعدة إذا لم يكن لها سجلات ممتدة تسمح بتقييمها بينما يبدو نجاحها مرجحا أو هناك طرق معروفة من تعديل الاستجابة لجعلها فعالة.

الزراعة

- إزالة الإعانات المالية التى لها نتائج اقتصادية و اجتماعية و بيئية ضارة.
- القيام بالاستثمار فى نشر علم و تقنية الزراعة التى يمكنها الدعم باستدامة للزيادة الضرورية فى الإمداد بالغذاء و بدون مقايضات ضارة من الاستخدام الزائد للمياه و المغذيات و المبيدات.
- استخدام سياسات الاستجابة التى تتعرف على دور المرأة فى الإنتاج و استخدام الغذاء و التى صممت لتقوى المرأة و تضمن القدرة على الوصول إلى و السيطرة على الموارد اللازمة للأمن الغذائى.
- تطبيق خليط من الآليات التنظيمية و التى تقوم على الحوافز و آليات السوق و ذلك لخفض الاستخدام الزائد للمغذيات.

مصايد الأسماك و الزراعات المائية

- خفض قدرة الصيد البحرية.
- الحزم فى تنظيم المصايد البحرية من جهتى إقامة و تطبيق الحصص و اتخاذ الخطوات للتعامل مع الصيد غير المثبت و غير الخاضع للتنظيم. و قد تكون الحصص الفردية القابلة للانتقال مناسبة فى بعض الحالات و بخاصة لمصايد النوع الواحد فى المياه الباردة.
- إقامة الأنظمة التنظيمية المناسبة لخفض آثار للزراعات المائية المؤذية بيئياً.
- إقامة مساحات بحرية محمية من ضمنها مناطق مرنة يمنع الأخذ منها.

المياه

- صرف نقود لمنافع النظم البيئية الممنوحة بمستجمعات الأمطار.
- تحسين منح الحقوق فى موارد المياه العذبة لجعل الحوافز تساير الحاجة للمحافظة.
- زيادة الشفافية فى المعلومات المتعلقة بإدارة المياه و تحسين تمثيل أصحاب الشأن المهمشين.
- تطوير أسواق للمياه.
- زيادة التركيز على استخدام البيئة الطبيعية و الوسائل الأخرى بدون السدود أو الحواجز للسيطرة على الفيضان.
- الاستثمار فى العلم و التقنية لزيادة كفاءة استخدام المياه.

الغابات

- إدماج إدارة الغابات المتفق علي استدامتها فى المؤسسات الاقتصادية و قواعد التجارة و برامج البيئة الكوكبية و اتخاذ القرار الأمنى الكوكبى.
- تقوية المجتمعات المحلية فى دعم المبادرات للاستخدام المستدام لمنتجات الغابات: و هذه المبادرات أكثر أهمية فى مجموعها من جهود الحكومات أو العمليات الدولية. و لكنها تحتاج إلى الدعم منها حتى تنتشر.
- إعادة بناء التحكم فى الغابات و تطوير برامج الغابات القومية المركزة استراتيجيا التى ترأسها الدول و التى تفاوض عليها أصحاب الشأن.

استخدام خدمات و خيرات النظام البيئى. [٨] نظراً أن العديد من خدمات النظم البيئية لا يتم الإتجار بها، تفشل الأسواق فى الإمداد بالعلامات المناسبة التى قد تسهم فى كفاءة التقسيم و استدامة استخدام الخدمات. يوجد مجال واسع من الفرص للتأثير على سلوك الإنسان لمخاطبة هذا التحدي فى صورة آلات اقتصادية و تمويل. و على كل حال، تعمل آليات السوق و معظم الآلات الاقتصادية بكفاءة فقط فى حالة وجود المؤسسات المساندة، و لذلك هناك حاجة لبناء قدرة مؤسسية لتمكين التوسع فى استخدام هذه الآليات.

التدخلات الواعدة، و تتضمن:

- التخلص من الإعانات المالية التى تشجع على الاستخدام الزائد لخدمات النظم البيئية (و تحويل هذه الإعانات كلما أمكن لدفع نفقات خدمات النظم البيئية غير المسوقة). إن الإعانات المالية المدفوعة للقطاعات الزراعية لدول OECD بين عامى ٢٠٠١ و ٢٠٠٣ كان متوسطها أعلى من ٣٢٤$ مليار سنويا، و ثلث قيمة المنتجات الزراعية كوكبيا فى عام ٢٠٠٠. أدت نسبة ملموسة من مجمل الإعانات المالية لإنتاج غذاء أكثر فى الدول الصناعية من الذى صرح به حالة السوق الكوكبية، و شجعت على استخدام زائد للأسمدة و المبيدات فى هذه الدول، و كذلك إلى انخفاض الأرباح الزراعية فى الدول النامية. يوجد لدى العديد من دول OECD دخل غير متناسب و إعانات مالية، و غير المتناسب من الإعانات شائع فى القطاعات الأخرى مثل المياه و مصايد الأسماك و الغابات. و على الرغم من أن إلغاء الإعانات المالية المفسدة سوف ينتج فوائد صافية، إلا أن ذلك لن يحدث بدون تكاليف. قد يستوجب وجود آليات تعويضية للفقراء المضرورين من إلغاء الإعانات المالية، و إلغاء الإعانات المالية الزراعية فى OECD قد يلزمه إجراءات مصممة لخفض الآثار الضارة على خدمات النظم البيئية فى الدول النامية.

- زيادة استخدام الآلات الاقتصادية و الطرق المؤسسة على آليات السوق فى إدارة خدمات النظم البيئية. و تشمل:

  - ضرائب أو رسوم استخدام للأنشطة ذات التكاليف "الخارجية" (لا تحسب التسويات فى السوق). مثل الضرائب على الاستخدام الزائد للمغذيات أو رسوم السياحة البيئية.

  - خلق الأسواق من خلال أنظمة تجارة حصص الإنبعاثات. واحد من أسرع الأسواق التى لها علاقة بمنافع النظم البيئية فى النمو هو سوق الكربون. لقد تم تبادل ما يقرب من ٦٤ مليون طن من ما يكافئ ثانى

أكسيد الكربون من خلال المشاريع من يناير إلى مايو ٢٠٠٤ ، أى ما يقرب من مجمل عام ٢٠٠٣. كانت قيمة تجارة الكربون ٣٠٠$ مليون دولار تقريبا فى ٢٠٠٣. و اشترك ما يقرب من ربع هذه التجارة فى الاستثمار فى خدمات النظم البيئية (طاقة المياه و الكتلة الحية). و يقدر أن هذا السوق سوف يكبر إلى ١٠$ بليون دولار و ٤٤$ بليون فى ٢٠١٠. و يمكن خلق سوق للمغذيات و ذلك سيكون من الطرق المنخفضة التكاليف لخفض التحميل الزائد من المغذيات فى الولايات المتحدة.

■ السداد مقبل خدمات النظم البيئية. على سبيل المثال أقامت كوستا ريكا فى ١٩٩٦ نظاما قوميا للسداد مقابل المحافظة لحث ملاك الأراضى على توفير خدمات النظام البيئى. و فى هذا البرنامج توسطت كوستا ريكا فى التعاقد بين المشترين الدوليين و المحليين و البائعين المحليين للكربون المختزل، و التنوع الأحيائى، خدمات المناطق الحدودية و مناطق المناظر الجمالية. و من الآليات المبتكرة لتمويل المحافظة " التوازن فى التنوع الأحيائى" الذى يقوم فيه المطورين بالسداد مقابل أنشطة المحافظة كتعويض للأضرار التى لا مفر منها التى يسببها المشروع للتنوع الأحيائى.

■ آليات لتمكين اختيارات المستهلك أن تعبر عن نفسها فى الأسواق. مثل، خطط التصديق القائمة لمصايد الأسماك المستدامة و أنشطة الغابات التى تمنح الفرصة للإنسان أن يقوم بها نماء الاستدامة من خلال الخيارات الاستهلاكية.

الاستجابة الاجتماعية و السلوكية

يمكن للاستجابة الاجتماعية و السلوكية و من ضمنها السياسة السكانية و التعليم العام و أفعال المجتمع المدنى و تقوية المجتمعات و النساء و الشباب أن تكون ذات نفع فى الاستجابة لمشكلة تدهور النظام البيئى. [٨] و عامة هذه هى التدخلات التى يبادر بها أصحاب الشأن و يقومون بتنفيذها من خلال ممارستهم لحقوقهم الإجرائية و الديمقراطية و ذلك كجهود فى تحسين النظم البيئية و رفاهية الإنسان.

و من التدخلات الواعدة:

■ وسائل لخفض مجموع الاستهلاك غير المستدام لخدمات النظم البيئية. إن اختيار ما يستهلكه الأفراد و كميته تتأثر بوضع اعتبار الثمن و عوامل سلوكية ذا علاقة بالثقافة و الأخلاقيات و القيم. و يمكن أن تخفض التغيرات فى السلوك من الطلب على خدمات النظم البيئية المستهلكة و يمكن للحكومات أن تشجع ذلك بالأفعال (مثل التعليم و برامج الوعى العام أو ترويج لإدارة جهة الطلب) و الصناعة (الالتزامات باستخدام مواد خام من مصادر تم توثيقها أنها مستدامة، مثل، تحسين بطاقات بيانات المنتج) و المجتمع المدنى (من خلال رفع الوعى العام). و فى بعض الأحيان، قد تكون الجهود المبذولة لخفض مجموع الاستهلاك متضمنة إجراءات تزيد من القدرة على الوصول إلى واستهلاك خدمات النظام البيئى ذاتها من طرف مجموعات معينة مثل الفقراء.

■ الاتصالات و التعليم. تحسين الاتصالات و التعليم ضرورى لتحقيق أهداف المؤتمرات البيئية و خطة جوهانسبرج التنفيذى و كذلك الإدارة المستدامة للموارد الطبيعية على نطاق أعم. و يمكن أن يستفيد كلا من الجمهور و صانعى القرار من التعليم الخاص بالنظم البيئية و رفاهية الإنسان. و عموما يقدم التعليم فوائد اجتماعية هائلة التى بدورها يمكنها تقديم العون فى معالجة موجهات تدهور النظم البيئية. و مع الاعتراف بأهمية الاتصالات و التعليم يشكل توفير الموارد البشرية و المادية للقيام بعمل فعال مشكلة مستمرة.

■ تقوية المجموعات المعتمدة على خدمات النظام البيئى أو التى تتأثر بتدهوره و تشمل النساء و الأهالى و الشباب. على الرغم من معرفة النساء عن البيئة و إمكاناتها الكامنة، تحد منظومات اقتصادية و اجتماعية و ثقافية من اشتراكهم فى اتخاذ القرار. و الشباب هم أصحاب الشأن الرئيسيين حيث أنهم سوف يتعرضون للآثار على المدى البعيد من القرارات التى تتخذ اليوم التى تخص خدمات النظم البيئية. يكون لسيطرة الأهالى على الأراضى المتوارثة مكاسب بيئية و رغم ذلك يعتمد التبرير الرئيسى لذلك على حقوق الإنسان و الحقوق الثقافية.

الاستجابة التقنية

مع زيادة الطلب على خدمات النظام البيئى و زيادة الضغوط على النظم البيئية، يبقى من الضرورى تطوير و نشر التقنيات المصممة لرفع كفاءة استغلال الموارد أن تخفيض وقع الموجهات مثل تغير المناخ و تحميل المغذيات. [٨] كان التغير التقنى ضرورى لمجاراة الطلب المتزايد لبعض خدمات النظام البيئى، وتحمل التقنية وعودا فى مساعدة النمو المستقبلى للطلب. و بالفعل هناك تقنيات لخفض التلوث الناتج عن المغذيات وبتكلفة معقولة – و تشمل تقنيات لخفض الإنبعاثات من المصدر و تغيرات فى خطوات إدارة المحاصيل و طرق الزراعة الدقيقة للتحكم فى استخدام الأسمدة فى الحقل و ذلك على سبيل المثال. و لكن هناك احتياج لسياسات جديدة لكى يتم تطبيق هذه الآليات على نطاق يكفى لإبطاء ثم انعكاس الارتفاع فى التشبع بالمغذيات (رغم رفع استخدام المغذيات فى مناطق مثل أفريقيا تحت الصحراء حيث استخدام الأسمدة اقل مما يجب). و على كل حال، نتجت بالفعل آثار سلبية على النظم البيئية و رفاهية الإنسان من التقنيات الجديدة، و لذلك يلزم إجراء تقييم دقيق قبل إدخالها.

التدخلات الواعدة تشمل:

■ الترقى بالتقنيات التى تمكن من زيادة فى ناتج المحاصيل بدون إحداث آثار ضارة متعلقة باستخدام المياه و المغذيات و المبيدات. سيستمر التوسع الزراعى كواحد من الموجهات العظمى للفاقد فى التنوع الأحيائى حتى القرن الواحد و العشرين. و ستقوم تنمية و تقييم و انتشار التقنيات التى يمكنها رفع إنتاج الغذاء لوحدة المساحة باستدامة و بدون المقايضات الضارة المتعلقة بزيادة استهلاك المياه أو المغذيات أو المبيدات بخفض الضغط من على خدمات النظم البيئية الأخرى.

■ ترميم خدمات النظم البيئية. أصبحت عمليات الترميم لخدمات النظم البيئية شائعة فى العديد من البلاد. فى أحيان كثيرة يمكن إقامة نظم بيئية ذات خصائص

مثل التى كانت موجودة سابقاً قبل التحول و يمكنها أن تمد ببعض من خدمات النظم البيئية الأصلية. و لكن تكلفة الترميم عادة ما تكون عالية للغاية و ذلك مقارنة بتكلفة منع حدوث التدهور فى النظام البيئى. و لا يمكن استرجاع كل الخدمات، و قد يحتاج ترميم المنافع شديدة التدهور زمناً طويلاً.

- الترقى بالتقنيات لرفع الكفاءة فى استخدام الطاقة و خفض إنبعاثات غازات الاحتباس الحرارى. يمكن تحقيق انخفاضاً ملموساً فى إنبعاثات غازات الاحتباس الحرارى نظراً للمجموعة الواسعة من تقنيات قطاعات الإمداد بالطاقة و الحاجة للطاقة و التصرف فى المخلفات. و لتخفيض الإنبعاثات المنتظرة سيلزم وجود حقيبة أعمال تحوى تقنيات إنتاج الطاقة يبدأ مجالها من تبديل الوقود (فحم/زيت إلى غاز) و زيادة كفاءة محطات إنتاج الطاقة إلى الإكثار من استخدام تقنيات الطاقة المتجددة مصحوب بزيادة الكفاءة فى استخدام الطاقة فى وسائل الانتقال و المبانى و قطاعات الإنتاج. و سيشمل تطوير و إعمال المؤسسات الداعمة و السياسات لتخطى حواجز انتشار هذه التقنيات إلى السوق، و زيادة تمويل الأبحاث و التنمية من القطاع العام و الخاص، و نقل التقنية بكفائة.

استجابة المعرفة

يحد نقص المعرفة و المعلومات فى النواحى المختلفة للنظم البيئية من الإدارة الفعالة للنظم البيئية، و كذلك بالفشل فى استخدام المعلومات الموجودة بالقدر الكافى فى قرارات الدعم و الإدارة. [٨.٩] فعلى سبيل المثال، توجد معرفة محدودة فى أغلب المناطق عن حالة و قيمة معظم خدمات النظم البيئية، و نادراً ما يتم متابعة انحسارها فى المحاسبات الاقتصادية القومية. أما البيانات الأساسية الكوكبية عن مدى و اتجاه استخدام الأنواع المختلفة من النظم البيئية و الأراضى فهى شحيحة لدرجة تثير الدهشة. أما النماذج المستخدمة لاستعراض منظور الظروف البيئية و الاقتصادية المستقبلية لها قدرة محدودة فى إدماج "تقارير الحالة" البيئية، و ذلك يشمل التغيرات غير الخطية فى النظم البيئية، و تقارير السلوكيات مثل التعلم الذى يحدث من خلال الإدارة المتكيفة للنظم البيئية. و فى نفس الوقت، لا يستخدم صناع القرار كل المعلومات المتاحة. و يرجع ذلك للفشل فى المؤسسات الذى يحول دون وصول المعلومات العلمية الموجودة ذات الصلة بالسياسة إلى صانعى القرار و أيضاً بسبب الفشل فى إدماج أنواع المعرفة الأخرى و المعلومات (مثل المعرفة التقليدية و معرفة الممارسة) التى لها قيمة ملموسة فى إدارة النظم البيئية. التدخلات الواعدة تشمل:

- إشراك القيم غير المعتمدة على السوق للنظم البيئية فى إدارة الموارد و قرارات الاستثمار. تتأثر أغلبية قرارات إدارة الموارد و الاستثمار بإمعان النظر فى التكاليف و الأرباح النقدية لاختيارات السياسة البديلة. يمكن تحسين القرارات بالإحاطة الكاملة بالعلم بخصوص القيمة الاقتصادية لبدائل خيارات الإدارة و إدخال الآليات المدروسة التى تحمل معها الاعتبارات غير الاقتصادية.

- استخدام كل أشكال المعرفة و المعلومات ذات الصلة فى التقييم و اتخاذ القرار منت ضمنها المعرفة التقليدية و معرفة الممارسين. تستلزم الإدارة الفعالة للنظم البيئية المعرفة "المعتمدة على المكان" – أى المعلومات عن الصفات الخاصة عن تاريخ النظام البيئى. و يمكن أن تكون المعرفة

التقليدية و معرفة الممارسين لدى مديرى الموارد المحليين ذات قيمة ملموسة فى إدارة الموارد، و لكنها نادرا ما تدخل فى عمليات اتخاذ القرار و فعلياً يتم صرف النظر عنها و بطريقة غير مناسبة.

- تعزيز و استدامة قدرات الإنسان و المؤسسات لتقييم ما يترتب من تغير فى النظم البيئية و رفاهية الإنسان و العمل بهذا التقييم. تحتاج إدارة الزراعة و الغابات و المصايد إلى مزيد من القدرة التقنية. و بحالتها المحدودة كما فى العديد من الدول تفوق قدرة هذه القطاعات القدرة على الإدارة الفعالة لخدمات النظام البيئى الأخرى.

و يمكن استخدام تشكيلة من الهياكل و الطرق لاتخاذ قرارات أفضل فى مواجهة الشكوك فى البيانات و التنبؤ و السياق و المقياس. و يمكن أن تكون الإدارة الفاعلة المتكيفة أداة قيمة لخفض الشك فى قرارات إدارة النظام البيئى. [٨] تتضمن طرق دعم اتخاذ القرار الشائعة تحليلا للجدوى (تكلفة-ربح) و تقييما للمجازفة، و تحليلا متعدد المعايير، و مبدأ الاحتياط، و تحليل نقاط الضعف. و تمنح السيناريوهات الوسيلة للتعامل مع نواحى الشك العديدة، و لكن فهمنا المحدود للنظم البيئية و استجابة الإنسان يغطى أى سيناريو فى شكوك خاصة به. الإدارة الفاعلة المتكيفة قد تكون أداة قيمة و خاصة مع مستويات الشك العالية التى تحيط بالنظم الاجتماعية البيئية. و هذا يتضمن تصميم البرامج الإدارية لتجربة الفرضيات عن كيفية عمل و تفاعل مكونات النظام البيئى، و بذلك خفض التساؤلات عن النظام أسرع من أى طريقة أخرى.

تتوفر معلومات كافية عن موجهات التغير فى النظم البيئية و توابع التغيرات فى النظم البيئية لرفاهية الإنسان، و مزايا بدائل الاستجابات المتنوعة لتعزيز اتخاذ القرار فى دعم التنمية المستدامة على جميع المستويات.

و فى هذا التقييم تم التعرف على ما تحتاجه الأبحاث و الثغرات فى المعلومات و الأفعال لمعالجة هذه الاحتياجات يمكنها أن تنتج فوائد ملموسة فى صورة معلومات مطورة للسياسة و التنفيذ. [٩] لم يكن باستطاعة هذا التقييم بالإجابة الكاملة على عدد من الأسئلة المطروحة بواسطة مستخدميه نظرا لوجود فجوات فى البيانات و المعرفة. نتجت بعض هذه الفجوات من ضعف أنظمة المراقبة المتعلقة بخدمات النظم البيئية و صلاتها برفاهية الإنسان. و فى حالات أخرى أظهر التقييم الاحتياج الملح لمزيد من البحث، مثل الحاجة لتحسين فهم التغيرات غير الخطية فى النظم البيئية و القيمة الاقتصادية لاختيارات الإدارة البديلة. إن الاستثمار فى المراقبة المحسنة و الأبحاث بالإضافة الى تقييمات إضافية لخدمات النظم البيئية فى الدول و المناطق المختلفة سوف يزيد من نفع أى تقييم مستقبلى على النطاق الكوكبى لتبعات تغير النظام البيئى لصالح رفاهية الإنسان.

الأسئلة المحورية فى تقييم النظام البيئى للألفية

١. كيف تغيرت النظم البيئية؟ ٢٦

٢. كيف تغيرت خدمات النظم البيئية و استخداماتها؟ ٣٩

٣. كيف أثرت التغييرات فى النظم البيئية على رفاهية الإنسان و التخفيف من الفقر؟ ٤٩

٤. ما هى العوامل الأكثر حسماً التى تسبب تغيرات النظم البيئية؟ ٦٤

٥. كيف يمكن للنظم البيئية و خدماتها أن تتغير فى المستقبل من خلال السيناريوهات المختلفة المقبولة؟ ٧١

٦. ما يمكن أن نتعلمه عن نتائج تغيير النظام البيئى من أجل رفاهية الإنسان على المستويات تحت الكوكبية؟ ٨٤

٧. ما هو المعروف عن مقاييس الزمن، القصور الذاتى، و مخاطر التغييرات غير الخطية فى النظم البيئية؟ ٨٨

٨. ما هى الخيارات الموجودة لإدارة النظم البيئية بطريقة مستدامة؟ ٩٢

٩. ما هى أهم عوامل عدم الثقة التى تعرقل اتخاذ القرارات المتعلقة بالنظم البيئية؟ ١٠١

١. كيف تغيرت النظم البيئية؟

بنية النظام البيئى

لقد تغيرت بنية الأنظمة البيئية فى العالم فى النصف الثانى من القرن العشرين بسرعة فاقت أى فترة من تاريخ البشرية المسجل. و بالفعل تحولت كافة النظم البيئية للكرة الأرضية تحولاً ملموساً من جراء فعل الإنسان. و أكبر هذه التحولات فى بنية النظم البيئية على الإطلاق هو تحويل ما يقرب من ربع (٢٤٪) سطح الأرض إلى نظم مستزرعة (فصل٢٦,١,٢). (انظر اطار ١,١) و تم تحويل الأراضى إلى أراض زراعية فى الثلاثين سنة بعد ١٩٥٠ أكثر من المائة و الخمسين سنة فى الفترة بين ١٧٠٠ و ١٨٥٠ (فصل٢٦).

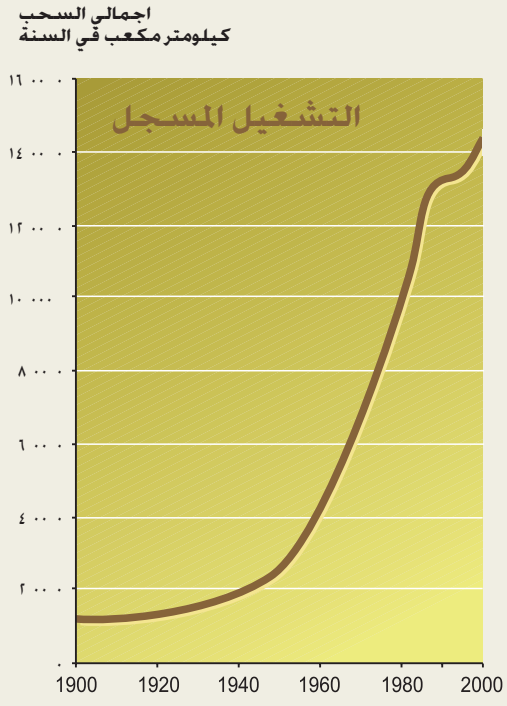
لقد تضاعفت سعة مستودعات المياه أربعة أضعاف بين ١٩٦٠ و ٢٠٠٠ (فصل٧,٢,٤)؛ و نتيجة لذلك تقدر كمية المياه المخزنة خلف السدود الكبيرة من ثلاثة إلى ستة أضعاف الكمية فى مجارى الأنهار الطبيعية (و ذلك باستثناء البحيرات الطبيعية) (فصل٧,٣,٢). (انظر الشكل ١,١) و فى الدول التى عندها بيانات كافية و لسنوات عديدة (التى تحوى أكثر من نصف مساحات الماجروف القائمة)، فقد ٣٥٪ من الماجروف فى العقدين الآخرين (فصل١٩,٢,١). فقد حوالى ٢٠٪ من الشعب المرجانية عالمياً بالإضافة إلى ٢٠٪ تدهورت فى بضع عقود أواخر القرن العشرين (فصل١٩,٢,١). إطار ١,١ و جدول ١,١ يلخصان الخصائص الهامة و اتجاهاتها فى النظم البيئية المختلفة.

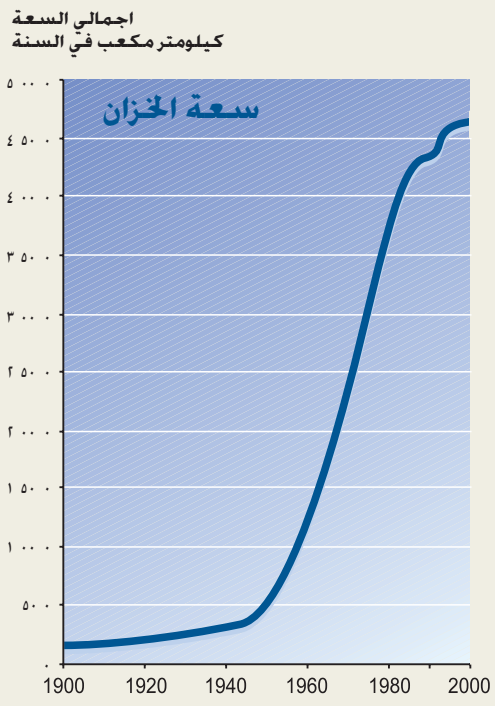
على الرغم من حدوث التغيرات السريعة فى النظم البيئية الآن قائم فى الدول النامية، فقد عاصرت الدول الصناعية معدلات تغيرات مقارنة. تضخمت مساحات المحاصيل المزروعة فى أوروبا بعد عام ١٧٠٠ و فى أمريكا

(يستكمل صفحة ٣٢)

شكل ١,١. مجموعة الزمن لاستهلاك القارات و خزانات الميه الضخمة ١٩٩٠–٢٠٠٠ (C٧ Fig ٧,٨)

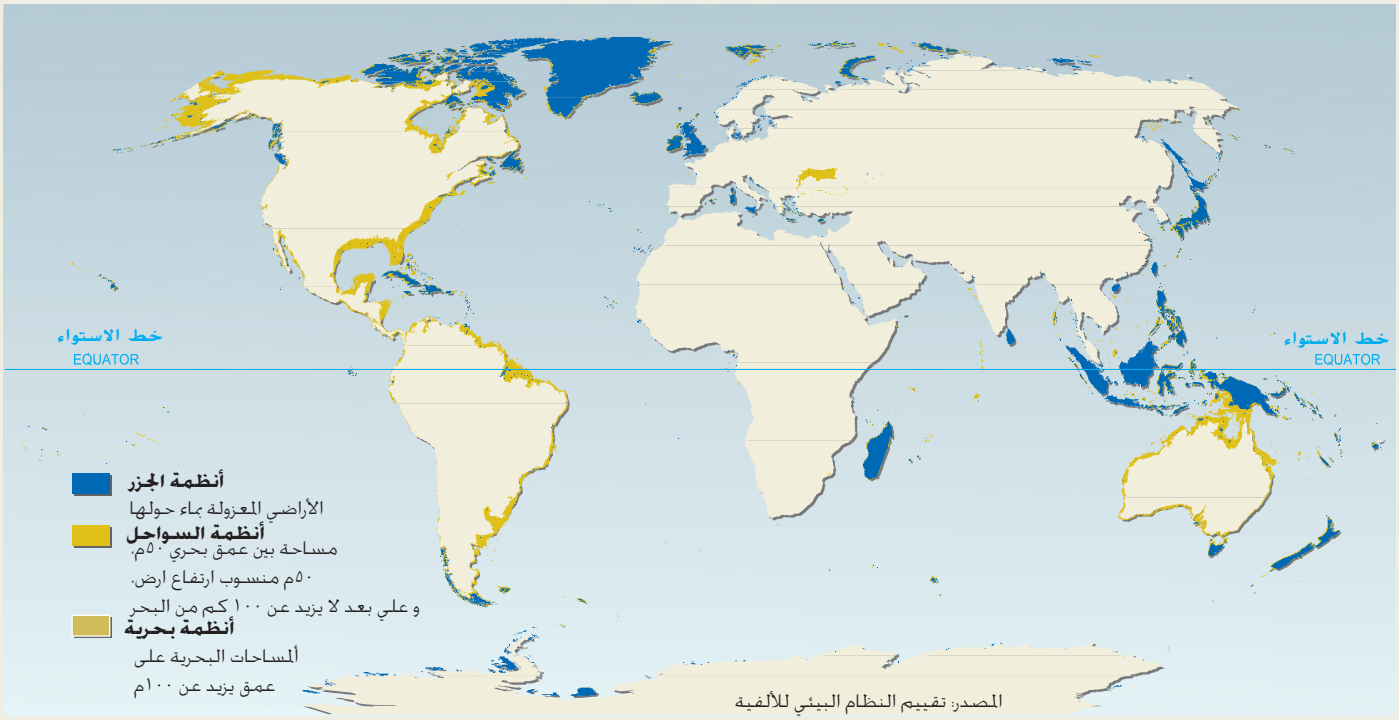
Tالمجموعة ماخوذة عن مجموعة من الخزانات الكبيرة (› من ٠,٥ كيلومتر مكعب تخزين للواحد) تشكل حوالي ٦٥٪ من اجمالي مخزون الماء الذب توفرت عنه معلومات عالميا و يمكن الرجوع اليه جيوجرافيا لشبكات انهار و الصرف. الفترة ١٩٦٠–٢٠٠٠ تظهر تحرك سريع نحو ثبات التدفق و اسقراره الذي ابطأ مؤخرا في بعض مناطق العالم نتيجة نمو الهتمام الاقتصادي و الجتماعي بالبيئة و المشاريع المائية الكبرى و تأثيرها عليها.





المصدر : التقييم البيئ للالفية

اطار ١,١. خصائص النظم البيئية العالمية



نقدم نتائج تقييمات ١٠ فئات من المسطحات الأرضية و البحرية، التى نطلق عليها "النظم": غابات، مستزرعة، أراضى جافة، ساحلية، بحرية، حضرية، قطبية، مياه محصورة، جزر، و جبلية. و تحتوى كل فئة على عدد من النظم البيئية. و عل كل حال تشترك النظم البيئية فى مجموعة من العوامل الأحيائية و المناخية و الاجتماعية إلى تميل أن تتشابه فى نطاق الفئة و تختلف بين الفئة و الأخرى. و لا تستثنى الفئات بعضها البعض مكانياً فى تقارير تقييم الألفية؛ فنطاقاتها تتداخل كثيراً. مثال، المناطق الانتقالية بين الغابات و الأراضى المزروعة تضم لكل من فئات تقارير الغابات و الأراضى المزروعة. و قد اختيار هذه الفئات للتقارير لأنها تمثل مناطق المسؤوليات للوزارات الحكومية المختلفة (مثل الزراعة، المياه، الغابات، و هكذا) و لأنها الفئات المستخدمة فى إتفاقية التنوع الأحيائى. الأنظمة البحرية و الساحلية و أنظمة الجزر

- الأنظمة البحرية هى محيطات العالم.

و لأغراض وضع الخرائط، تبين الخريطة مساحات المحيطات بدءاً من عمق ٥٠ متراً. وصل صيد المصايد عالمياً الذروة فى أواخر ١٩٨٠ و هى فى انخفاض الآن رغم مجهود الصيد المتزايد (فصل١٨.).

- المناطق الساحلية تعنى منطقة تقابل المحيط باليابسة، و يمتد جهة البحر لحوالى منتصف الرصيف القارى و إلى داخل اليابسة ليشمل المناطق المتأثرة بقربها من المحيط تأثراً كبيراً. و تظهر الخريطة المساحة التى بين ٥٠ متراً تحت سطح البحر المتوسط و ٥٠ متراً أعلى مستوى المد العالى أو التى تمتد لداخل اليابسة لمسافة ١٠٠ كيلومتراً من الشاطئ. و تتضمن الأنظمة الساحلية على الشعب المرجانية، المناطق التى بين مناطق المد، مصبات الأنهار، الزراعات المائية الساحلية، و مجتمعات أعشاب البحر. يقع ما يقرب من نصف مدن العالم الكبرى (التى بها الأكثر من ٥٠٠,٠٠٠ نسمة) فى نطاق ٥٠ كيلومتراً من الساحل، و تبلغ كثافة سكان السواحل ٢,٦ ضعفاً من كثافة السكان داخل اليابسة. و بجميع المقاييس المستخدمة الشائعة، يبلغ متوسط رفاهية الإنسان لسكان السواحل أعلى بقدر كبير من المجتمعات فى عمق اليابسة (فصل١٩,٣,١).

- إن الجزر هى الأراضى (القارية و المحيطية) المعزولة بالمياه المحيطة و ترتفع نسبة السواحل مقارنة بالأراضى الداخلية. و لأغراض وضع الخرائط يستخدم تقييم الألفية بيانات حدود الدول العالمية ESRI / Arc التى تحتوى على ما يقرب من ١٢٠٠٠ جزيرة. أما الجزر الأقل من ١,٥ هكتاراً فى المساحة لا توضع على الخريطة و لا تضاف للإحصاءات. و جرينلاند هى أكبر جزيرة فى الدراسة. و تشمل الخريطة الجزر الواقعة على بعد ٢ كيلومتراً من اليابسة (مثل لونج آيلاند فى الولايات المتحدة) لكن الإحصاءات التى يوفرها هذا التقرير تستثنى هذه الجزر. تغطى دول الجزر، مع مناطقها التجارية المقصورة عليها، ٤٠٪ من محيطات العالم (فصل٢٣). تمتاز نظم الجزر بحساسيتها للاضطرابات فمعظم حالات الانقراض المسجلة حدثت فى نظم الجزر، و هذا النمط يتغير ففى العشرين عاماً الماضية كانت حالات الانقراض فى القارات مثلها فى الجزر (فصل٤).

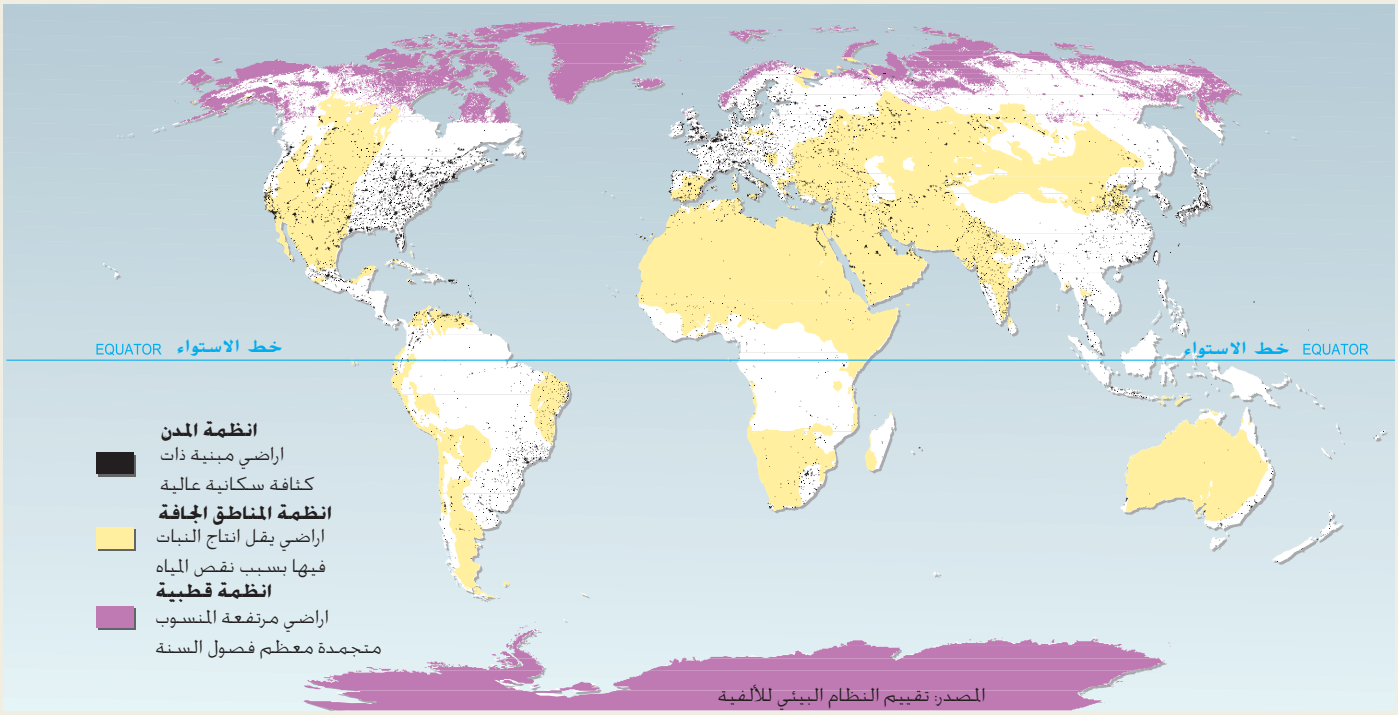
نظم الحضر و الأراضى الجافة و القطبية

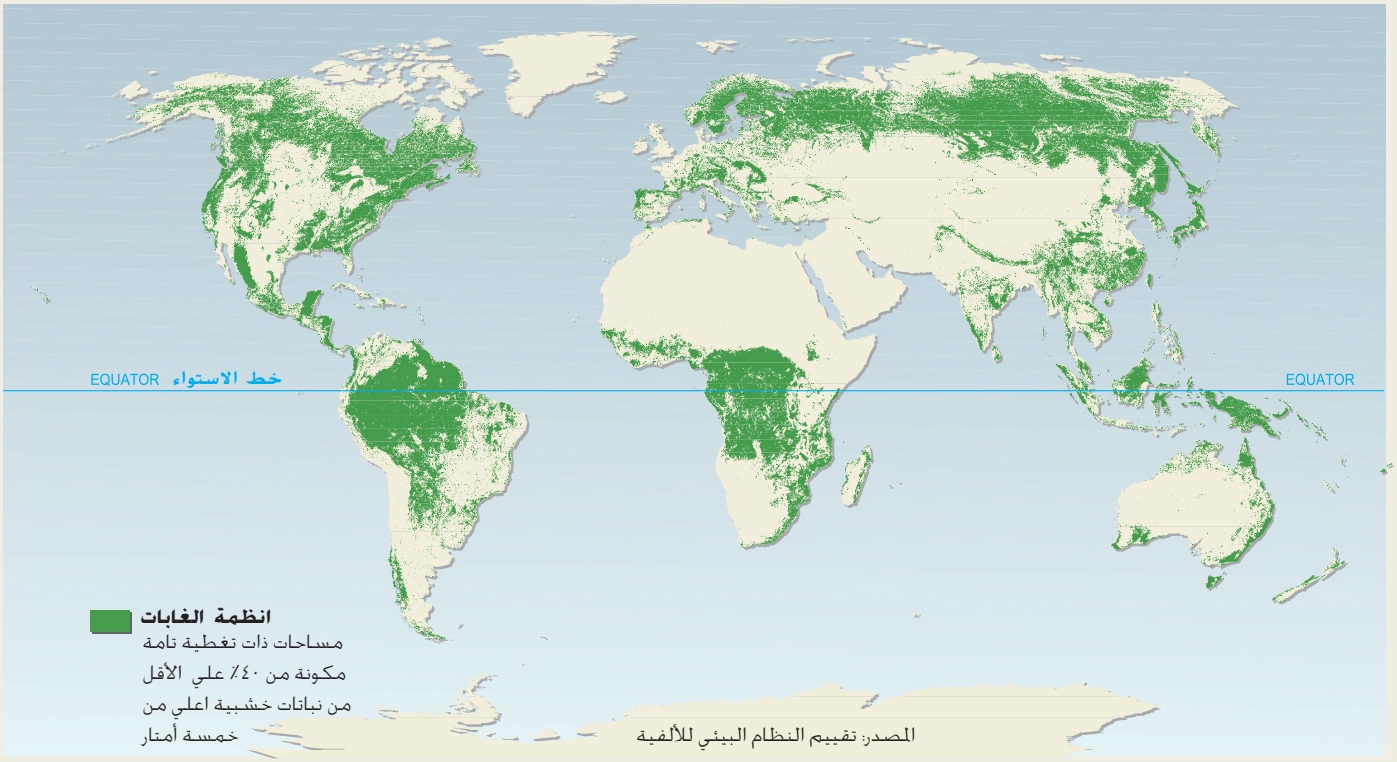
نظم الحضر هى بيئات مبنية ذات كثافة بشرية مرتفعة. و لغرض تخطيط الخرائط، يستخدم تقييم الألفية المستوطنات البشرية المعروفة بتعداد سكانى ٥٠٠٠ أو أكثر، ذات حدود فاصلة يمكن رصدها بالأنوار الليلية المستمرة أو باستنتاج مدى مساحتها فى الحالات التى لا يتوفر فيها هذا الرصد. و لقد تزايد عدد سكان الحضر العالمى من ما يقرب ٢٠٠ مليون فى عام ١٩٠٠ إلى ٢,٩ مليار فى عام ٢٠٠٠، و زاد عدد المدن ذات التعداد السكانى الأكبر من ١ مليون نسمة من ١٧ فى عام ١٩٠٠ إلى ٣٨٨ فى عام ٢٠٠٠ (فصل٢٧).

نظم الأراضى الجافة عبارة عن الأراضى التى يكون إنتاج النبات بها محدوداً بتوافر المياه، و التى يكون الاستغلال البشرى السائد فيها هو الثدييات آكلة العشب الكبيرة و يتضمن ذلك الرعى و تهيئة الأرض للزراعة. و تبين الخريطة الأراضى الجافة كما تم تعريفها بواسطة إتفاقية الأمم المتحدة لمجابهه التصحر، أى الأراضى التى يقل معدل سقوط الأمطار فيها عن ثلثى قدرة

(يستكمل صفحة ٢٨)

اطار ١,١. خصائص النظم البيئية العالمية (تابع)





التبخر و الارتشاح – من المناطق الجافة الدون رطبة (تتراوح النسبة ٠,٥٠–٠,٦٥) مروراً بنصف الجافة، الجافة، و فائقة الجفاف (النسبة أقل من ٠,٠٥)، ولكن باستثناء المناطق القطبية. و تشمل الأراضى الجافة الأراضى المهيأة، الأراضى الدغلة، أراضي الجنيبات، الأراضى العشبية، الساڤانا، الأراضى نصف الصحراوية، و الصحارى الحقيقية. تغطى نظم الأراضى الجافة حوالى ٤١٪ من مساحة اليابسة و يسكنها أكثر من ٢ مليار نسمة (حوالى ثلث إجمالى السكان) (فصل٢٢). تغطى الأراضى المزروعة ما يقرب من ٢٥٪ من الأراضى الجافة (فصل٢٢، جدول ٢٢,٢). و تدعم مراعى الأراضى الجافة ٥٠٪ من ثروة العالم الحيوانية (فصل٢٢). إن الحالة الاجتماعية و الاقتصادية القائمة لسكان نظم الأراضى الجافة التى يقع ٩٠٪ منها فى الدول النامية أسوأ من المناطق الأخرى. و يتوقع أن يتقلص توافر المياه العذبة من المتوسط الحالى ١٣٠٠ متراً مكعباً للفرد فى عام ٢٠٠٠، و هو بالفعل أقل من ٢٠٠٠ متراً مكعباً الذى يمثل الحد اللازم لتحقيق أقل مستوى رفاهية الإنسان و التنمية المستدامة (فصل٢٢). و يتم تدهورها يقرب من ١٠–٢٠٪ من الأراضى الجافة عالمياً (درجة تأكد متوسطة) (فصل٢٢).

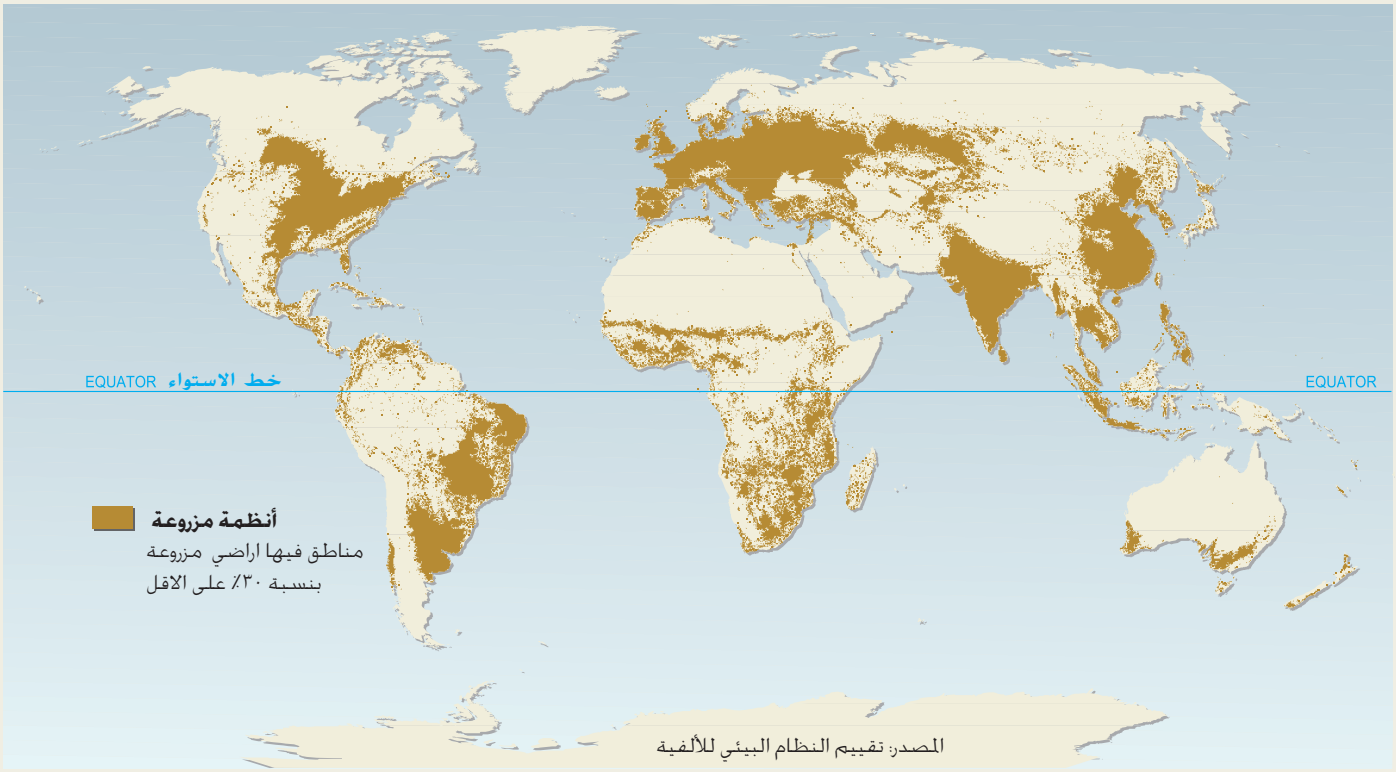
المناطق القطبية هى النظم الواقعة عند خطوط العرض المرتفعة و المتجمدة معظم وقت السنة، و تشمل الأغطية الجليدية، و المناطق المرتكزة على الأرض دائمة التجمد، التندرا، الصحارى القطبية، و المناطق الساحلية القطبية، و النظم القطبية لا تشمل النظم الباردة على المرتفعات التى تقع على خطوط العرض المنخفضة. إن متوسط درجات الحرارة للنظم القطبية أدفأ الآن من أى وقت من ٤٠٠ سنة مضت، مما يتسبب فى ذوبان الجليد على نطاق واسع فى الأراضى دائمة التجمد و نقصان فى ثلوج البحر (فصل٢٥). تقوم تغيرات المعلومات الراجعة من المناطق القطبية ببيان تضخم حالة زيادة الدفء بسبب الغازات النادرة، و انخفاض قدرة المناطق القطبية على العمل كنظام التبريد للكرة الأرضية (فصل٢٥). و تمثل التندرا أكبر الأراضى الرطبة فى العالم (فصل٢٥,١).

نظم الغابات

نظم الغابات هى الأراضى التى تسودها الأشجار، و هى تستخدم للأخشاب فى كثير من الأحيان، و الوقود، و منتجات الغابات غير الخشبية. و تظهر الخريطة المساحات التى لها غطاء ٤٠٪ على الأقل من النباتات الخشبية الأطول من ٥ أمتار. و تتضمن الغابات على الغابات و المزارع التى يتم تقطيعها مؤقتاً و يستثنى منها البساتين و الغابات الزراعية التى تمثل المحاصيل الغذائية الجزء الرئيسى من إنتاجها. و على مدى القرون الثلاثة الماضية تقلصت مساحة نظم الغابات على المستوى الكوكبى إلى النصف، و اختفت الغابات فعلياً من ٢٥ دولة، و فقدت ٢٩ أخرى أكثر من ٩٠٪ من غطاء الغابات الخاص بها (فصل٢١). و ترتبط نظم الغابات بتنظيم ٥٧٪ إجمالى جريان المياه. يعتمد ٤,٦ مليار إنسان على نظم الغابات كمورد مياه اعتمادا كلياً أو جزئياً (فصل٧ جدول ٧,٢). بداية من عام ١٩٩٠ إلى عام ٢٠٠٠، ازدادت مساحة الغابات المعتدلة على النطاق الكوكبى بحوالى ٣ مليون هكتار فى السنة الواحدة، حينما أزيلت الغابات فى المناطق الاستوائية بمعدل زاد متوسطه عن ١٢ مليون هكتاراً فى السنة الواحدة و ذلك على مدى العقدين الماضيين (فصل).

نظم الأراضى الزراعيـــــة

تتمثل نظم الأراضى الزراعية بسيادة الأنواع المستأنسة و هى تستخدم و تتغير بإنتاج المحاصيل و الزراعة الحراجية و تربية الأحياء المائية (الزراعة المائية). تبين الخريطة المساحات التى يزرع فيها ما لا يقل عن ٣٠٪ من مساحة المنظر الطبيعى فى أى سنة معينة. تغطى النظم المزروعة ما ٢٤٪ من مساحة اليابسة

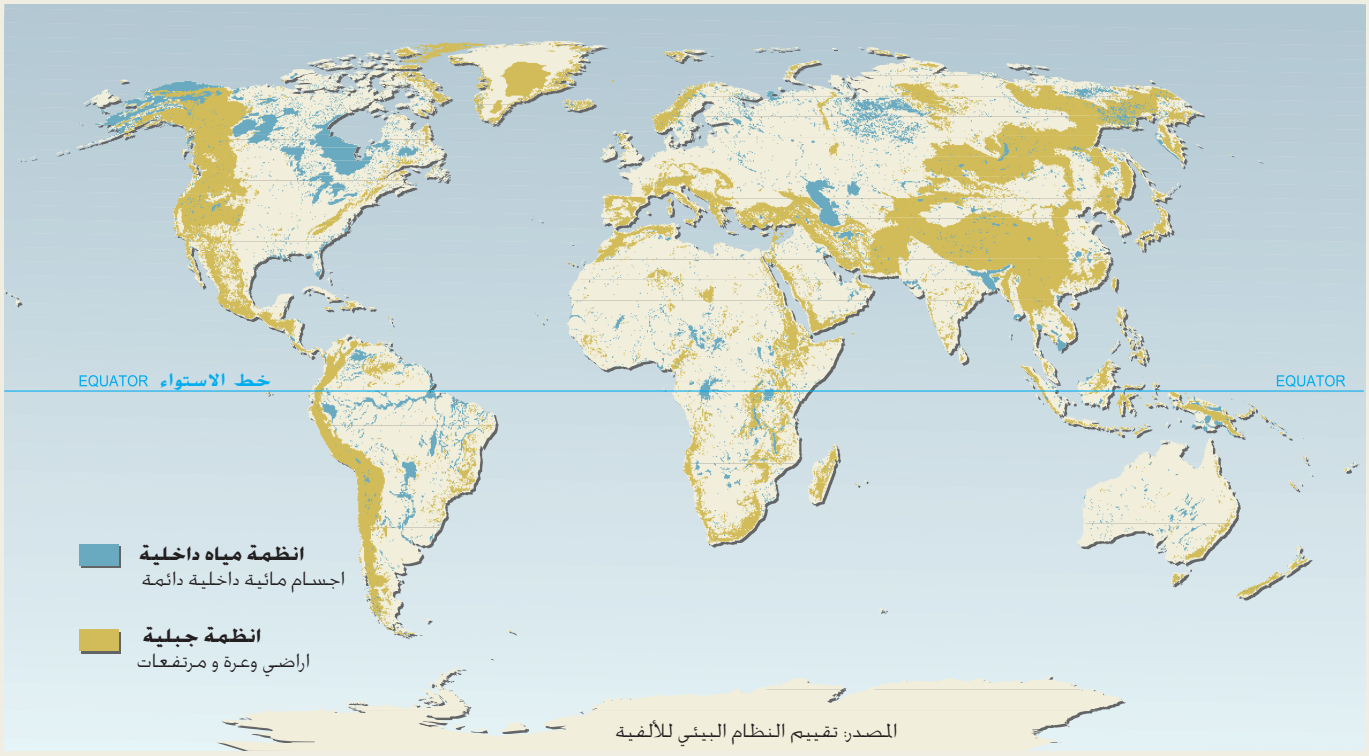


(يستكمل صفحة ٣٠)

اطار ١,١. خصائص النظم البيئية العالمية (تابع)

تقريباً و ذلك يشمل أراضى المحاصيل و الزراعة المتنقلة و الإنتاج الحيوانى المحصور و تربية الأحياء المائية فى المياه العذبة. و فى العقدين الآخرين كانت جنوب شرق آسيا و أجزاء من جنوب آسيا و منطقة البحيرات العظمى فى شرق أفريقيا و حوض الأمازون و السهول العظمى فى الولايات المتحدة هى مناطق التوسع الأعظم فى الأراضى المزروعة. و حدث الانخفاض الأعظم فى أراضى المحاصيل فى الجنوب الشرقى من الولايات المتحدة و شرق الصين و أجزاء من البرازيل و الأرجنتين (فصل٢٦,١,١). و تم سد معظم الزيادة فى طلب الغذاء فى الخمسين عاماً الماضية بواسطة تكثيف نظم المحاصيل و الإنتاج الحيوانى و تربية الأحياء المائية بدلاً من التوسع فى المساحة المنتجة. و فى الدول النامية، ساهم التوسع فى الأرض المستزرعة خلال الفترة ١٩٦١ –١٩٩٩ بزيادة ٢٩٪ فقط من إنتاج المحاصيل، فى حين كان التوسع مسئولاً عن ثلثى نمو الإنتاج فى أفريقيا تحت الصحراء (فصل ٢٦,١,١). خفض الإنتاج الزائد لأنظمة إنتاج المحاصيل الضغط عن تحويل النظم البيئية الطبيعية إلى أراض زراعية. و لكن قام التكثيف بزيادة الضغط على النظم المائية فى اليابسة. و خفض من التنوع الأحيائى فى المساحات الزراعية. و استلزم زيادة فى إدخال الطاقة فى صورة الميكنة و إنتاج الأسمدة الكيميائية. تقدم النظم المزروعة ١٦٪ فقط من جريان الماء الكوكبى، بالرغم من أن قربها للإنسان تعنى أن ٥ مليار إنسان يعتمد فى كل أو بعض من حصته من المياه على الأنظمة المزروعة (فصل٧ جدول ٧,٢). و يرتبط هذا القرب بتلوث المياه بالمغذيات و الصناعة. نظم المياه المحصورة فى اليابسة و المرتفعات إن نظم المياه المحصورة فى اليابسة هى المياه فى داخل اليابسة بعيداً عن نطاق الساحل و المناطق ذات خصائص و استخدام يسودهما حدوث غمر دائم أو موسمى أو متقطع بالمياه. و تشمل مياه داخل اليابسة أنهاراً و بحيرات و سهول فيضانية و مستودعات و أراض رطبة و أنظمة مياه مالحة فى داخل اليابسة. (لاحظ أن التعريف المستخدم فى مؤتمر رامسار للأراضى الرطبة يشمل فئتى نظامى المياه المحصورة و الساحلية فى تقييم الألفية). و يبدو التنوع الأحيائى للمياه المحصورة فى حالة أسوأ من أى نظام آخر، مدفوعاً بانخفاض فى مساحة الأراضى الرطبة و جودة المياه فى المياه المحصورة (فصل٤ و فصل٢٠). و يقدر حدوث فقد ٥٠٪ من المياه فى داخل اليابسة (باستثناء البحيرات الكبيرة) كوكبياً (فصل٢٠). و تقوم السدود و البينة التحتية بتجزئة ٦٠٪ من أنظمة الأنهار الكبيرة عالمياً (فصل ٢٠,٤,٢).

نظم المرتفعات هى الأراضى المنحدرة و المرتفعة. و ترتكز الخريطة على الارتفاع، و على الارتفاع المنخفض على مزيج من الارتفاع و الانحدار و الطبوغرافيا المحلية. و يعيش ٢٠٪ (أو ١,٢ مليار) من سكان العالم على الجبال أو بجانب أطرافها و تعتمد نصف البشرية، بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، على موارد الجبال (الماء عموماً) (فصل٢٤). و تعيش الجميع تقريباً – ٩٠٪ – من ١,٢ مليار إنسان فى الجبال فى دول نامية أو انتقالية الاقتصاد. و فى هذه الدول، يصنف ٧٪ من إجمالى المساحات الجبلية كأرض زراعية، و غالباً ما يعتمد الناس بقدر كبير على الزراعة المحلية و الإنتاج الحيوانى المحلى (فصل٢٤,٣,٢). يعتمد ما يقرب من ٤ بلايين إنسان فى كل أو بعض موارد المياه على نظم المرتفعات. و يعيش حوالى ٩٠ مليون من ساكنى الجبال – تقريباً جميع من يسكنون على ارتفاع ٢٥٠٠ متراً – فى فقر و يعتبر أنهم معرضون لعدم الأمان فى الغذاء بصفة خاصة (فصل٢٤,١,٤).



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

جدول ١,١. جدول مقارنة النظم كما يسردها تقرير تقييم الالفية (C.SDM)

لاحظ انه كالوصف في اطار 1.1 فان حدود النظم تتشارك فالاحصائات يمكن مقارنتها و لا يمكن جمعها خلال النظم لان هذا الجمع سيؤدي الى اخطاء بسبب تكرار جمع بعض البيانات.

النصيب من المساحة المحولة[d] (نسبة مئوية)	نصيب النظام المغطي بال PAs[c] (نسبة مئوية)	متوسط NPP (كجم كربون لكل متر مربع في السنة)	نعدل وفيات المواليد[b] وفيات لكل ١٠٠٠ (مولود	الناتج الاجمالي للفرد (دولار)	التعداد		النصيب من سطح الارض (نسبة مئوية)	المساحة[a] مليون كم (مربع)	النظام و النظام الفرعي
					معدل النمو (نسبةمئوية) ١٩٩٠ -٢٠٠١	الكثافة نسمة لكل كلم (مربع)			
						مدن	بري		
—	٠,٣	٠,١٥	—	—	—	—	—	٦٨,٦[e]	٣٤٩,٣	بحري
(—	٧	—	٤١,٥	٨,٩٦٠	١٥,٩	٧٠	١,١٠٥	٤,١	١٧,٢	ساحلي
١١	٤	٠,٥٢	٤١,٥	٨,٩٦٠	١٥,٩	٧٠	١,١٠٥	٤,١	٦,٠	بري
—	٩	٠,١٤	—	—	—	—	—	٢,٢[e]	١١,٢	ساحلي
١١	١٢	٠,٣٦	٥٧,٦	٧,٣٠٠	١٧,٠	٢٦	٨١٧	٧,٠	١٠,٣	ماء داخلي[f]
٤٢	١٠	٠,٦٨	٥٧,٧	٩,٥٨٠	١٣,٥	١٨	٤٧٢	٢٨,٤	٤١,٩	غابات
٣٤	١١	٠,٩٥	٥٨,٣	٦,٨٥٤	١٧,٠	١٤	٥٦٥	١٥,٨	٢٣,٣	استوائية و شبه استوائية
٦٧	١٦	٠,٤٥	١٢,٥	١٧,١٠٩	٤,٤	٧	٣٢٠	٤,٢	٦,٢	معتدلة
٢٥	٤	٠,٢٩	١٦,٥	١٣,١٤٢	—٣,٧	٠,١	١١٤	٨,٤	١٢,٤	شمالية باردة
١٨	٧	٠,٢٦	٦٦,٦	٤,٩٣٠	١٨,٥	٢٠	٧٥٠	٤٠,٦	٥٩,٩	اراضي جافة
١	١١	٠,٠١	٤١,٣	٥,٩٣٠	٢٦,٢	١	١,٠٦١	٦,٥	٩,٦	شديدة الجفاف
٥	٦	٠,١٢	٧٤,٢	٤,٦٨٠	٢٨,١	٣	٥٦٨	١٠,٤	١٥,٣	جافة
٢٥	٦	٠,٣٤	٧٢,٤	٥,٥٨٠	٢٠,٦	١٠	٦٤٣	١٥,٣	٢٢,٣	شبه جافة
٣٥	٧	٠,٤٩	٦٠,٧	٤,٢٧٠	١٣,٦	٢٥	٧١١	٨,٦	١٢,٧	رطوبة قليلة
١٧	١٧	٠,٥٤	٣٠,٤	١١,٥٧٠	١٢,٣	٣٧	١,٠٢٠	٤,٨	٧,١	جزر
٢١	١٨	٠,٤٥	٣٠,٦	١١,١٤٨	١٢,٥	١٤	٩١٨	٣,٢	٤,٧	حالات جزر
١٢	١٤	٠,٤٢	٥٧,٩	٦,٤٧٠	١٦,٣	٣	٦٣	٢٤,٣	٣٥,٨	جبال
١٣	١١	٠,٤٧	٤٨,٢	٧,٨١٥	١٢,٧	٣	٥٨	٨,٨	١٣,٠	م١,٠٠٠—٣٠٠
١٣	١٤	٠,٤٥	٦٧,٠	٥,٠٨٠	٢٠,٠	٣	٦٩	٧,٧	١١,٣	م٢,٥٠٠—١,٠٠٠
٦	١٨	٠,٢٨	٦٥,٠	٤,١٤٤	٢٤,٢	٢	٩٠	٦,٥	٩,٦	م٤,٥٠٠—٢,٥٠٠
٠,٣	٢٢	٠,٠٦	٣٩,٤	٣,٦٦٣	٢٥,٣	٠	١٠٤	١,٢	١,٨	م٤,٥٠٠ <
٠,٣[g]	٤٢[g]	٠,٠٦	١٢,٨	١٥,٤٠١	—٦,٥	٠,٠٦[g]	١٦١[g]	١٥,٦	٢٣,٠	قطبي
٤٧	٦	٠,٥٢	٥٤,٣	٦,٨١٠	١٤,١	٧٠	٧٨٦	٢٣,٩	٣٥,٣	زراعات
١١	٤	٠,٦٤	٣٢,٨	١٥,٧٩٠	٢٨,٨	١٠	٤١٩	٠,١	٠,١	مراعي
٦٢	٤	٠,٤٩	٥٥,٣	٤,٤٣٠	١٥,٦	١١٨	١,٠١٤	٥,٧	٨,٣	محاصيل
٤٣	٦	٠,٦	٤٦,٥	١١,٠٦٠	١١,٨	٢٢	٥٧٥	١٨,٢	٢٦,٩	مختلط (محاصيل و اخري)
١٠٠	٠	٠,٤٧	٣٦,٥	١٢,٠٥٧	١٢,٧	—	٦٨١	٢,٤	٣,٦	مدن
٣٨	٤	—	٥٧,٤	٧,٣٠٩	١٦,٧	١٣	٦٨١	—	٥١٠	عالمي

[a] مساحة مقدرة بناء علي معلومات GLC٢٠٠٠ لعام ٢٠٠٠ عدا للاراضي المزروعة فالبيان بناء على بيانات GLCCD v٢ dataset للاعوام ١٩٩٢–١٩٩٣ (C٢٦ Box١).

[b] وفيات المواليد اقل من عمر سنة لكل ١٠٠٠ مولود.

[c] يشمل فقط المناطق المحمية طبيعيا تبعا لتقسيمات IUCN رقم I الى VI.

[d] لكل الانظمة عدا الغابات تحسب المساحة المتحولة من الارض المفترضة زراعية او حضرية طبقا لبيانات GLC٢٠٠٠ لغطاء سطح الارض. المساحة المتحولة لنظم غابات تحسب كنسبة تغير المساحة بين الاخضر المتوقع (بيومات الغابات للWWF) و الغابات الحالية في GLC٢٠٠٠. لاحظ ان ٢٢ :Note في المائة من نظم الغابات تقع خارج بيومات الغابات و غير مدمجة في هذا التحليل.

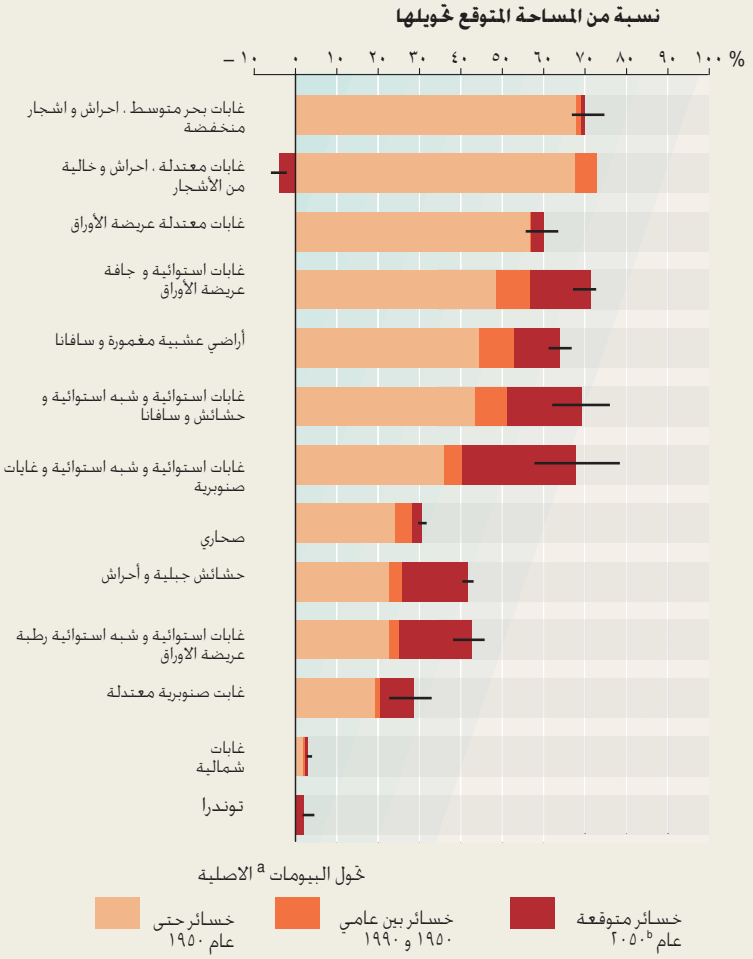
[e] نسبة من اجمالي مساحة سطح الأرض.

[f] كثافة السكان و معدل النمو و الناتج القومي للفرد و النمو و نظم الماء الداخلي تم حسابها بعازل ١٠ كيلومترات

[g] باستثناء القطب الجنوبي.

شكل١,٢ تحول البيومات الارضية (ماخوذ عن C4 و S10)

من الغير ممكن تقدير امتداد البيومات المختلفة بدقة قبل التأثير البشري الملحوظ و لكنه من الممكن تحديد المحتملة للبيومات على اساس ظروف التربة و المناخ. هذا الشكل يوضح كم من هذه المساحة المحتملة يقدر تحوله قبل عام ١٩٥٠ (تأكد متوسط) و كم تم تحوله بين عامي ١٩٥٠ و عام ١٩٩٠ (تأكد متوسط) و كم سوف يتحول بناء على سيناريوهات الالفية الاربعة (تأكد منخفض) بين عامي ١٩٩٠ و ٢٠٥٠. لاً يشمل الشكل مناطق المأخروف لان مساحتها اصغر من أن تقدر. معظم التحول للبيومات كان للأراضي المزروعة.



a البيوم هو اصغر وحد تصنيف يمكن تحديدها بعد الكوكب باكمله مثل الغابات المعتدلة عريضة الأوراق أو الحشائش الجبلية . البيوم هو تبويب بيئي شائع الاستخدام و لأن كمية كبيرة من معلومات البيئة تم تبويبها عليه و عمل نماذج مبنية عليه . فإن بعض المعلومات في هذا التقرير لا يمكن التعبير عنها إلا بأستخدام البيوم . و لكن كلما امكن يستخدم تقرير الألفية المعلومات مبوبة باستخدام ١٠ تصنيفات اجتماعية بيئية مثل مزروعة، ساحلية ، غابة و بحرية لأن هذا التبويب يوازي مناطق المسئولية للحكومات و الوزارات المختلفة و لأن هذا التصنيف يستخدم في منظومة التنوع الحيوي.

b حسب السيناريوهات الأربعة لتقييم الألفية فإن تقديرات عام ٢٠٥٠ تمثل التقدير المتوسط للاربعة و يوجد عامود لنسبة الخطأ (خط اسود) يمثل مدي البيانات من السناريوهات المختلفة.

المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

الشمالية و الإتحاد السوفييتى السابق بعد ١٨٥٠ (فصل٢٦,١,١). فقد حوالى ٧٠٪ من الغابات و أراض العشب المعتدلة الأصلية و غابات البحر المتوسط بحلول ١٩٥٠ معظمها بسبب التحول إلى الزراعة (فصل٤,٤,٣). و لقد كان تدهور الغابات تاريخياً أكثر شدة فى المناطق المعتدلة عنه فى الاستوائية، و أوروبا هى القارة التى بقى فيها أصغر نسبة من الغابات الأصلية (فصل٢١,٤,٢). و على كل حال يبدو أن تغيرات عصر ما قبل الصناعة حدثت بمعدلات أبطأ كثيراً عن معدل التغيرات الحالى.

لقد أجريت تعديلات جسيمة فى النظم البيئية و المناطق الأحيائية بفعل النشاط البشرى و منها النظم البحرية و نظم المياه العذبة و غابات المعتدلة ذات الأوراق العريضة و الأراضى العشبية المعتدلة و غابات البحر المتوسط و الغابات الاستوائية الجافة. (انظر شكل ١,٢ و فصل١٨ و فصل٢٠). أما فى النظم البحرية فقد قام الطلب العالمى على الغذاء و علف الحيوان خلال ٥٠ عاما الماضية بالتسبب فى ضغط شديد لصيد الأسماك لدرجة أنه حدث خفض فى الكتلة الأحيائية للأنواع المستهدفة و التى تم اصطيادها بطريق الصدفة (الصيد العرضى) فى معظم العالم إلى عشر المستوى ما قبل بداية الصيد الصناعى (فصل١٨). و على المستوى الكوكبى، ينعكس تدهور مصايد الأسماك من حقيقة أن محصول الأسماك الحالى تزداد نسبته من المستويات الأدنى فى الطبقة الغذائية (أى فى مستويات الهرم الغذائى) مع انخفاض الأنواع الأعلى. (انظر شكل ١,٣)

تم تحوير نظم المياه العذبة بإقامة السدود و سحب المياه لاستخدام الإنسان. لقد أثر إنشاء السدود و المنشئات الأخرى بمجرى الأنهار تأثيراً معتدلاً أو قوياً على الانسياب فى ٦٠٪

من نظم الأنهار الكبيرة فى العالم (فصل٢,٤,٢٠). و خفض سحب المياه للاستخدام البشرى من جريان الماء فى عدة أنهار كبرى شملت نهر النيل و النهر الأصفر و نهر كلورادو لدرجة عدم دوام تدفقهم إلى البحر. و مع انخفاض تدفق المياه انخفض انسياب الرواسب التى تشكل مصدراً للمغذيات المهمة للحفاظ على مصبات الأنهار. أما عالمياً، على الرغم من أن النشاط البشرى قد زاد من تدفق الرواسب فى الأنهار بحوالى ٢٠٪ تقوم المستودعات و تحويلات مجرى المياه بمنع ٣٠٪ من الرواسب من الوصول إلى المحيطات محدثة بذلك انخفاض صافى فى وصول الرواسب إلى مصبات الأنهار بحوالى ١٠٪ (فصل١٩).

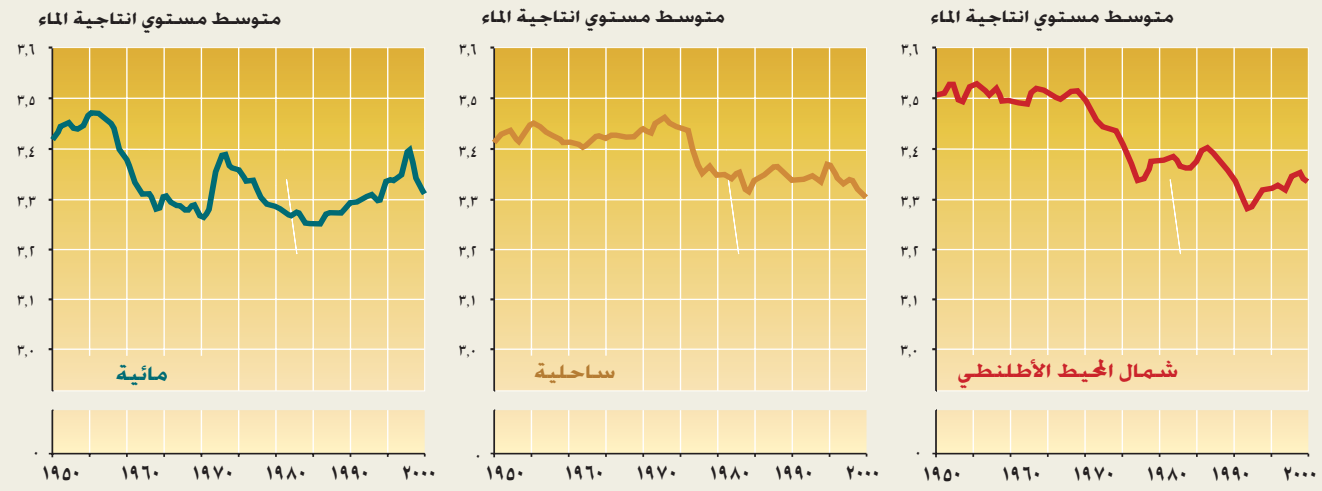
فى نطاق الأنظمة الأرضية تم تحويل أكثر من ثلثى مساحة ٢ من ١٤ المناطق الأحيائية (الأراضى العشبية المعتدلة و غابات البحر المتوسط) و أكثر من نصف مساحة ٤ مناطق أحيائية أخرى (الغابات الاستوائية الجافة و الغابات عريضة الأوراق المعتدلة و الأراضى العشبية الاستوائية و الأراضى العشبية المغمورة) أساسياً إلى الزراعة بحلول ١٩٩٠ كما وضح فى شكل ١,٣. و من المناطق الأحيائية الأخرى، أظهرت التندرا و الغابات الشمالية فقط مستويات فقد و تغير غير جديرة بالاهتمام، على الرغم من أنها بدأت تتأثر بتغير المناخ.

على النطاق الكوكبى، بدأ معدل تحول النظم البيئية فى الانخفاض و يرجع ذلك بقدر كبير إلى انخفاض معدلات التوسع فى الأراضى الزراعية، كما بدأت النظم البيئية، فى بعض المناطق (خاصة المناطق المعتدلة)، العودة إلى حالة و تكوين الأنواع مشابه لما كانت عليه قبل التحول. فى حين استمرار بقاء أو ازدياد معدلات التحول لبعض النظم البيئية و المناطق. أجري أول فحص نظامى تحت حماية و رعاية تقييم الألفية لحالات و لتوجهات غطاء اليابسة و السواحل باستخدام تجميعات بيانات كوكبية و إقليمية. تظهر فى شكل ١,٤ أنماط تقلص الغابات و إزالة الغابات و تدهورالأراضى الجافة بين ١٩٨٠ و ٢٠٠٠. تنخفض الفرص للمزيد من التوسع فى تهيئة الأرض للزراعة فى العديد من مناطق العالم و ذلك لأن معظم الأراضى المناسبة للزراعة المكثفة قد تم بالفعل تحويلها (فصل٢٦). و تخفض الزيادة فى الإنتاجية من الحاجة فى التوسع الزراعى.

و كنتيجة لهذين العاملين يزداد استزراع نسبة أكبر من الأراضى المستزرعة بالفعل (المساحات التى تقوم الزراعة على ٣٠٪ من مساحتها)، و تزداد كثافة الزراعة كما تقل الأراضى غير العاملة المتروكة للتحسين، و تنتقل الإجراءات الإدارية من تربية النوع الواحد إلى تربية الأنواع المتعددة. و منذ عام ١٩٥٠ ثبتت مساحات أراضى المحاصيل

شكل ٣,١. الانحدار في ناتج مصايد الاسماك منذ عام ١٩٥٠ (C18)

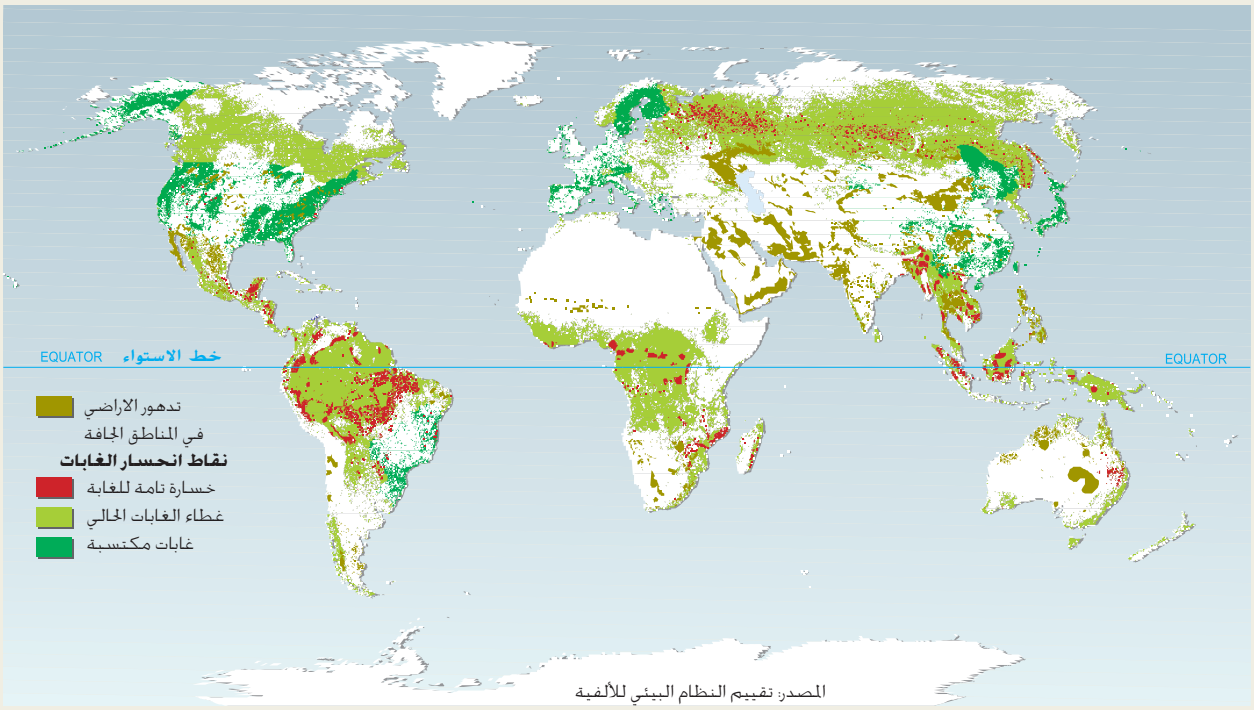
المستوى التروفي للمخلوق هو موقعه من سلسلة الطعام. المستويات مرقمة حسب مدي المسافة بين المخلوق على السلسة من المنتجين الاساسيين (مستوى ١) للعشبيات (مستوى ٢) و الحيوانات الهجومية (مستوى ٣) حتى المفترسة و المفترسة جدا (مستويات ٤ و ٥) . الاسماك في المستويات الاعلى لها قيمة اقتصادية عالية غالبا. الانحدار في المستوى التروفي غالبا نتيجة سوء استغلال الاسماك على المستوى التروفي العالي.



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

شكل ١,٤. المناطق التي حددتها الدراسات المختلفة كمناطق تغيرات كبيرة في الغطاء الأرضي العقود القليلة الماضية (C.SDM)

In في حالة تغير غطاء الغابات تذكر الدراسات الفترة ١٩٨٠–٢٠٠٠ و هي مبنية علي احصاءات محلية و استشعار عن بعد و الي حد ما رأي الخبراء. في حالة تغير الغطاء الناجم عن تدهور الاراضي الجافة (التصحر) الفترة غير محددة و لكن مفترض انها خلال النصف قرن الأخير و كانت الدراسة الاساسية مبنية على اراء الخبراء بما تعني من درجة تاكد منفضة. التغير في المناطق الزراعية غير مبين.



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

فى أمريكا الشمالية و لكنها انخفضت فى أوروبا و الصين (فصل٢٦,١,١). و فى الإتحاد السوفييتى السابق انخفضت مساحات أراضى المحاصيل من الستينيات (فصل٢٦,١,١). و تزايد غطاء الغابات فى المناطق المعتدلة الشمالية بحوالى ٢,٩ مليون هكتاراً فى السنة فى التسعينيات، و كان منها ٤٠٪ غابات مزروعة (فصل٢١,٤,٣). و فى بعض الحالات و انخفضت معدلات التحويل فى النظم البيئية بسبب تحول معظم النظم البيئية بالفعل، كما فى حالة الغابات عريضة الأوراق المعتدلة و غابات البحر المتوسط (فصل٤,٤,٣).

عمليات النظم البيئية

تغيرت عمليات النظم البيئية مثل دورات الماء و النيتروجين و الكربون و الفسفور بسرعة أكبر فى النصف الثانى من القرن العشرين عنها فى أى وقت منذ تدوين التاريخ. لم تقم التعديلات البشرية فى النظم البيئية بتغيير بنية النظم فقط (مثل الموائل أو الأنواع الموجودة فى الموقع المعين) بل غيرت العمليات التى تحدث فيها و أدائها أيضاً. تستمد النظم البيئية قدرتها على توفير المنافع من عمل الدورات الأحيائية الجيولوجية الكيميائية الطبيعية التى تم تحويرها تحويراً ملموساً فى بعض الحالات.

دورة المياه: تضاعف سحب المياه من الأنهار و البحيرات للرى و الاستخدام الحضرى و الصناعى من ١٩٦٠ إلى ٢٠٠٠ (فصل٧,٢,٤). (يقوم استخدام ٧٠٪ من مياه العالم فى الزراعة (فصل٧,٢,٢)). ضاعف إنشاء المستودعات الكبيرة زمن بقاء مياه الأنهار ضعفين أو ثلاثة أضعاف الزمن المتوسط، أى زمن وصول نقطة مياه إلى البحر (فصل٧,٣,٢). و على النطاق الكوكبى يستخدم الإنسان أكثر من ١٠٪ من المياه العذبة المتجددة المتاحة فى الأنشطة المنزلية و الزراعية و الصناعية (فصل٧,٢,٣)، على الرغم من أن فى بعض المناطق مثل الشرق الأوسط و شمال أفريقيا يستخدم الإنسان ١٢٠٪ من الموارد المتجددة (جزء الزيادة من استخدام المياه الجوفية بمعدلات أكبر من معدل التجديد) (فصل٧,٢,٢).

دورة الكربون: ازداد تركيز ثانى أكسيد الكربون بحوالى ٣٤٪ منذ عام ١٧٥٠ (من ٢٨٠ إلى ٣٧٦ جزئ بالمليون فى عام ٢٠٠٣) (ملحق٧,٣,١). و كانت ٦٠٪ من هذه الزيادة (٦٠

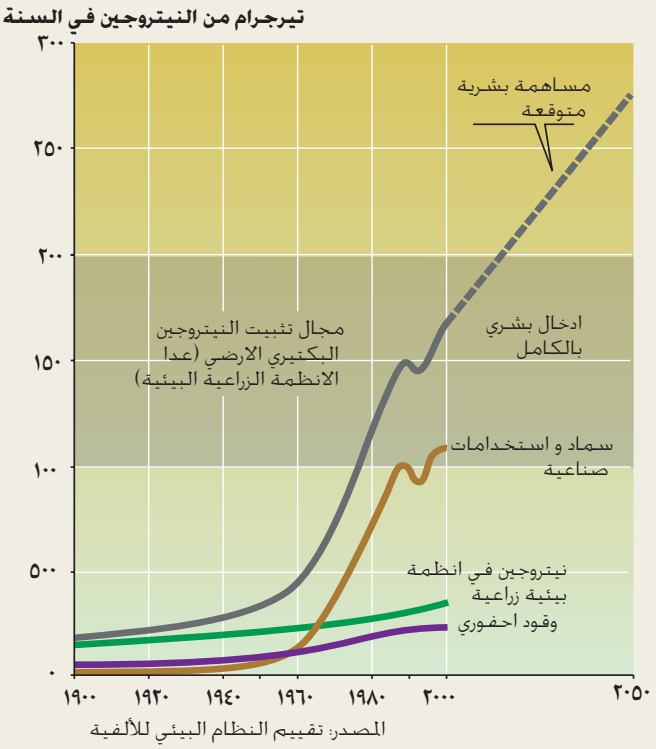
جزئ بالمليون) منذ ١٩٥٩. و لقد أنعكس تأثير التغيرات في النظم البيئية على دورة الكربون فى الخمسين عاماً الماضية. فقد كانت هذه النظم البيئية مصدراً خالصاً لثانى أكسيد الكربون خلال القرن التاسع عشر و أوائل القرن العشرين (أساساً بسبب إزالة الغابات ثم بمشاركة من تدهور الأراضي الزراعية و المراعى و الغابات) ثم أصبحت مجمعاً خالصاً فى أواسط القرن السابق (على الرغم من استمرار معدلات فقد الكربون مرتفعة نتيجة استغلال الأراضى) (درجة تأكد عالية). و من العوامل المشاركة فى تنامى دور النظم البيئية فى اختزال الكربون هى زراعة الغابات و إعادة زراعة الغابات و إدارة الغابات فى أمريكا الشمالية و أوروبا و الصين و مناطق أخرى؛ و تغيرات فى الأنشطة الزراعية؛ و تأثيرات ترسب النيتروجين المخصبة و زيادة ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى (درجة تأكد عالية) (فصل١٣).

دورة النيتروجين: ازداد إجمالى كمية النيتروجين النشط و المتاح حيوياً الذى خلقته أنشطة الإنسان من ١٨٩٠ إلى ١٩٩٠ بحوالى تسعة أضعاف، مع حدوث معظم الزيادة فى النصف الثانى من القرن مرتبطاً بزيادة استخدام الأسمدة (ملحق٧,٣,٢). (انظر الأشكال ١,٥ و ١,٦) و تتوقع دراسة حديثة لإسهامات الإنسان فى جريان النيتروجين المتفاعل على النطاق الكوكبى أن الجريان سوف يزداد من ١٦٥ تيراجرام من النيتروجين المتفاعل فى ١٩٩٩ إلى ٢٧٠ تيراجرام فى ٢٠٥٠، و هى زيادة بمقدار ٦٤٪ (ر٩ شكل ٩,١). و لقد تم استخدام أكثر من نصف كمية الأسمدة النيتروجينية الاصطناعية (التى كان لها أول استخدام فى عام ١٩١٣) على الكوكب من عام ١٩٨٥ (ر٩,٢). و قد قامت أنشطة الإنسان بمضاعفة معدل تخليق النيتروجين المتفاعل على سطح أراضى الكوكب (ر٩,٢). و ارتفع تدفق النيتروجين المتفاعل إلى المحيطات بحوالى ٨٠٪ من ١٨٦٠ إلى ١٩٩٠، أى تقريباً من ٢٧ تيراجرام نيتروجين فى السنة إلى ٤٨ تيراجرام فى ١٩٩٠ (ر٩). (و هذا التغير غير متجانس على الأرض، فبينما شهدت بعض المناطق تغيراً طفيفاً أو حتى منعدماً مثل اللابرادور و خليج هدسون فى كندا، وصلت التدفقات فى المناطق الأكثر تقدماً مثل شمال شرق الولايات المتحدة و مناطق التقاء بحر الشمال بأوروبا و حوض النهر الأصفر فى الصين زيادة تتراوح من تسعة إلى عشرة أضعاف.)

دورة الفسفور: ارتفع استخدام الأسمدة الفسفورية و تجمع الفسفور فى التربة الزراعية ثلاثة أضعاف من ١٩٦٠ و ١٩٩٠، على رغم انخفاض المعدل إلى حد ما منذ ذلك الوقت (ملحق٧ شكل ٧,١٨). معدل التدفق الحالى للفسفور إلى المحيطات هو ثلاثة أضعاف المعدلات الطبيعية (٢٢ تيراجرام تقريباً من الفسفور فى السنة مقابل التدفق الطبيعى ٨ تيراجرام) (ر٩,٢)

شكل ١,٥ النيتروجين التفاعلي على الأرض حسب الانشطة البشرية مع توقع عام ٢٠٥٠ (R9 شكل 9.1)

ان معظم النيتروجين التفاعلي الناتج عن الانسان يأتي من تصنيع النيتروجين للسماد الصناعي و الاستخدامات الصناعية. النيتروجين التفاعلي يظهر ايضا كناتج اضافي من حرق الوقود الحفري و بعض المحاصيل والاشجار المثبتة للنيترجين في بعض البيئات الزراعية. ان مدي المعدل الطبيعي لتثبيت النيتروجين البكتيري مبين للمقارنة. ألنشاط البشري حاليا ينتج نيترجين تفاعلي بكميات مقابلة لما تفرز العمليات البيئية الطبيعية علي القارات (ملحوظة: تقدير ٢٠٥٠ مشمول في الدراسة الأصلية و ليس في تقرير التقييم البيئي للالفية)



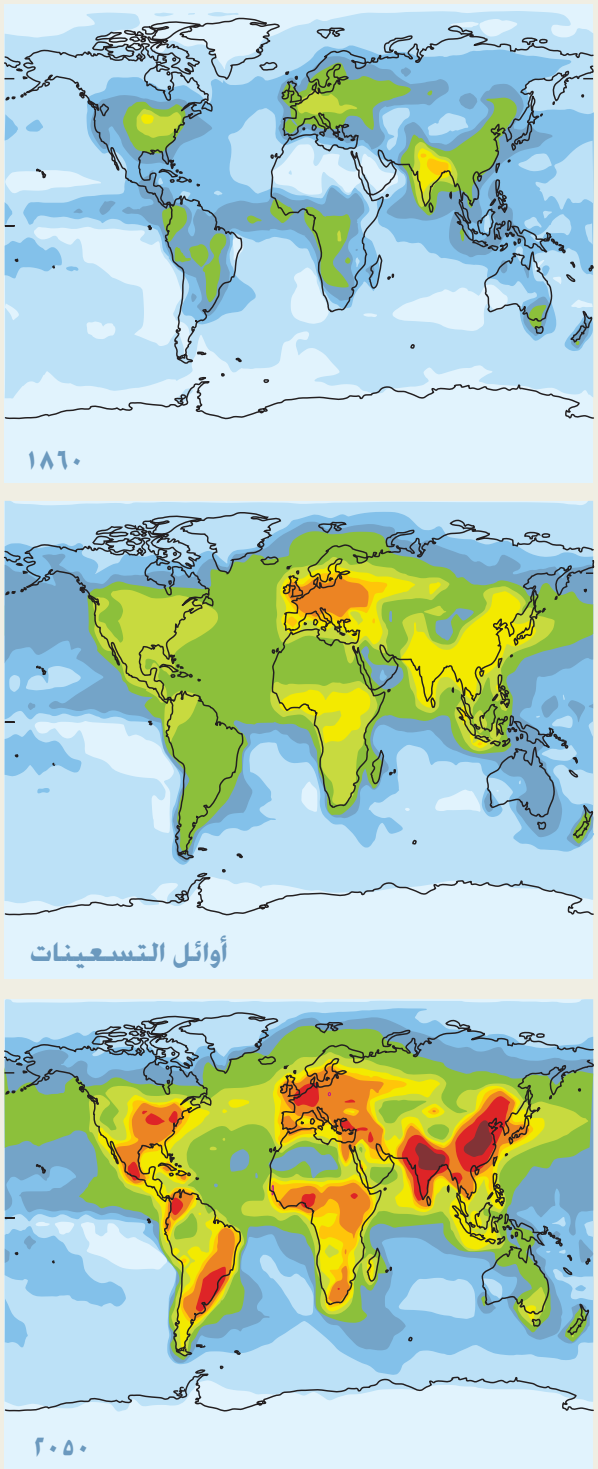
المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

النيتروجين المتفاعل على الأرض نتيجة النشاطات البشرية

الأنواع

يؤثر أى تغيير فى النظام البيئى حتمياً فى الأنواع التى به، كما تؤثر تغيرات الأنواع على عمليات النظام البيئى. يزداد توزيع الأنواع على كوكب الأرض تجانساً. و نعنى بالتجانس متوسط انخفاض الفروق بين مجموعة الأنواع فى مكان معين على الكوكب و المجموعة فى موقع آخر. أدت عملية التطور الطبيعى، و خاصة تركيبة الحواجز الطبيعية للهجرة و تكيف الأنواع محلياً، إلى فروق

شكل ١,٦ تقدير اجمالي النيتروجين التفاعلي المرسب من الجو (مناطق جافة و رطبة) في عام ١٨٦٠ و بداية التسعينات و تخيل للقيمة عام ٢٠٥٠ (بالميليجرام من النيتروجين لكل كيلومتر مربع في السنة (R9 Fig 9.2)



الترسيب الجوي حاليا مسئول عن حوالي ١٢٪ من النيتروجين التفاعلي الداخل الي النظم البيئية البحرية و الارضية و الساحلية و لكن في بعض الاماكن ترتفع النسبة (حوالي ٣٣ ٪ في الولايات المتحدة)

ملحوظة: التوقع كان مرفقا بالدراسة الاصلية و ليس مبنيا علي سيناريوهات تقييم الألفية.

جسيمة فى أنواع المناطق المختلفة. و لكن هذه الاختلافات الإقليمية فى الكائنات الحية فى طريقها للزوال.

و تقع مسئولية هذا التوجه على عاتق عاملين. الأول، إنقراد و فقد فى أعداد العشائر يتسبب فى عدم تواجد الأنواع المفردة بمنطقة معينة. الثانى، ارتفاع معدلات الغزو أو إدخال الأنواع إلى نواح جديدة، و الاستمرار فى زيادة هذه المعدلات بسرعة موازية لزيادة التجارة و وسائل الانتقال الأسرع. (انظر شكل ١,٧) فعلى سبيل المثال، تتمثل نسبة كبيرة من حوالى ١٠٠ من الأنواع غير المتوطنة لبحر البلطيق هى مستوطنة للبحيرات العظمى فى أمريكا الشمالية، و ٧٥٪ من النزوح الحديث للأنواع من ١٧٠ من الأنواع غير المتوطنة للبحيرات العظمى متوطن لبحر البلطيق (ملحق١٠,٥). و عندما يقل نوع أو ينقرض من جراء أنشطة الإنسان، يحل محله عدد أصغر من الأنواع ذات إنتشار التى تنمو فى البيئات المعدلة بواسطة الإنسان. من أحد من التأثيرات أن فى بعض المناطق التى كان بها تنوع منخفض قد يرتفع فيها تنوع الكائنات الحية فعليا – نتيجة لغزوات الأنواع غير المتوطنة. (و هذا واقع فى المناطق القارية مثل هولندا و كذلك الجزر فى المحيط).

ينخفض فى الوقت الراهن عدد أو مجال أغلبية الأنواع أو كليهما على مدى المجموعات التصنيفية. تظهر دراسات البرمائيات علميا و الثدييات الإفريقية و الطيور فى الأراضى الزراعية و الفراش الإنجليزية و الشعب المرجانية فى الكاريبى و أنواع المصايد انخفاضا فى المجال و الأعداد. و تستثنى من ذلك الأنواع التى تم حمايتها فى المحميات، و التى أزيل ما يهددها خاصة (مثل الاستغلال الزائد عن الحد)، أو التى تميل إلى النمو فى المواقع التى تم تعديلها بالإنسان (فصل٤).

بناء على معايير IUCN اتحاد الدولى لصون الطبيعة للتهديدات

بالانقراض، و كما فى ٢٠٠٤، لم تكتمل التقييمات الشاملة لجميع الأنواع فى المجموعات التصنيفية إلا لثلاث مجموعات فقط من الحيوانات (الثدييات و الطيور و البرمائيات) و مجموعتين من النباتات (المخروطيات و السيكاسيات، مجموعة من النباتات الشبيهة بالنخيل دائمة الخضار). و صنف الخبراء فى هذه المجموعات الأصناف على أنها "مهددة بالانقراض" إذا ما توفرت فيها مجموعة من المعايير الكمية التى تخص حجم عشائرهم و المساحة حيث توجد و التوجهات فى التعداد و المساحات. (و تحت معايير IUCN للانقراض الشائعة الاستخدام، لدى أغلبية الأنواع المصنفة "مهددة بالانقراض" احتمال ١٠ ٪ أن تنقرض فى خلال ١٠٠ عام، بالرغم من أن بعض الأنواع طويلة العمر سوف تستمر مدة أطول حتى مع صغر حجم عشائرها و غياب دعم تكملة النوع يعنى احتمالا كبيرا فى الانقراض). وهناك ١٢ ٪ من الطيور و ٢٣ ٪ من الثدييات و ٢٥ ٪ من المخروطيات مهددة حاليا بالانقراض؛ و ٣٢ ٪ من البرمائيات مهددة بالانقراض و لكن المعلومات محدودة و قد يكون هذه تقدير أقل من الواقع. و نجد مستوى التهديد أعلى مع السيكاسيات حيث مهدد منها ٥٢ ٪ (C٤ ES). و على أى حال فتقع معظم الأنواع التى تعيش فى موائل المياه العذبة تحت التهديد الأكبر (C٤،٥،٢).

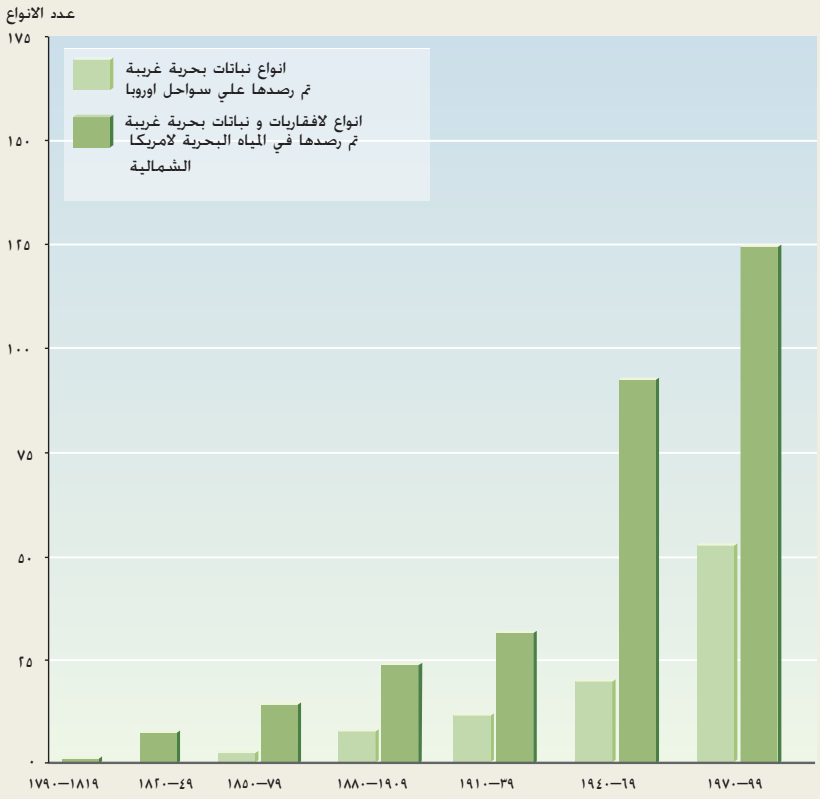
على مدار بضع مئات من السنين الماضية، زاد الإنسان من معدل انقراض إلى ١٠٠٠ ضعف من المعدلات الطبيعية لتاريخ الكوكب (درجة تأكد متوسطة) (C٤.ES, C٤،٤،٢). (انظر شكل ١،٨) إن الانقراض هو جزء طبيعى فى تاريخ كوكب الأرض. تقع معظم التقديرات للعد الكلى للأنواع الموجودة بين ٥ مليون و ٣٠ مليون، على الرغم من احتمال أن يكون العدد الكلى أكثر من ٣٠ مليون إذا ما كان عدد الأنواع أكثر من المقدر فى المجموعات غير المعلومة جيداً مثل كائنات أعماق البحار و الفطريات و الكائنات الدقيقة مثل الطفيليات. و تمثل الأنواع الموجودة اليوم ٢ – ٤ ٪ فقط من جميع الأنواع التى كانت موجودة. و يبدو سجل الحفريات أن به علامات خمسة أحداث انقراض جماعى عظمى حيث وقع أحدثهم من ٦٥ مليون سنة. وجد أن معدل الانقراض المتوسط لحفريات الأنواع البحرية و الثدييات (باستثناء الانقراض فى حالات الانقراض الجماعى العظمى الخمسة) ٠،١ – ١ انقراض لكل مليون نوع فى السنة تقريباً. فهناك ١٠٠ حالة انقراض فى الطيور و الثدييات و البرمائيات تقريبيا فى ١٠٠ عاما الماضية، و هو معدل أكبر ٥٠ – ٥٠٠ مرة من المعدلات الطبيعية. و بضم الأنواع محتملة الانقراض يصل إلى ١٠٠٠ ضعف من المعدلات الطبيعية. و بالرغم من تحسن بيانات و طرق تقدير معدلات الانقراض الحالية على مدى العقدين الأخرين، لا زال عدم التأكد فى قياسات المعدلات الحالية بسبب عدم معرفة معدلات انقراض التصنيفات غير المعروفة و قلة المعرفة بعديد من الأنواع الموصوفة و بسبب صعوبة تسجيل الاختفاء النهائى للأنواع النادرة و كذلك بسبب وجود فجوة بين وقع العملية المهددة و الانقراض الناتج عنه.

جينات

انخفض التنوع الجينى كوكبياً و خصوصاً فى الأنواع الزراعية. ويسبب انقراض الأنواع و فقدان العشائر

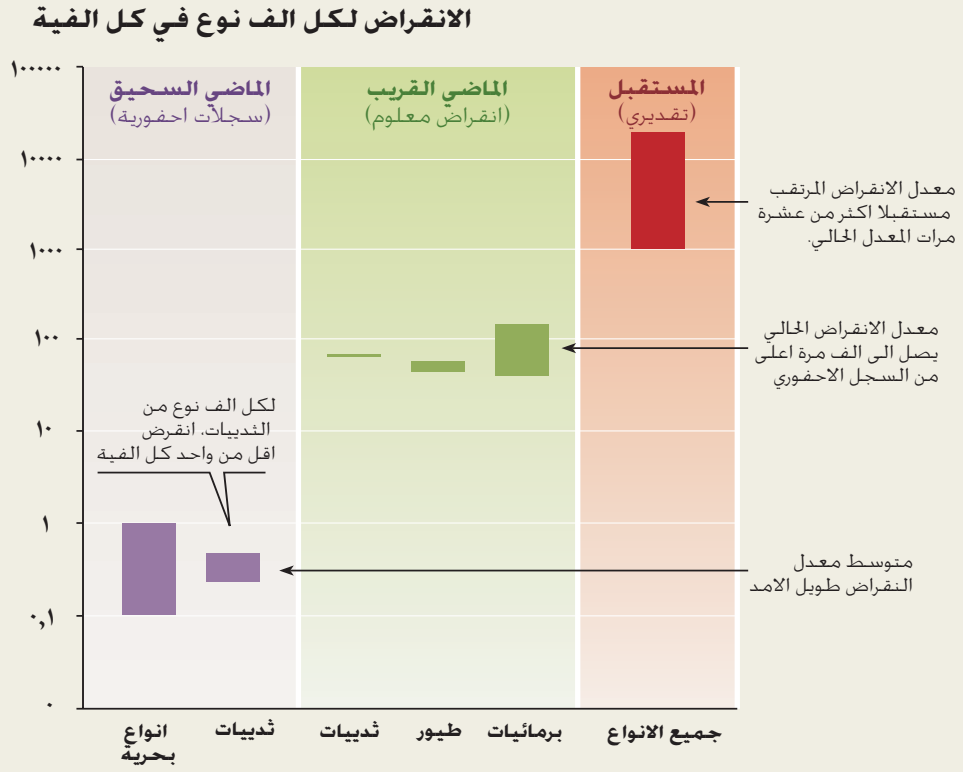
شكل ١،٧. النمو في عدد الانواع البحرية المقدمة (C11)

N ان عدد السجلات الجديدة للنبتات و الحيوانات و الطحالب البحرية المرصودة في مياه بحار امريكا الشمالية مبينة بتاريخ السجل الاول و عدد سجلات النباتات و الطحالب و الحيوانات البحرية المرصودة على شواطئ اوروبا مبينة بتاريخ السجل الاول.



المصدر : تقييم النظام البيئي للألفية

شكل ١,٨. معدلات انقراض الأنواع (مأخوذ عن C4 شكل 4)



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

""الماضي السحيق" يشير الى معدلات النقراض المحسوبة من خلال السجل الاحفوري. "الماضي القريب"يشير الى معدلات الانقراض المحسوبة من انواع معروفة من الانقراض للانواع (التقدير اقل) او انقراض معروف زائد اونواع محتملة الانقراض (الحد العلوي). أن اعتبار نوع محتمل النقراض يكون اذا اعتقد العلماء انه انقرض بينما لم تتم احصائيات مكثفة لتأكيد هذا الأفتراض. ألنقراض المستقبلي هو نموذج مستمد من توقعات باستخدام وسائل مختلفة منها نماذج الانواع المحلية . معدلات تحول الانواع الى انواع مهددة و احتمالات الانقراض المرتبطة بالIUCN و تقسيماته للتهديد. تأثير خسارة الموئل علي الانواع المهددة بقد الموئل حاليا و الرتباط بين الانقراض و استهلاك الطاقة. ان الجدول الزمني و مجموعات الانواع المشمولة يختلف بين التوقعات المستقبلية و لكنه عموما يشير الى انقراض الانواع بناء على التهديدات التي تواجهها الانواع اليوم او خسارة الانواع كنتيجة لتغير الموئل في الفترة بين ١٩٧٠ و ٢٠٥٠. التقديرات المبنية علي السجل الاحفوري هي مؤكدة تماما. التوقعات علي الحد الادنى لها مصداقية عالية. التوقعات على الحد العلوي لها مصداقية متوسطة . توقعات الحد الادنى للانقراض المبنية على نموذج تكون ذات مصداقية منخفضة و معدلات الحد الأعلى مفترضة. ان معدل الانقراض المعلوم لكل الانواع في القرن الماضي حوالي من ٥٠-٥٠٠ مرة معدل الانقراض المحسوب من الاحفورات لكل ١٠٠٠نوع كل ١٠٠٠ عام. هذا المعدل زاد الي ١٠٠٠ مرة اعلى من معدلات النقراض في الخلفية اذا احتسبنا الانواع المفترض انقراضها.

الفريدة فى فقد التنوع الأحيائى الفريد الذى تحتويه هذه الأنواع و العشائر. توجد معلومات قليلة عن التغيرات الفعلية و درجتها و عن توزيع التنوع الجينى فى الأنواع البرية(C٤,٤). على الرغم من تسجيل الأبحاث انخفاضاً فى التنوع الجينى فى الأنواع البرية التى تم استغلالها بشدة. و فى الأنظمة المستزرعة و منذ عام ١٩٦٠ كان هناك إزاحة جوهرية فى نمط التنوع داخل النوع فى حقول المزارعين و الأنظمة الزراعية حيث حدثت إزاحة فى تنويعات المحاصيل المزروعة من العشائر المتكيفة و المطورة محلياً (أجناس الأرض) إلى الأنواع المتكيفة على نطاق أوسع التى أُنتجت من خلال نظم التربية الرسمية (الأنواع الحديثة). ٨٠٪ تقريباً من المساحة المزروعة قمحاً فى الدول النامية ثلاثة أرباع الأرز فى آسيا من الأنواع الحديثة (C٢٦,٢,١). (و بالنسبة للمحاصيل الأخرى مثل الذرة و الذرة الرفيعة و الدخن يكون تناسب المساحة المزروعة بالأنواع الحديثة أقل كثيراً). يتم تعويض الفاقد فى التنوع الجينى للمحاصيل و الماشية فى المزارع جزئياً بما تحويه بنوك الجينات من تنوع جينى.

٢. كيف تغيرت خدمات النظم البيئية و استخداماتها؟

منافع النظم البيئية هى ما تقدمه النظم البيئية من فوائد. و تشمل خدمات الإمداد مثل الغذاء و المياه و الأخشاب و الموارد الجينية؛ المنافع التنظيمية مثل تنظيم المناخ و الفيضانات و الأمراض و جودة المياه و معالجة المخلفات؛ و منافع ثقافية مثل الترفيه و المتعة الجمالية و الإشباع الروحى؛ و المنافع الداعمة مثل تكوين التربة و التلقيح بحبوب اللقاح و دورات المغذيات (انظر إطار ٢,١).

ينمو استخدام الإنسان لخدمات النظم البيئية بإطراد. تتم عملية التدهور و الاستخدام غير المستدام لما يقرب من ٦٠٪ من خدمات النظم البيئية (١٥ من ٢٤) التى تم إدراجه فى هذا التقييم (متضمنة ٧٠٪ من المنافع التنظيمية و الثقافية). (انظر جدول ٢,١) و تستمر زيادة استغلال ٢٠ من ٢٤ من خدمات النظم البيئية الإمدادية و الثقافية و التنظيمية. ينخفض استغلال واحدة من المنافع و هى مصايد الأسماك نتيجة الانخفاض فى كمية الأسماك الذى سببه الصيد الزائد عن الحد على مدى العقود السابقة. و تظهر اثنتان من الخدمات الأخرى (خشب الوقود و الألياف) أنماطا مخلطة. يزداد استخدام بعض الأنواع من الألياف حينما ينخفض استخدام الأخرى؛ أما فى حالة خشب الوقود فهناك دلائل على حالة قصوى من الاستخدام حديثا.

لقد قام الإنسان بتعزيز إنتاج ثلاثة من خدمات النظم البيئية – المحاصيل و الثروة الحيوانية و تربية الأحياء المائية – و ذلك من خلال التوسع فى المساحات المكرسة لإنتاجهم أو من خلال إدخال التقنيات. تمت زيادة تخصيص الكربون على المستوى الكوكبى حديثا، و ذلك جزئيا بسبب إعادة نمو الغابات فى المناطق المعتدلة، على الرغم من أن إزالة الغابات سابقا شكلت مصدرا لانبعاث الكربون. و يتم تدهور و الاستخدام غير المستدام لنصف المنافع التموينية (٦ من ١١) و ما يقرب من ٧٠٪ (٩ من ١٣) من الخدمات المنظمة و الثقافية.

الخدمات الإمدادية: تزداد كميات خدمات النظم البيئية التموينية مثل الغذاء و المياه و الأخشاب التى يستخدمها الإنسان بسرعة، و فى كثير من الأحيان بسرعة أكبر من النمو السكانى و لكن أبطأ من النمو الاقتصادى عموما فى النصف الثانى من القرن العشرين، و تستمر فى النمو. و فى عدد من الحالات يتم استخدام الخدمات الإمدادية بمعدلات لا تمكنها من الاستدامة. و ترجع زيادة استخدام الإنسان إلى مجموع الارتفاع الملموس فى الكم المطلق لبعض الخدمات المنتجة بالنظم البيئية و زيادة الجزء المستخدم بواسطة الإنسان. لقد تضاعف سكان العالم فى الفترة بين ١٩٦٠ و ٢٠٠٠ من ٣ بلايين إلى ٦ بلايين إنسان و تضاعف الاقتصاد الكوكبى ستة أضعاف. و فى هذه الأثناء تضاعف إنتاج الغذاء ٢ إلى ٢,٥ ضعفا تقريبا (١٦٠٪ زيادة فى إنتاج الغذاء بين ١٩٦١ و ٢٠٠٣)، و تضاعف استخدام المياه، و حصاد الخشب من أجل اللب و الورق ثلاث أضعاف، و زاد إنتاج الأخشاب بحوالى ٦٠٪ (C٩.ES, C٩,٢,٢, SV, CV,٢,٣, C٨,١). (و زاد إنتاج الغذاء أربعة أضعاف فى الدول النامية فى هذه الفترة).

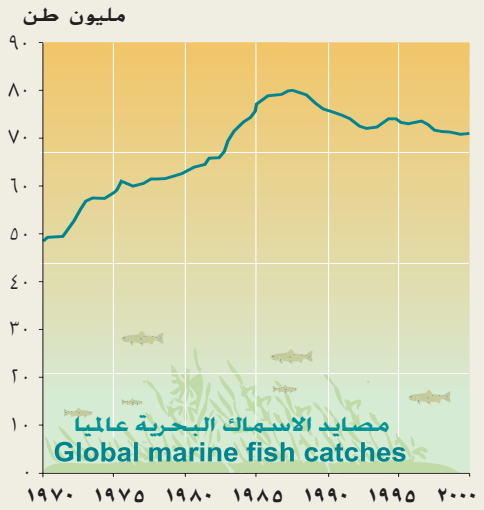
و تختلف إمكانية الاستدامة فى استخدام الخدمات التموينية فى المواقع المختلفة. و فى جميع الأحوال فإنه من غير الممكن استدامة استخدام عدة خدمات تموينية حتى فى الإجمالى الكوكبى. إن مستوى الاستخدام الحالى لمصايد الأسماك (البحرية و العذبة) غير قابل للاستدامة، و لقد انهار العديد من مصايد الأسماك بالفعل. (انظر شكل ٢,١) و حالياً يزيد استخدام ربع مخزون الأسماك المهمة اقتصاديا عن الحد أو يتم استنزافها استنزافا ملموسا (درجة تأكد عالية) (C٨,٢,٢). و يزيد الاستخدام الكوكبى للمياه من ٥٪ إلى ٢٥٪ عن الموارد المتاحة على المدى الطويل و يتم الحفاظ على هذا المستوى فقط من خلال هندسة نقل المياه أو السحب الزائد عن الحد لموارد المياه الجوفية (درجة تأكد منخفضة إلى متوسطة) (CV. ES). و يزيد ١٥٪ إلى ٣٥٪ من سحب الرى على معدلات الإمداد و لذلك فهو غير قابل للاستدامة (درجة تأكد منخفضة إلى متوسطة) (CV,٢,٢). و كذلك لا يمكن استدامة الأنشطة الزراعية الحالية فى بعض المناطق بسبب اعتمادها على مصادر المياه غير المستدامة، و بسبب وقع الآثار الضارة للاستخدام الزائد للمغذيات و المبيدات، و زيادة ملوحة التربة و انخفاض المغذيات، و معدلات فقد التربة التى تفوق معدلات تكوينها.

الخدمات التنظيمية: لقد أدخل البشر تعديلات جسيمة فى الخدمات التنظيمية مثل الأمراض و التحكم فى المناخ بواسطة تعديل النظم البيئية التى تقدم الخدمات، و فى حالة خدمات التخلص من النفايات، بتخطى حدود قدرة النظم البيئية بتوفير الخدمة. و معظم التغيرات فى الخدمات التنظيمية هى نتيجة غير مقصودة للأنشطة الساعية لتعزيز الإمداد بالمنافع التموينية. و لقد أدخل البشر تعديلات جسيمة فى خدمات تنظيم المناخ للنظم البيئية – و كان ذلك أولا من التغيرات فى استخدام الأراضى الذى ساهم فى زيادة كمية ثانى أكسيد الكربون و الغازات الدفيئة الأخرى مثل الميثان و أكسيد النيتروز (أكسيد ثنائى النيتروجين) فى الغلاف الجوى ثم مؤخرا بزيادة اختزال ثانى أكسيد الكربون (بالرغم من بقاء

(يستكمل صفحة ٤١)

شكل ٢,١. تقدير لناتج لصيد الأسماك البحرية بين ١٩٥٠–٢٠٠١ (C18 Fig 18.3)

فى هذل الشكل ناتج الصيد المعلن من الحكومات تم تعديله لاصلاح اي أخطاء محتملة فى البيانات.



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

اطار ٢,١. منافع النظم البيئية

تتمثل منافع النظم البيئية فى الفوائد التى يجنيها الناس من النظم البيئية. و هى تتضمن على الخدمات الإمدادية و التنظيمية و الثقافية التى تؤثر فى الإنسان و الخدمات الداعمة اللازمة للحفاظ على المنافع الأخرى تأثيراً مباشراً (CF2). و تتصل العديد من المنافع المذكورة اتصالاً شديداً بعضها ببعض. (الإنتاج الأولى و عملية البناء الضوئى و دورة المغذيات و دورة المياه على سبيل المثال. جميعها ضالع فى الأوجه المختلفة لذات العمليات البيولوجية).

خدمات الإمداد

و هى المنتجات التى تؤخذ من النظم البيئية. و تشمل:

الغذاء: و يتضمن على المدى الواسع من المنتجات الغذائية المأخوذة من النبات و الحيوان و الميكروبات.

الألياف: تتضمن هذه المواد على الخشب و الجوت و القطن و القنب و الحرير و الصوف.

الوقود: الخشب و الروث و من المواد البيولوجية الأخرى التى تخدم كمصادر طاقة.

الموارد الجينية: و تتضمن على الجينات و المعلومات الوراثية التى تستخدم فى إنتاج سلالات الحيوان و النبات و التقنية الأحيائية.

الكيماويات الحيوية و الأدوية الطبيعية و الصيدلانيات. يشتق العديد من الأدوية و المبيدات الأحيائية و إضافات الغذاء مثل الألجينات (مواد جيلاتينية من الطحالب) و المواد الحيوية من النظم البيئية.

موارد جمالية. تستخدم المنتجات الحيوانية و النباتية مثل الجلود و الأصداف و الزهور فى الزينة. كما تقوم النباتات الكاملة فى تنسيقات الأراضى و كأشياء جمالية.

المياه العذبة. يحصل الناس على المياه العذبة من النظم البيئية و بهذا تعتبر المياه العذبة من المنافع التموينية. كما أن مياه الأنهار هى مصدر طاقة. و لأن المياه ضرورية لبقاء الحياة. يمكن اعتبارها من المنافع الداعمة.

المنافع المنظمة

هى الفوائدَ التى تعود من تنظيم عمليات النظم البيئية. و تتضمن:

تنظيم جودة الهواء. تساهم النظم البيئية بالمواد الكيميائية لاستخلاص المواد الكيميائية من الغلاف الجوى. مؤثرة على العديد من أوجه جودة الهواء.

تنظيم المناخ. تؤثر النظم البيئية على المناخ محلياً و كوكبياً. فعلى المستوى المحلى مثلاً يمكن أو تؤثر التغيرات فى غطاء الأرض على درجة الحرارة و سقوط الأمطار. و على النطاق الكوكبى. تلعب النظم البيئية دوراً هاماً فى المناخ باختزال أو انبعاث الغازات الدفيئة.

تنظيم المياه. يمكن أن يتأثر بشدة توقيت و مدى جريان المياه و إعادة امتلاء مستودعات المياه الجوفية بتغيرات غطاء الأراضى و خاصة التعديلات التى تغير الطاقة التخزينية للمياه فى النظام. و مثال ذلك هو تحويل الأراضى الرطبة أو تبديل الغابات بالأراضى الزراعية أو الأراضى الزراعية بالحضر.

تنظيم التعرية. يلعب الغطاء النباتى دوراً هاماً فى الاحتفاظ بالتربة و منع الانهيالات الأرضية.

تنقية المياه و معالجة النفايات.

يمكن أن تكون النظم البيئية مصدراً للملوثات (كما فى المياه العذبة) و من جهةٍ أخرى يمكنها أن تساعد فى تصفية و تحلل النفايات التى أُدخلت إلى المياه فى داخل اليابسة و السواحل و النظم البيئية البحرية. و يمكنها تمثيل المركبات و إزالة السميات خلال عمليات فى التربة و ما تحت التربة.

تنظيم الأمراض. يمكن للتغيرات فى النظم البيئية أن تغير مباشرة توافر مسببات الأمراض البشرية مثل الكوليرا و يمكنها أيضاً أن تعدل من توافر ناقلات الأمراض مثل الناموس.

تنظيم الآفات. يمكن لتغيرات النظم البيئية أن تؤثر فى شيوع آفات و أمراض المحاصيل و الثروة الحيوانية.

التلقيح النباتى. تؤثر تغيرات النظم البيئية على توزيع و توافر و فعالية الملقحات.

تنظيم المخاطر الطبيعية. يمكن أن يقلل وجود النظم البيئية الساحلية مثل الماجروف و أرصفة الشعب المرجانية من الأضرار التى تسببها الأعاصير و الأمواج الضخمة.

الخدمات الثقافية

هذه هى الفوائد غير المادية التى تعود على الإنسان من النظم البيئية من خلال الإثراء الروحى و التطور الفكرى و الانعكاس و الترفيه و التجارب الجمالية. و تتضمن على:

التنوع الثقافى. إن تنوع النظم البيئية هو واحد من العوامل المؤثرة على تنوع الثقافات.

القيم الروحية و الدينية. تلحق الديانات العديدة قيماً روحية و دينية على النظم البيئية أو مكوناتها.

أنظمة المعرفة (التقليدية و الرسمية).

تؤثر النظم البيئية على أنواع نظم المعرفة المطورة بالثقافات المختلفة.

القيم التعليمية. تمد النظم البيئية و مكوناتها القاعدة للتعليم الرسمى و غير الرسمى فى عديد من المجتمعات.

الإلهام. تمنح النظم البيئية مصدراً ثرياً للإلهام فى الفن و الفولكلور و الرموز القومية و العمارة و الإعلان.

القيم الجمالية. يجد الكثير من الناس الجمال و القيم الجمالية فى الأوجه المختلفة للنظم البيئية. كما ينعكس ذلك فى تقديم الدعم للحدائق و منتزهات المنظر الطبيعى و اختيار مواقع السكن.

العلاقات الاجتماعية. تؤثر النظم البيئية فى أنواع العلاقات الاجتماعية التى تقام فى الثقافات المعينة. فمثلاً مجتمعات صيد الأسماك تختلف فى عديد من الاعتبارات فى علاقاتها الاجتماعية من المجتمعات المتنقلة الرعوية أو المجتمعات الزراعية.

الإحساس بالمكان. يقدر الكثير من الناس "الإحساس بالمكان" المرتبط بخصائص بيئتهم المميزة متضمنة أوجه النظام البيئى.

قيم التراث الثقافى. تضع المجتمعات المتعددة المحافظة على المناظر الطبيعية. ذات الأهمية التاريخية ("المناظر الطبيعية الثقافية") أو الأنواع المهمة ثقافياً. كقيمة عالية.

الترفيه و السياحة البيئية. يختار الناس فى كثير من الأحيان مكانٍ قضاء أوقات الترفيه و يعتمد اختيارهم جزئياً على خصائص المناظر الطبيعية فى منطقة معينة الطبيعى منها و المستزرع.

الخدمات الداعمة

الخدمات الداعمة ضرورية لإنتاج جميع خدمات النظم البيئية الأخرى. و تختلف عن الخدمات التموينية و المنظمة و الثقافية فى أن آثارها على البشر غير مباشرة فى كثير من الأحيان أو أنها تحدث على مدى وقت طويل جداً. فى حين أن التغيرات فى الفئات الأخرى لها آثار قصيرة المدى و مباشرة نسبياً على الإنسان. (و يمكن تصنيف بعض الخدمات مثل تنظيم التعرية من الخدمات الداعمة و التنظيمية معاً. اعتماداً على المدة الزمنية و سرعة حدوث وقعها على البشر).

و تتضمن هذه الخدمات:

تكوين التربة. نظراً لاعتماد الخدمات التموينية على خصوبة التربة. يقوم تكوين الترب مؤثراً على رفاهية الإنسان بطرق عدة.

عملية البناء الضوئى. ينتج البناء الضوئى الأكسجين الضرورى لمعظم الكائنات الحية.

الإنتاج الأولى. و هو استيعاب و تراكم الطاقة و المغذيات بواسطة الكائنات.

دورة المغذيات. يوجد تقريباً 20 من المغذيات الضرورية للحياة و تتضمن النيتروجين و الفسفور. و هى تدور خلال النظم البيئية و يتم حفظها بدرجات تركيز مختلفة فى الأجزاء المختلفة من النظم البيئية.

دورة المياه. تدور المياه خلال النظم البيئية و هى ضرورية للكائنات الحية.

جدول ٢,١ اتجاهات استخدام خدمات النظام الايكولوجي ومدى تنمية (تعزيز) أو تدهور الخدمة حول عام ٢٠٠٠ (ارجع لصفحة ٣٧ لمفتاح الرموز)

الخدمة	فئة (نوع الخدمة)	الاستخدام البشري	تعزيز أو تدهور	ملاحظات	الموقع في تقييم الألفية
خدمات الإمداد					
الغذاء	المحاصيل	▲	▲	زاد الإمداد الغذائي أسرع من نمو السكان الكلى. والسبب الاساسى لزيادة الإنتاج كان زيادة إنتاج وحدة المساحة مع زيادة جوهرية لمساحة أراضى المحاصيل. لازالت توجد مساحات منخفضة الانتاجية وتوسع سريع في المساحة. مثلا منطقة تحت الصحراء الأفريقية وأجزاء من أمريكا اللاتينية.	C8.2
	الماشية	▲	▲	زيادة جوهرية في المساحة المخصصة للماشية في بعض المناطق ولكن مصدر الزيادة الاساسى كان تكثيف إنتاج الدواجن والخنازير والماشية	
	صيد الاسماك	▼	▼	زاد حصاد صيد السمك البحري حتى أواخر الثمانينيات ثم بدأ في الانخفاض من حينها. حاليا ربع احتياطات الاسماك البحرية تستقل استغلالاً جائرا أو مستنزفة بشكل جوهري. أما حصاد سمك الماء العذب فهو في انخفاض. وانخفض الاستخدام الانسانى بسبب نقص الإمداد وليس بسبب نقص الطلب	
	الزراعة المائية	▲	▲	أصبحت الزراعة المائية مصدرا هاما للغذاء في العمق سنة الأخيرة. وفى عام ٢٠٠٠ أسهمت بـ ٢٧ ٪ من إنتاج السمك وأدى استخدام السمك في تغذية أنواع الزارعة المائية اللواحم زيادة العبء على مصايد الاسماك	
	النباتات البرية والمنتجات الحيوانية	N/A	▼	انخفض بصفة عامة إمداد هذه المصادر الغذائية بسبب زيادة الضغط على المواطن البيئية الطبيعية على نطاق العالم وبسبب استغلال العشائر البرية في الغذاء الى مستويات غير مستدامة بصفة خاصة بواسطة الفقراء	
الألياف	الخشب	▲	+ / -	زاد إنتاج الأخشاب العالمي في الأربعة عقود الأخيرة ٦٠ ٪ حين وفرت زراعات الغابات زيادة في حجم خشب الكتل تقدر بـ ٣٥ ٪ من الحصاد العالمي في عام ٢٠٠٠ ولقد تم فقد ٤٠ ٪ تقريبا من مساحة الغابات أثناء الحقبة الصناعية وما زال الفقد مستمرا في بعض المناطق (وبالتالي تدهورت لخدمة في هذه المناطق) إلا انه يتم استرجاعها الآن في بعض دول المناطق المعتدلة وبالتالي تم تنمية هذه الخدمة(من النقطة الدنيا التى وصلتها) فى هذه المناطق فى العقود الحديثة تضاعف إنتاج القطن والحرير ثلاثة أضعاف في الأربعة عقود الأخيرة.	
	القطن- القنب الحرير	+ /-	+ / -	اتختص إنتاج الألياف الزراعية الأخرى	
	خشب الوقود	+ /-	▲	يبدو أن استهلاك خشب الوقود وصل الى قيمة في التسعينات ويعتقد الآن أنه متجه الى الانخفاض وإن ظل المصدر السائد للوقود المنزلي في بعض المناطق	
الموارد الوراثية		▲	▼	اعتمدت تربية المحاصيل التقليدية على تنويعة ضيقة من التراكيب الوراثية لأنواع المحاصيل الرئيسية ولقد وفرت الوراثة الجزيئية والتكنولوجيا الحيوية وسائل جديدة لتوسيع كم التنوع الوراثى في هذه المحاصيل ويزيد استخدام الموارد الوراثية بارتباطها بصناعات جديدة مبنية على التكنولوجيا الحيوية فمن خلال فقد الأصناف المنزرعة التقليدية لأنواع المحاصيل ثم فقد موارد وراثية (جزئياً بسبب تبنى العمليات المزرعية والأصناف الحديثين) ومن خلال انقراضات الأنواع اعتمدت تربية المحاصيل التقليدية على تنويعة ضيقة من التراكيب الوراثية لأنواع المحاصيل الرئيسية ولقد وفرت الوراثة الجزيئية والتكنولوجيا الحيوية وسائل جديدة لتوسيع كم التنوع الوراثى في هذه المحاصيل ويزيد استخدام الموارد الوراثية بارتباطها بصناعات جديدة مبنية على التكنولوجيا الحيوية فمن خلال فقد الأصناف المنزرعة التقليدية لأنواع المحاصيل ثم فقد موارد وراثية (جزئياً بسبب تبنى العمليات المزرعية والأصناف الحديثين) ومن خلال انقراضات الأنواع	

(يستكمل صفحة ٤٢)

جدول ١,٢. اتجاهات استخدام خدمات النظام الايكولوجي ومدى تنمية (تعزيز) أو تدهور الخدمة حول عام ٢٠٠٠ (ارجع لصفحة ٣٧ لمفتاح الرموز)

الخدمة	فئة (نوع الخدمة)	الاستخدام البشري	تعزيز أو تدهور	ملاحظات	الموقع في تقييم الالفية
المواد البيوكمياوية والعقاقير الطبيعية والصيدلانية			▲	يزداد الطلب على المواد البيوكيمائية والصيدلانية ولكن التقنيات التخليقية تتنافس مع المنتجات الطبيعية لمواجهة الطلب . ويزداد الطلب على استعمال اى من المنتجات الاخرى (مستحضرات التجميل , والعناية الشخصية, والمعالجة البيولوجية, والرصد البيولوجى وإعادة الإصلاح الإيكولوجى). ويقلل من إتاحة هذه الموارد انقراض أنواع النباتات الطبيعية والحصاد الجائر لها.	C10
الموارد التنسيقية			NA		
الماء العذب			▲	أدى تحوير الإنسان للنظم الايكولوجية (مثل بناء الخزانات المائية) إلى تثبيت جزء جوهري من تدفقات الأنهار القارية مما جعل الماء العذب متاحاً أكثر. إلا انه في المناطق الجافة يقلل تدفقات النهر بزيادة بخر السطوح المائية المفتوحة واستخدام الري الذى يفقد كمية من الماء. ولقد أثرتا إدارة مستجمعات الأمطار وتغيرات الغطاء النباتي على التدفقات الموسمية للنهر.فسيكون هناك تجاوز في الاستخدام العالمي للماء العذب في المدى الطويل يفوق ما هو متاح بـ ٥٪ ومحتمل بـ ٢٥ ٪ مما يتطلب إنشاءات هندسية لنقل الماء أو سحب إمدادات الماء الارضى.يزيد ماء الري عن معدلات الإمداد بالماء بما بين ١٥٪ و ٣٥ ٪ . يوفرتدفق الماء العذب في الأنهار أيضا خدمة في صورة الطاقة المستغلة من محطات التوليد المائية فبناء السدود لم يغير في كمية الطاقة وإنما جعل الطاقة أكثر إتاحة للناس. فلقد تضاعفت القدرة الكهرومائية فيما بين ١٨٦٠, ٢٠٠٠ ولقد تحددت معالم للتلوث ولفقد التنوع الاحيائى في النظم المائية الداخلية في كثير من أجزاء	C7
الخدمات المُنظمة					
تنظيم جودة الهواء		▲	▼	انخفضت قليلا قدرة الغلاف الجوى على تنظيف نفسه من الملوثات منذ أزمنة ما قبل الصناعة ولكنه يبدو ليس بأكثر من ١٠٪ . والإسهام الحقيقي للنظم الايكولوجية في هذه التغيرات غير معروف فالنظم الايكولوجية هى مجمعات (غواطس) أوزون التروبوسفير, والأمونيا , وأكاسيد النتروز والكبريت والجزئيات والميثان ولكن هذه المجمعات لم يتم تقييمها.	C13.ES
تنظيم المناخ	الكوكبي	▲	▼	لقد كانت النظم الايكولوجية الأرضية أثناء القرن التاسع عشر وبدايات القرن العشرين في المتوسط مصدرا خالصاً لثاني أكسيد الكربون ثم أصبحت المجمع (الغاطس) الصافي في حوالىمنتصف القرن الماضي. وكان التأثير البيوفيزيائى لتغيرات الغطاء النباتي الأرضي التاريخية (منذ ١٧٥٠ وحتى الآن) تبريداً على مستوى الكوكب بسبب زيادة الانعكاسات الإشعاعية للكوكب والتي عوضت (عادلت) التأثير المدفئ المصاحب لانبعاثات الكربون من تغير الغطاء الارضى على أغلب هذه الفترة.	C13.ES
	الاقليمى والمحلى	▲	▼	أثرت تغيرات الغطاء النباتي الارضى على المناخات الإقليمية والمحلية إيجابياً وسلبياً معاً. ولكن مع رجحان كفة التأثيرات السلبية فمثلاً إزالة الغابات الاستوائية والتصحر أديا إلى تقليل تساقط الأمطار المحلى	C13.3 C11.3
تنظيم الماء		▲	+/-	يعتمد تأثير تغير النظام الإيكولوجى على توقيت وحجم الجريان السطحي والفيضان وإعادة شحن الخزانات الجوفية على النظام الإيكولوجى الضالع وعلى التحورات التي أجريت عليه	C7.4.4

الخدمة	فئة (نوع الخدمة)	الاستخدام البشري	تعزيز أو تدهور	ملاحظات	الموقع في تقييم الالفية
تنظيم التعرية		▼	▲	فاقمت عمليات استغلال الاراضى وإدارة المحاصيل / التربة من تدهور وتعرية التربة. لذلك فان العمليات التي تقلل من التعرية، مثل خدمة التربة بالحد الأدنى، قد تم تبنيها من قبل مزارعي أمريكا الشمالية واللاتينية.	C26
تنقية المياه ومعالجة المخلفات		▼	▲	تنخفض جودة المياه على مستوى الكوكب، إلا انه في اغلب الدول الصناعية وعلى مدى العشرين عاما الأخيرة انخفضت المُمْرضات والملوثات العضوية في الماء السطحي .وزادت تركيزات النتيرات بسرعة في الثلاثين عاما الأخيرة. وكما تم توثيقه في التقارير الأكثر انتشاراً عن تلوث المجارى المائية الداخلية فان قدرة النظم الايكولوجية على تنقية هذه المخلفات محدودة. فلقد أدى فقد الأراضي الرطبة إلى زيادة انخفاض قدرة النظم الايكولوجية على تنقية وتحليل (إلى مكوناتها) المخلفات.	C7.2.5 C19
تنظيم الأوبئة (الأمراض)		+/-	▲	أدت تحويرات النظم الايكولوجية المترافقة مع التنمية في الغالب إلى زيادة حدوث الأوبئة (الأمراض المُعْدية) المحلية، إلا أن التغيرات الرئيسية في المواطن البيئية قد تؤدى إلى كل من زيادة أو خفض مخاطر أمراض مُعْدية بعينها.	C14
تنظيم الآفات		▼	▲	تم إحلال مكافحة الآفات بالأعداء الطبيعية محل المكافحة بالمبيدات في كثير من المناطق الزراعية. فلقد أدى استخدام المبيدات هذا بذاته إلى تدهور قدرة الأنظمة الايكولوجية الزراعية على مقاومة الآفات . وفي أنظمة أخرى ثم استخدام الأعداد الطبيعية في مكافحة الآفات وتم تعزيزه بالإدارة المتكاملة للآفات (IPM) .فإستخدام المحاصيل ذات الجينات المقاومة للآفات يقلل من استخدام مبيدات الآفات المخلقة والسامة.	C11.3
التلقيح		▼	▲	هناك وقائع مستقرة ولكنها غير كاملة على انخفاض وفرة الملقحات في منطقة أو دولة واحدة على الأقل في كل قارة ما عدا القارة القطبية حيث لا يوجد ملقحات ومن النادر رصد الفشل التام في انتاج البذور والثمار نتيجة لنقص الملقحات. ولكنه في الغالب يؤدى إلى نقص حيوية البذور والثمار أو كمياتها ولقد اثر الفقد في عشائر الملقحات المتخصصة على قدرة التكاثر لبعض النباتات النادرة بشكل مباشر	C11 Box11.2
تنظيم المخاطر الطبيعية		▼	▲	أدى تزايد شغل الناس لمناطق ومواقع معرضة للظواهر متطرفة التغلب على تفاقم قابلية الإنسان للضرر بالمخاطر الطبيعية. ولقد أدى هذا التوجه بالإضافة إلى نقص قدرة النظم الايكولوجية على مصادمة (معادلة) التقلبات المتطرفة إلى استمرار فقد الأرواح (النفوس) على المستوى العالمي وزيادة سريعة في الخسارة الاقتصادية من الكوارث الطبيعية	C16 C19
الخدمات الثقافية					
التنوع الثقافي		NA	NA		

(يستكمل صفحة ٤٤)

جدول ١,٢. اتجاهات استخدام خدمات النظام الايكولوجي ومدى تنمية (تعزيز) أو تدهور الخدمة حول عام ٢٠٠٠ (ارجع لصفحة ٣٧ لمفتاح الرموز)

الخدمة	فئة (نوع الخدمة)	الاستخدام البشري	تعزيز أو تدهور	ملاحظات	الموقع في تقييم الألفية
الخدمات الثقافية (تابع)					
القيم الروحية والدينية		▲	▼	كان هناك انخفاض في أعداد الغياض (الأجمات) المقدسة والمناطق المحمية الشبيهة الاخرى. فلقد أدى أحيانا فقد بعض معالم نظام الإيكولوجى معين (أنواع أو غابات مقدسة) بالتضافر مع التغيرات الاقتصادية إلى إمكانية إضعاف المنافع الروحية التي يحصل عليها الناس من النظم الايكولوجية. ومن ناحية أخرى وفى ظل بعض الظروف (مثلا حينما تسبب مكونات النظام الإيكولوجى تهديداً للناس). يكون فقد بعض المكونات دافعاً لزيادة التقدير الروحي لما تبقى منها.	C17.2.3
نظم المعرفة		NA	NA		
القيم التعليمية		NA	NA		
الإلهام		NA	NA		
القيم الجمالية		▲	▼	زادت الحاجة إلى مواقع تنسيقات طبيعية ممتعة (مبهجة) جماليا بسبب زيادة التحضر (التمدن) وكان هناك انخفاض في كمية ونوعية مثل هذه المواقع لمقابلة تلك الحاجة وقد يكون الإنخفاض فى إتاحة أو يسر الوصول للمناطق الطبيعية بالنسبة للسكان الحضريين ذو تاثيرات خطيرة على الصحة العامة وعلى الإقتصادات.	C17.2.5
العلاقات الاجتماعية		NA	NA		
حاسة المكان		NA	NA		
قيم التراث الثقافي		NA	NA		
الاستجمام والسياحة الايكولوجية		▲	+/-	يزداد الطلب على الاستخدام الاستجمامى للتنسيقات الأرضية. وتزايدت المساحة الموجهة لأغراض هذا الاستخدام تلك. لتعكس التغير في القيم الثقافية والادراكية. إلا أن العديد من الظواهر الطبيعية الحادثة للتنسيق (مثلا. الشعاب المرجانية) تدهورت كمورد استجمامي	C17.2.6 C19
الخدمات الداعمة					
تكوين التربة		♦	♦		
التمثيل الضوئي		♦	♦		
الإنتاجية الأولية		♦	♦	أظهرت العديد من نظم تقييم الألفية الكوكبي. متضمنة الاراضى الجافة. والغابات. والنظم المنزرعة. إتجاهاً نحو ارتفاع (NPP) صافى الإنتاجية الأولية في الفترة ١٩٨١ – ٢٠٠٠. إلا أن التباينات العالية الموسمية وبين السنوية (الحولية) المرتبطة بتباينات المناخ حدثت في داخل هذا الاتجاه على مستوى الكوكب	C22.2.1

الخدمة	الاستخدام البشري		ملاحظات	
الخدمات الداعمة (تابع)				
تدوير المغذيات	♦	♦	لقد حدثت تغيرات واسعة المدى في دورات المغذيات في العقود الحديثة، بسبب أساسي هو زيادة مدخلات الأسمدة ومخلفات الماشية ومخلفات الإنسان وحرق الكتل (المواد) البيولوجية. فلقد تأثرت المياه الداخلية والنظم الساحلية بشكل متزايد في تغذويتها (تخثثها) بسبب انتقال العناصر المغذية من النظم الأرضية إلى النظم المائية حيث أن عوامل الموازنة التي تحدد هذا الانتقال قد أتلفت بشكل جوهري.	C12 S7
تدوير المياه	♦	♦	أحدث الإنسان تغيرات رئيسية في دورات الماء عن طريق التغييرات الإنشائية للأنهار، واستهلاك ماء الأنهار وحديثا تغير المناخ	C7

[a] بالنسبة نسبة لخدمات الإمداد، يزيد الاستخدام الانسانى إذا زاد الاستهلاك الانسانى للخدمات (مثلا، زيادة استهلاك الغذاء)؛ أما بالنسبة للخدمات المنظمة والثقافية، فان الاستخدام الانسانى يزيد إذا ما زادت أعداد الناس المتأثرة بالخدمة. بصفة عامة فان الإطار الزمني هو الخمسين عاماً الماضية ولكن في حالة تغير الاتجاه في داخل هذا الإطار فان المؤشر يوضح أحدث الاتجاهات.

[b] بالنسبة لخدمات الإمداد، قمنا بتعريف التعزيز بزيادة إنتاج الخدمة عن طريق التغيرات في المنطقة التي توفر الخدمة (مثلا، انتشار الزراعة) أو زيادة الإنتاج من وحدة المساحة ولقد حددنا تدهور الإنتاج إذا ما فاق الاستخدام الحالي المستويات المستدامة. أما بالنسبة للخدمات المنظمة والداعمة فان تعزيزها يعنى تغيرا في الخدمة يؤدى إلى منافع اكبر للناس (مثل خدمة تنظيم مرض قد تتحسن بإبادة العائل الوسيط الذي ينتقل المرض للناس. أما التدهور فيعنى نقص المنافع المتحصل عليها من الخدمة. إما عن طريق تغير في الخدمة (مثل فقد الماجروف المؤدى لخفض منافع حماية نظام بيئي من العواصف)أو عن طريق ضغط الإنسان على الخدمة بشكل زائد عن طاقتها (مثل التلوث الزائد عن قدرة النظم الايكولوجية على المحافظة على جودة الماء).أما الخدمات الثقافية فيعتبر تدهورها هو التغير في مواصفات النظام الإيكولوجى التي تقلل المنافع الثقافية (الاستجمامية، الجمالية والروحية.... الخ) التي يوفرها النظام الإيكولوجى

[c] مستوى تأكد منخفض إلى متوسط. جميع الاتجاهات الاخرى درجة تأكد متوسطة إلى عالية.

مفتاح الرموز

▲ = تزايد (في عامود الاستخدام الانسانى)أو تعزيز (في عامود التعزيز أو التدهور).

▼ = تناقص (في عامود الاستخدام الانسانى)أو تدهور (في عامود التعزيز أو التدهور).

+ / - = مختلط (الاتجاه يتزايد أو يتناقص خلال الخمسين عاماً الماضية أو بعض المكونات

فى بعض المناطق تتزايد بينما الاخرى تتناقص).

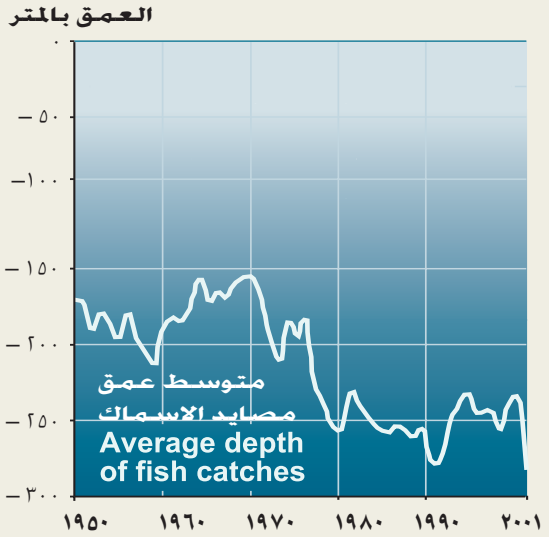
NA = لم يتم تقييمها في تقييم الألفية MA. ففى بعض الحالات لم تُستَهدَف دراسة الخدمة في تقييم الألفية (مثل الموارد التنسقية)، بينما في حالات أخرى كانت الخدمة مُتضَمنة ولكن المعلومات والبيانات المتاحة لم تسمح بتقييم نمط الاستخدام الانسانى للخدمة أو حالة الخدمة.

♦ = لا ينطبق تصنيف " الاستخدام الانسانى" و " تعزيز أو تدهور " على الخدمات الداعمة، حيث أنها، بتعريفها، لا تستخدم مباشرة بواسطة الناس.(حيث سيتم حساب منافعها منفعتها أو خسارتها مرتين إذا أدخلت التأثيرات غير المباشرة في التقييم) تؤثر التغيرات في الخدمات الداعمة على مدى توفير خدمات الإمداد والخدمات الثقافية والمنظمة والتي ستستخدم بواسطة الناس وقد تتعزز أو تتدهور.

النظم البيئية المصدر الرئيسى لغز الميثان و أكسيد النيتروز). و لقد قامت التعديلات فى النظم البيئية بتغيير أنماط الأمراض و ذلك بزيادة أو تخفيض موائل الأمراض المعينة أو ناقلاتها (مثل السدود و قنوات الرى التى توفر الموئل للبلهارسيا) أو بتقريب التجمعات البشرية إلى اتصال أقرب مع كائنات الأمراض المختلفة. و لقد ساهمت التغيرات فى النظم البيئية فى ارتفاع

شكل ٢,٢. التوجه في متوسط عمق المصايد منذ عام ١٩٥٠.

تتبع مصايد الاسماك من المناطق الأعمق (بيانات من C18 شكل 18.5)



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

ملموس فى عدد الفيضانات و الحرائق البرية العظمى فى جميع القارات منذ الأربعينات من القرن. و تؤدى النظم البيئية دورا هاما فى إزالة السمية من المخلفات التى تم إدخالها فى البيئة، و لكن هناك حدودا ذاتية للقدرة على معالجة النفايات. فعلى سبيل المثال، تقوم النظم المائية بغسل ٨٠٪ فى المتوسط من عبء النيتروجين الكوكبى الذى تقدمه، و تختلف هذه القدرة الداخلية للتطهير الذاتى اختلافا واسعا كما تقل بفقدان الأراضى الرطبة (CV,٢,٥).

الخدمات الثقافية: على الرغم من استمرار نمو استخدام الخدمات الثقافية تقلصت قدرة النظم البيئية على توفير الفوائد الثقافية تقلصا ملموسا فى القرن الماضى (C١٧). تتأثر الثقافات البشرية بشدة بالنظم البيئية، و لتغير فى النظم البيئية أثر ملموس على الهوية الثقافية و الثبات الاجتماعى. إن الثقافات الإنسانية و نظم المعرفة و الديانات و القيم الموروثة و التفاعلات الاجتماعية و ما يتصل بهم من خدمات الاستمتاع (مثل المتعة بالجمال و الترفيه و الإشباع الفنى و الروحى و التطور الفكرى) تأثرت دائما و تشكلت بطبيعة النظام البيئى و حالاته. و يتم تدهور العديد من هذه الخدمات إما من خلال التغيرات فى النظم البيئية (مثل، الانخفاض السريع حديثا فى أعداد الجنائن المقدسة و المناطق المماثلة المحمية الأخرى) أو من خلال التغيرات فى المجتمعات (مثل فقد اللغات و المعرفة التقليدية) التى تخفض من إدراك و تقدير الناس لهذه الفوائد الثقافية. و يمكن أن يساهم الفقد السريع فى النظم البيئية و المشاهد الطبيعية ذات القيمة الثقافية فى انشقاقات اجتماعية و تهميش اجتماعى. و لقد كان بالفعل تدهور فى كم و نوع المشاهد الطبيعية المتعة جماليا.

لقد تحققت مكاسب كوكبية فى الإمداد بالغذاء و الأخشاب و خدمات الإمداد الأخرى فى القرن الماضى برغم استنزاف الموارد المحلية و إجراءات التحديد المحلية على استخدام الموارد و ذلك بإزاحة الإنتاج و الحصاد إلى المناطق الجديدة غير المستغلة بالكامل، التى قد تكون بعيدة المسافة فى بعض الحالات. و لكن هذه الخيارات فى انخفاض. و هذا التوجه يظهر فى حالة مصايد الأسماك البحرية. مع استنزاف المخزون الفردى انتقل ضغط الصيد إلى المخزون الأقل استخداما (C١٨,٢,١). انتقلت أساطيل الصيد الصناعية إلى الصيد أبعد من اليابسة و فى المياه الأعمق لكى تتلاقى مع الطلب الكوكبى (C١٨. ES). (انظر شكل ٢,٢) لقد أثرت موجهات عدة ذات الصلة بطلبات السوق و الإمداد و السياسات الحكومية على الناتج من الأخشاب. فعلى سبيل المثال، تزيد التجارة الدولية فى منتجات الغابات عندما لا تستطيع غابات دولة معينة ملاقاة الطلب أو عندما تقام السياسات التى تحد من أو تمنع حصاد الأخشاب.

على الرغم من أن الإجمالى الكوكبى للطلب على خدمات النظم البيئية لا يزال فى نمو مستمر، يقل الطلب على خدمات معينة فى المناطق المعينة مع إقامة البدائل. و على سبيل المثال، الكيروسين و الكهرباء و مصادر الطاقة الأخرى يتم إحلالها أكثر و أكثر محل الخشب (و هو ما زال المصدر الأساسى للتدفئة و تحضير الطعام لما يقرب من ٢,٦ بليون إنسان) (C٩.ES). و استبدال الخشب بأنواع المواد الأخرى (مثل الفينيل و البلاستك و المعادن) ساهم فى نمو منخفض نسبيا فى الاستهلاك العالمى للأخشاب فى السنين القريبة الماضية (C٩,٢,١).. و فى حين أن استخدام البدائل يمكن أن يخفض من الضغط على الموارد المعينة، قد لا يحمل ذلك فوائد بيئية ايجابية دائما. استبدال الخشب بالوقود الأحفورى كمثال يقلل الضغط على الغابات و يقلل من التلوث فى داخل الأماكن المغلقة و لكنه يزيد من إجمالى انبعاث الغازات الدفيئة. و فى كثير من الأحيان تكون البدائل أكثر تكلفة من خدمات النظم البيئية الأصلية.

و يتأثر الإمداد و مرونة خدمات النظم البيئية بالتغيرات فى التنوع الأحيائى. و التنوع الأحيائى هو القدرة على الاختلاف بين الكائنات الحية و التركيبات البيئية التى هى جزء منها. فعندما يتم فقد أحد الأنواع من مكان معين (رغم عدم حدوث الانقراض كوكبيا) أو إدخاله إلى موقع جديد، تتغير خدمات النظم البيئية العديدة المرتبطة بهذا النوع. وفى العموم، إذا حدث تحويل فى الموئل تغيرت معه مجموعة من خدمات النظم البيئية التى لها ارتباط بالنوع، و تحدث آثار مباشرة و فورية على الإنسان (S١٠).. و للتغيرات فى التنوع الأحيائى آثارا متعددة غير مباشرة و على مدى فترات زمنية أطول، و يتضمن ذلك التأثير على قدرة النظم البيئية للتكيف مع البيئات المتغيرة (درجة تأكد متوسطة)، مما يسبب تغيرات كبيرة بدرجة غير متناسبة و غير قابلة للإرتداد إلى حالتها الأصلية فى عمليات النظم البيئية فى بعض الأحيان، التى تؤثر فى القابلية لنقل الأمراض المعدية و كذلك فى النظم الزراعية حيث تؤثر على درجة المخاطرة فى فشل المحاصيل فى البيئة المتنوعة و التى تعدل من الآثار المحتملة من الآفات و مسببات الأمراض (درجة

تأكد متوسطة إلى عالية) (C١١.ES, C١٤.ES).

ينتج تعديل النظام البيئي لغرض تغيير واحدة من خدمات النظم البيئية (لزيادة إنتاج الغذاء أو الأخشاب مثلاً) تغيرات فى الخدمات الأخرى للنظام البيئى (CWG, SGV).. و المبادلات بين خدمات النظم البيئية أمر معتاد. (انظر جدول ٢,٢) فعلى سبيل المثال، تتضمن الأعمال لزيادة إنتاج الغذاء واحدة أو أكثر من الآتى: زيادة استخدام المياه، انخفاض جودة المياه، انخفاض التنوع الأحيائى، انخفاض غطاء الغابات، فقد فى منتجات الغابات، أو انبعاث الغازات الدفيئة. تكرار الزراعة و إنتاج الأرز المروى و الإنتاج الحيوانى و حرق المساحات التى تم إزالة الغابات منها أو مخلفات المحاصيل يطلق ١٦٠٠ ± ٨٠٠ مليون طناً من الكربون فى السنة فى صورة ثانى أكسيد الكربون (C٢٦.ES).. و تطلق الزراعة و إنتاج الأرز المروى و الإنتاج الحيوانى ما بين ١٠٦ إلى ٢٠١ مليون طناً من الكربون فى صورة غاز الميثان(C١٣ Table ١٣,١) . و ينسب ٧٠٪ من ثانى أكسيد النيتروز المنبعث بواسطة الإنسان إلى الزراعة و أكثره من تحويل الأراضى و استخدام الأسمدة النيتروجينية . و بالمثل، تحيل الغابات إلى الزراعة يمكن أن يغير بدرجة ملحوظة كمية تكرر و ضخامة الفيضانات، على الرغم من أن كمية و اتجاه هذا الأثر يعتمد بدرجة كبيرة على خصائص النظم البيئية المحلية و طبيعة تغير غطاء الأرض (C٢١,٥,٢)..

و تعبر المقايضات المتعلقة خدمات النظم البيئية عن نفسها فى كثير من الأحيان فى مناطق بعيدة عن مكان التدهور. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يؤثر تحويل الغابات إلى الزراعة على جودة المياه و تكرر الفيضانات فى مناطق أسفل النهر من المنطقة التى حدث تغيير النظام البيئي فيها. و زيادة استخدام الأسمدة النيتروجينية فى أراضى المحاصيل له آثار سلبية على جودة المياه الساحلية. و نادرا ما يتم وضع هذه المقايضات فى الاعتبار عند اتخاذ القرار، و يرجع ذلك جزئيا إلى طبيعة التخطيط فى قطاعات و كذلك بسبب أن الآثار لها إزاحة زمنية (مثل الآثار طويلة المدى على المناخ).

إن إجمالى الفوائد العائدة من الأفعال التى تهدف إلى زيادة الإنتاج أو المحصول من خدمات النظم البيئية اتضح أنها أقل من المعتقد به و ذلك بعد الأخذ بالاعتبار المقايضات السلبية. و تقليديا، كان تقييم فوائد الأفعال لإدارة الموارد يتم من وجهة نظر المنافع المستهدفة بالتدخل فقط. و دائماً يترتب عن التدخلات الإدارية لزيادة أى منفعة معينة ثمنا على المنافع الأخرى. و عادة تجد المقايضات السلبية بين منافع الإمداد المفردة و بين المنافع التموينية و تركيبة المنافع المنظمة و الثقافية و الداعمة و التنوع الأحيائى. و بوضع تكاليف هذه المقايضات السلبية فى الاعتبار يخفض الفوائد الظاهرة من إدارة التدخلات. فعلى سبيل المثال:

- كان للتوسع فى استزراع الجمبرى صناعياً آثاراً خطيرة على النظم البيئية، و يتضمن ذلك فقد فى النبات و سوء جودة المياه و انخفاض فى مصايد الأسماك و فقد فى التنوع الأحيائى (R٦, C١٩)..
- أدى التوسع فى الإنتاج الحيوانى فى أحيان كثيرة فى العالم إلى الرعى الجائر و تدهور الأراضى الجافة و تجزؤ المراعى و فقد الموائل البرية و تكون الأتربة و غزو الأدغال و إزالة الغابات و زيادة المغذيات من التخلص من السماد و انبعاث الغازات الدفيئة (R٦.ES).
- أدت السياسات سيئة التخطيط و التنفيذ إلى تغيرات غير قابلة للرجع فى النظام البيئي لبحر الآرال. فقد بحر الآرال ما يقرب من ٦٠٪ من مساحته فى ١٩٩٨ و ٨٠٪ من حجمه.

تتضمن المشاكل المتعلقة بالبيئة فى المنطقة ملوحة زائدة فى الأنهار الكبرى و تلوث المنتجات الزراعية بالكيماويات الزراعية و معدلات مرتفعة من التعكير فى مصادر المياه الرئيسية و معدلات عالية من مبيدات الآفات و الفينولات فى المياه السطحية و فقد فى خصوبة التربة و انقراض الأنواع و تدمير مصايد الأسماك التجارية (R٦ Box ٦,٩)..

- كان للمناطق النهرية التى بها غابات و أراض رطبة على نهر المسيسيبى فى الولايات المتحدة القدرة على تخزين كمية المياه التى تنساب فى ٦٠ يوما. و مع إزالة الأراضى الرطبة بحفر القنوات و إقامة الحواجز و الصرف، أصبحت القدرة التخزينية لما تبقى من الأراضى الرطبة أقل من ١٢ يوما، أى انخفاضا بنسبة ٨٠٪ فى سعة تخزين الفيضان (C١٦,١,١)..

و على كل حال، يمكن أيضا التوصل إلى تدائب عندما تفيد الأعمال الهادفة لصون و تعزيز أحد مكونات النظام البيئي أو خدماته لمنفعه أخرى أو للمستفيدين. يمكن أن تلاقى الحراجة الزراعية الاحتياج البشرى فى الغذاء و الوقود، إعادة إصلاح الأراضى، و تساهم فى صون التنوع الأحيائى. يمكن أن تزيد الزراعة البينية ناتج المحاصيل و تزيد من التحكم الحيوى و تقلل من تعرية التربة و تخفض من غزو الحشائش فى الحقول. و توفر حدائق الحضر و المساحات الخضراء فوائد روحية و جمالية و تعليمية و ترفيهية بالإضافة إلى خدمات أخرى مثل تنقية المياه و توفير الموئل البرى و التصرف فى المخلفات و تحصيص الكربون. و يمكن تخفيض انبعاث الكربون و حماية مصادر المياه بحماية الغابات الطبيعية من أجل الحفاظ على التنوع الأحيائى. و يمكن أن تساهم حماية الأراضى الرطبة فى تنظيم الفيضان و تساعد فى إزالة الملوثات مثل الفسفور و النيتروجين من الماء. فعلى سبيل المثال، يقدر حمل النيتروجين من حوض نهر الإلينوى إلى نهر المسيسيبى يمكن تخفيضه إلى النصف بتحويل ٧٪ من الحوض إلى الأراضى الرطبة . و يوجد تعاون إيجابى بين المنافع المنظمة و الثقافية و الداعمة و الحفاظ على التنوع الأحيائى.

جدول ٢,٢. دلالة مقايضات خدمة النظام الإيكولوجى

تعتمد طبيعة واتجاه المقايضات بين النظام الإيكولوجى على ممارسات الإدارة الخاصة المستخدمة لتغيير هدف الخدمة وعلى النظام الإيكولوجى المعنى. ويلخص هذا الجدول إتجاهات المقايضات الشائعة عبر خدمات النظام الإيكولوجى. إلا أن حجم المقايضة (وحتى اتجاهها) قد يختلف من حالة إلى حالة.

الممارسة (المعالجة) الإدارية	الخدمات الامدادية			الخدمات المنظمة			الخدمات الثقافية	الخدمات المساعدة	ملاحظات
	إنتاج الغذاء	إتاحة الماء وجودته	إنتاج الألياف	تخصيص الكربون	خفض الأمراض	مقاومة الفيضان	إمكانية السياحة الإيكولوجية	تنظيم N تحت التحكم (تحسن التغذية)	
زيادة إنتاج الغذاء بتكثيف الزراعة	هدف التدخل	-	O	-	- / +	O	O	-	النظم الايكولوجية الزراعية تقلل التعرض لأمراض معينة ولكنها تزيد مخاطر أمراض أخرى
زيادة إنتاج الغذاء بالتوسع في الزراعة	هدف التدخل	-	-	-	- / +	-	-	-	
زيادة صيد الأسماك البرية	هدف التدخل	NA	NA	NA	NA	NA	- / +	- / +	زيادة صيد الأسماك تزيد فرص السياحة الايكولوجية (مثلا زيادة فرص رياضات صيد الأسماك) أو تخفضها إلى مستويات غير مستدامة أو إذا زاد الصيد تقل أعداد المفترسات الجاذبة للسياح (مثل الحيتان القاتلة . الفقمات . سباع الماء).
بناء السدود لزيادة الماء المتاح	+	هدف التدخل	-	- / +	-	- / +	- / +	-	يمكن أن يؤدى تحوير الأنهار لتقليل معدل الفيضان ولكنها تزيد مخاطر وحجم الفيضانات الكارثية يوفر خزان الماء بعض فرص الاستجمام ولكنها مترافقة مع فقدان النهر الاصلى .
زيادة حصاد الخشب	-	- / +	هدف التدخل	-	- / +	- / +	-	O	بصفة عامة يؤدى حصاد الخشب إلى تقليل إتاحة موار الغذاء البرية .
تجفيف أو ردم الاراضى الرطبة لتقليل الملاريا	+	-	O	O	هدف التدخل	-	-	-	الاراضى الرطبة المردومة تستخدم عادة في الزراعة و ينتج عن فقد الاراضى الرطبة فقد في قدرة تنظيف الماء . فقد مصدر للتحكم في الفيضان والإمكانية الكامنة للسياحة الايكولوجية
تأسيس منطقة محمية ومحظورة على التنوع الأحيائى و توفير الاستجمام	-	+	-	+	- / +	+	+	+	تؤدى المناطق المحظورة المحمية إلى فقد في الموارد المحلى لامدادات الغذاء وإنتاج الألياف ووجود المناطق المحمية يحمى إمدادات الماء وجودة الماء . ويقلل من انبعاثات غازات الصوبة التي تنتج عن تحول الموطن البيئى وزيادة إمكانية السياحة .

مفتاح الرموز
- = تغير في العامود الأول ذو تأثير سلبي على الخدمة .
+ = تغير في العامود الأول ذو تأثير ايجابي على الخدمة .
O = تغير في العامود الأول ذو تأثير متعادل أو ليس له تأثير على الخدمة
NA = غير منطبق على هذه الفئة

٣. كيف أثرت التغييرات فى النظم البيئية على رفاهية الإنسان و التخفيف من الفقر؟

العلاقات بين خدمات النظم البيئية و رفاهية الإنسان
تؤثر التغيرات فى خدمات النظم البيئية على جميع مكونات رفاهية الإنسان، و يتضمن ذلك الاحتياج الأساسى المادى لحياة جيدة و الصحة و العلاقات الاجتماعية الحسنة و الأمان و حرية الاختيار و الفعل (CF٣).. (انظر إطار ٣,١) يعتمد البشر كلياً على النظم البيئية لكوكب الأرض و الخدمات التى توفرها مثل الغذاء و الماء النقى و السيطرة على الأمراض و التحكم فى المناخ و الإشباع الروحة و التمتع بالجمال. و يتوسط العلاقة بين خدمات النظم البيئية و رفاهية الإنسان القدرة على الوصول إلى رأس المال المصنع و الإنسانى و الاجتماعى. تعتمد رفاهية الإنسان على خدمات النظم البيئية بالإضافة إلى مصدر و نوعية رأس المال الاجتماعى و التقنية و المؤسسات. تتوسط هذه العوامل العلاقة بين خدمات النظم البيئية و رفاهية الإنسان بطرق مازالت تحت المساءلة و غير مكتمل فهمها. و العلاقة بين رفاهية الإنسان و خدمات النظم البيئية ليست خطية. ففى حالة توافر أحد خدمات النظام البيئي بالنسبة للطلب عليها، تقوم الزيادة الهامشية فى هذه المنفعة بالمساهمة فى رفاهية الإنسان بقدر ضئيل (أو قد تقلل منها). و لكن فى حالة شح المنفعة، فأى انخفاض صغير يمكن أن يقلل من رفاهية الإنسان (S.SDM, SG٣,٤)..

تساهم خدمات النظم البيئية مساهمة ملموسة فى العمالة الكوكبية و النشاط الاقتصادى. و تساهم خدمات النظم البيئية لإنتاج الغذاء فى معظم النشاط الاقتصادى و العمل. فى عام ٢٠٠٠، كانت قيمة إنتاج الغذاء فى السوق ٩٨١$ بليون، أى ٣٪ تقريباً من الناتج الإجمالى العالمى، و لكنها أكثر من ذلك بكثير فى الناتج الإجمالى المحلى فى الدول النامية (C٨ Table ٨,١). ففى تلك السنة، على سبيل المثال، مثلت الزراعة (و تتضمن زراعة الحراجة و الصيد) ٢٤٪ من إجمالى الناتج المحلى فى الدول ذات الدخول السنوية الأقل من ٧٦٥$ (الدول النامية منخفضة الدخل، كما عرّفها البنك الدولى) (C٢٦,٥,١). و كانت القوى العاملة الزراعية ١,٣ بليون إنسان كوكبياً – ما يقرب من ربع (٢٢٪) من سكان العالم و نصف (٤٦٪) من أجمالى القوى العاملة – و حوالى ٢,٦ بليون أى أكثر من ٤٠٪ من العالم يعيشون فى بيئات منزلية زراعية(C٢٦,٥,١). . و هناك فروق جوهرية بين الدول الصناعية و النامية فى هذه الأنماط. فعلى سبيل المثال، يعمل فى الولايات المتحدة ٢,٤٪ من القوى العاملة فقط فى الزراعة.

من خدمات النظم البيئية الأخرى (أو السلع المعتمدة على منافع النظم البيئية) التى لها مساهمات ملموسة فى النشاط الاقتصادى القومى هى الأخشاب (ما يقرب من ٤٠٠$ بليون)، المصايد البحرية (٨٠$ بليون فى عام ٢٠٠٠ تقريباً)، الزراعات المائية البحرية (٥٧$ بليون فى ٢٠٠٠)، الصيد الترفيهى و صيد الأسماك (٥٠$ بليون عالمياً و ٢٤-٣٧$بليون سنوياً فى الولايات المتحدة وحدها)، و مثلها منتجات الغابة من المأكولات و الأدوية النباتية و النباتات الدوائية (C٩.ES, C١٨,١, C٢٠.ES).. و يعتمد الكثير من المنتجات الصناعية و السلع الأخرى على خدمات النظم البيئية كالمياه.

و يمثل تدهور خدمات النظم البيئية خسارة فى أصول رأس المال . (انظر شكل ٣,١) تعتبر الموارد المتجددة مثل خدمات النظم البيئية و الموارد غير المتجددة مثل الاحتياطيات المعدنية، مغذيات التربة و الوقود الأحفورى أصولاً لرأس المال. و لكن الحسابات القومية التقليدية لا تتضمن على قياسات استنزاف الموارد أو على تدهور الموارد المتجددة. و نتيجة لذلك، يمكن لدولة أن تقطع غاباتها و تستهلك مصايدها ليظهر ذلك فى صورة مكاسب ايجابية فى الناتج المحلى الإجمالى رغم الفاقد فى الأصول. و علاوة على ذلك، تتاح خدمات النظم البيئية دون مقابل لمن يستغلها (المياه العذبة فى مستودعات المياه الجوفية، أو استخدام الغلاف الجوى كبالوعة للملوثات) و هكذا، و لمرة أخرى، لا ينعكس استنزافها فى القياسات الاقتصادية التقليدية.

و عندما يتم ربط الخسائر الاقتصادية المرتبطة باستنزاف الأصول الطبيعية و إدخالها كعامل فى قياسات الثرة الكلية للأمم، يتغير ميزان المدفوعات تغيراً جوهرياً للدول المعتمدة على الموارد الطبيعية خاصة. فعلى سبيل المثال، دولاً مثل الإكوادور و إثيوبيا و كازاخستان و الجمهورية الكونغو و ترينيداد و توباجو و أوزبكستان و ڤينيزويلا، التى أظهرت نمواً إيجابياً فى مجموع الادخار (الذى يعكس نمو الثروة الصافى فى الدولة) فى ٢٠٠١ ، و فعلياً تعانى من فاقد فى إجمالى الادخار عندما يتم إدخال استنزاف الموارد الطبيعية (الطاقة و الغابات) و الخسائر المتوقعة من تحصيص الكربون (المرتبط بإسهامه فى تغير المناخ) كعامل فى الحسابات. فى عام ٢٠٠١ انخفض إجمالى الادخار القومى بنسبة ٥٪ فى ٣٩ دولة من ١٢٢ التى توافرت عنها بيانات كافية و ذلك عند ضم لتكاليف المرتبطة باستنزاف الموارد الطبيعية (زراعة الحراجة غير المستدامة و استنزاف الوقود الأحفورى).

يسبب تدهور خدمات النظم البيئية ضرراً جسيماً على رفاهية الإنسان فى كثير من الأحيان (C٥ Box ٥,٢). إن المعلومات المتاحة لتقييم عواقب تغيرات خدمات النظم البيئية على رفاهية

(يستكمل صفحة ٥٦)

إطار ٣,١ الروابط بين خدمات النظم البيئية و رفاهية الإنسان

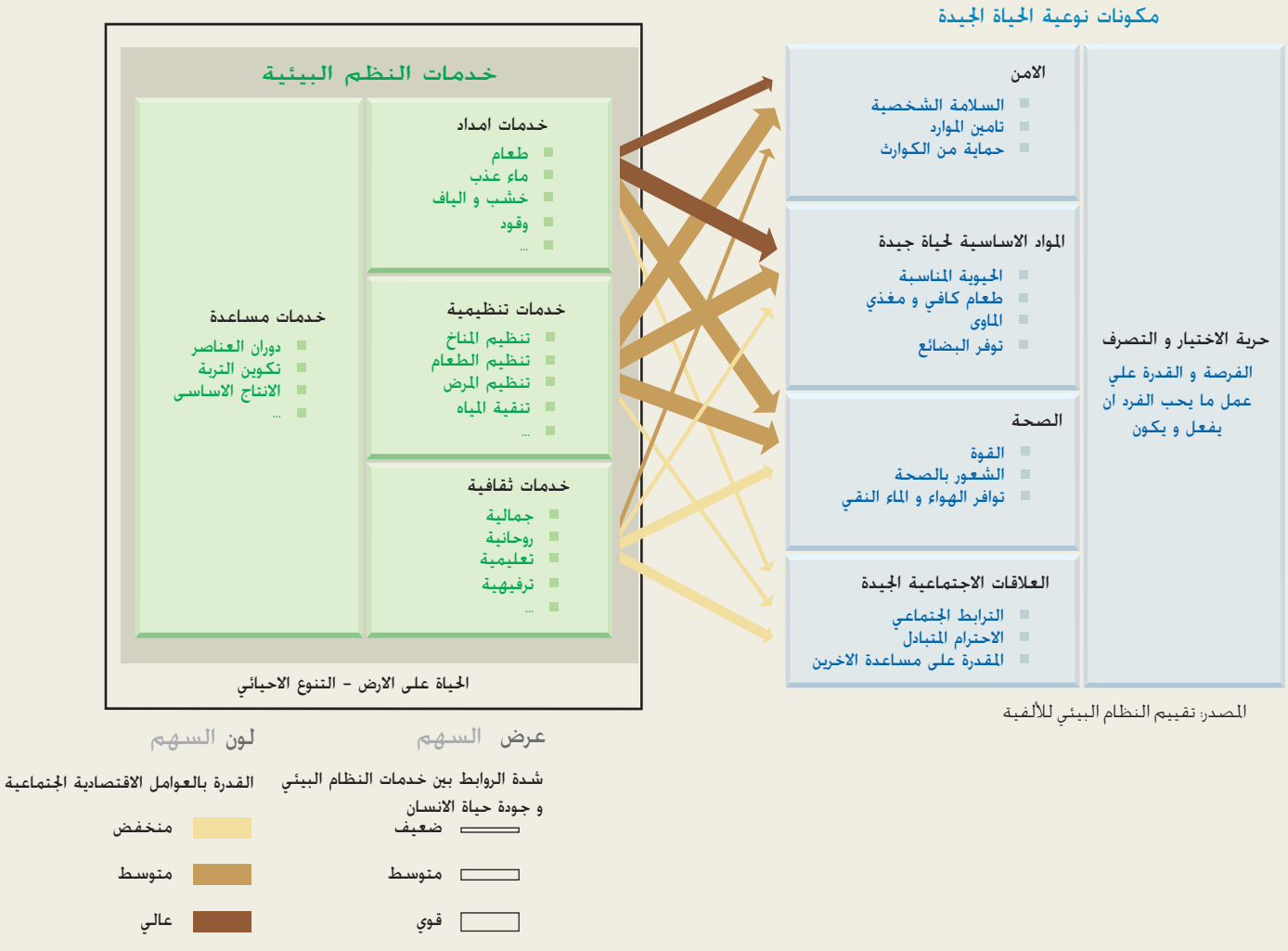
لرفاهية الإنسان خمسة مكونات رئيسية: الاحتياج المادى الأساسى للحياة الجيدة، الصحة، العلاقات الاجتماعية الحسنة، الأمان، و حرية الاختيار و الفعل. (انظر شكل أ). و يتأثر المكون الأخير بالمكونات الأخرى لرفاهية الإنسان (و عوامل أخرى كذلك، و للذكر، التعليم) و هو أيضاً من الشروط للَتوصل إلى المكونات الأخرى من الرفاهية، و خاصة من وجهة المساواة و العدل. إن رفاهية الإنسان هى شئ متصل - من الحرمان الفائق أو الفقر إلى التحقيق المرتفع أو تجربة الرفاهية. تدعم النظم البيئية رفاهية الإنسان خلال خدمات الدعم و الإمداد و التنظيم و الثقافة. و تعتمد الرفاهية على توفر و نوعية الخدمات البشرية و التقنية و المؤسسات.

المواد الأساسية للحياة الجيدة

يشير ذلك إلى القدرة على امتلاك وسيلة معيشة آمنة و كافية، و يتضمن ذلك الدخل و الأصول و كفاية دائمة من الغذاء و المياه و المأوى و القدرة على امتلاك الطاقة للتدفئة والتبريد و القدرة على الوصول للخيرات. تعمل التغيرات فى المنافع التموينية مثل الغذاء و المياه والوقود الخشبى وقعاً قوياً على الاكتفاء المادى من أجل الحياة الجيدة. و تتوسط الظروف الاقتصادية القدرة على الوصول إلى هذه المواد. و بالنسبة للأثرياء قد لا تحدث تغيرات ملموسة فى قدرتهم على الوصول للخيرات التى هى مادية بالضرورة إذا ما حدثت تغيرات فى النظم البيئية، فيمكن

إطار شكل أ. رسم توضيحى للروابط بين خدمات النظم البيئية و رفاهية الإنسان

يبين الشكل قوة الروابط بين الفئات خدمات النظم البيئية و مكونات رفاهية الإنسان الشائعة. ويتضمن على مؤشرات المدى الذى يمكن أن تتوسط فيه العوامل الاقتصادية فى الربط. (مثال، إذا كان من الممكن شراء بديل لخدمة النظام البيئي المتدهورة. هناك قابلية عالية للتوسط) تختلف قوة الرابط و قابلية التوسط فى النظم البيئية و المناطق المختلفة. بالإضافة إلى تأثير خدمات النظم البيئية و رفاهية الإنسان الموضحة هنا. هناك عوامل أخرى – تشمل العوامل البيئية و الاقتصادية و الاجتماعية و التقنية و الثقافية – تؤثر فى رفاهية الإنسان. و تأثر النظم البيئية بدورها بتغيرات رفاهية الإنسان.



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

شرائها من أماكن أخرى و قد يكون سعرها منخفضاً اصطناعياً إذا قدمت الحكومات إعانات مادية (مثل أنظمة توفير المياه). و لدى التغيرات فى الخدمات التنظيمية التى تؤثر فى توافر المياه و التلقيح و إنتاج الغذاء و المناخ وقع قوى على مكونات رفاهية الإنسان هذه. و يمكن لهذه أيضاً أن تتوسطها الظروف الاقتصادية و لكن بدرجة أقل. أما تغيرات المنافع الثقافية فلها روابط ضعيفة نسبياً بالمكونات المادية للرفاهية. أما تغيرات الخدمات الداعمة فلها تأثير قوى بفضل تأثيرها على المنافع التموينية و التنظيمية. و الأمثلة الآتية للمكونات المادية للرفاهية التى تتأثر بتغيرات النظم البيئية.

- الدخل و التوظيف. ارتبط نمو الاقتصاديات المحلية و القومية بشدة بزيادة إنتاج المحاصيل و المصايد و الغابات. و يمكن لتغيرات الاستخدام و الإدارة لهذه الخدمات أن تزيد العمالة (مثل، انتشار الزراعة إلى مناطق جديدة) أو أن تخفض منها خلال زيادة فى الإنتاجية. و فى المناطق التى انخفض الإنتاج فيها بسبب تدهور الأراضى أو الصيد الجائر فى مصايد الأسماك، كانت الآثار على الاقتصاديات المحلية و العمالة مدمرة للفقراء أو للذين يعتمدون على هذه المنافع كمصدر للدخل.
- الغذاء. نمو الإنتاج الغذائى و إنتاجية المزارع كان أسرع من النمو السكانى الكوكبى، مما أدى إلى الضغط إلى أسفل لأسعار الغذاء. و بعد الارتفاعات فى السبعينات المسببة بأزمات البترول كانت هناك انخفاضات مستمرة و شديدة لأسعار الغذاء كوكبياً (C٨,١).. و على مدى ٤٠ سنة الماضية انخفضت أسعار الأغذية بحوالى ٤٠٪ حقيقياً نظراً للزيادة الإنتاجية(C٢٦,٢,٣). و من المعروف جيدا أن الارتفاعات الماضية فى إنتاج الغذاء و بالانخفاض المستمر فى سعر الوحدات قد نتج عنه تحسن فى الصحة و فى رفاهية البلايين و بخاصة الأكثر حاجة، الذين ينفقون الجزء الأكبر من دخلهم فى الغذاء (C٨,١). و لكن الزيادة فى إنتاج الغذاء و الأسعار الأقل لم تكن إيجابية فى كل شئ. ففى الدول الصناعية و بزيادة أكبر فى الدول النامية، تحمل الأخطار المتعلقة بالتغذية و خاصة بالتغذية الزائدة عن الحد مع قلة النشاط البدنى مسئولية ثلث عبء الأمراض(R١٦,١,٢) . و فى الحاضر، أكثر من ١ بليون من البالغين وزنهم زائد، و ٣٠٠ مليون على الأقل يتم اعتبارهم من ذوى السمنة الإكلينيكية، و ذلك ارتفاعاً من ٢٠٠ مليون فى ١٩٩٥ (C٨,٥,١)..

- توافر المياه: أدت التعديلات فى الأنهار و البحيرات بإقامة السدود و التحويلات إلى ارتفاع توافر المياه لاستخدام الإنسان فى العديد من بقاع العالم. و على كل حال، فإن الانخفاض فى توافر المياه للفرد له آثار سلبية على رفاهية الإنسان. إن ندرة المياه هى حالة كوكبية و هامة و فى تسارع و ذلك بالنسبة لما يقرب من ١-٢ بليون إنسان على الأرض، و تؤدى إلى مشاكل فى إنتاج الغذاء و صحة الإنسان و التنمية الاقتصادية. إن معدلات ارتفاع نقص المياه (أى استخدام المياه بالنسبة إلى الموارد المتاحة) قياساً من ١٩٦٠ إلى الوقت الحاضر كان متوسطها ٢٠٪ فى العقد الواحد كوكبياً، و كانت القيم تتراوح من ١٥٪ إلى ٣٠٪ فى العقد بالنسبة للقارات بمفردها (Cv.ES).

اطار جدول. أمراض مختارة ذات علاقة بالمياه

عدد الحالات التقريبى فى السنة، معدل الوفيات، أعوام الحياة المعدلة وفقاً للإعاقة. DALY هو موجز قياس صحة السكان، و يحسب على نطاق السكان كمجموع السنين المفقودة بسبب الموت المبكر و عدد السنين المفقودة التى يكون فيها الفرد بصحة جيدة بسبب الإعاقة للحالات التى تحدث فيها حالة اختلال الصحة(C7 Table 7.10).

Disease	Number of Cases	Disability-Adjusted Life Years (thousand DALYs)	Estimated Mortality (thousand)	Relationship to Freshwater Services
Diarrhea	4 billion	62,000 (54,000)[a]	1,800 (1,700)[a]	water contaminated by human feces
Malaria	300–500 million	46,500	1,300	transmitted by Anopheles mosquitoes
Schistosomiasis	200 million	1,700	15	transmitted by aquatic mollusks
Dengue and dengue hemorrhagic fever	50–100 million dengue; 500,000 DHF	616	19	transmitted by Aedes mosquitoes
Onchocerciasis (river blindness)	18 million	484	0	transmitted by black fly
Typhoid and paratyphoid fevers	17 million			contaminated water, food, flooding
Trachoma	150 million, with 6 million blind	2,300	0	lack of basic hygiene
Cholera	140,000–184,000[a]		5–28[b]	water and food contaminated by human feces
Dracunculiasis (Guinea worm disease)	96,000			contaminated water

[a] Diarrhea is a water-related disease, but not all diarrhea is associated with contaminated water. The number in parentheses refers to the diarrhea specifically associated with contaminated water.
[b] The upper part of the range refers specifically to 2001.

(يستكمل صفحة ٥٢)

إطار ٣,١ الروابط بين خدمات النظم البيئية و رفاهية الإنسان (تكملة)

الصحة

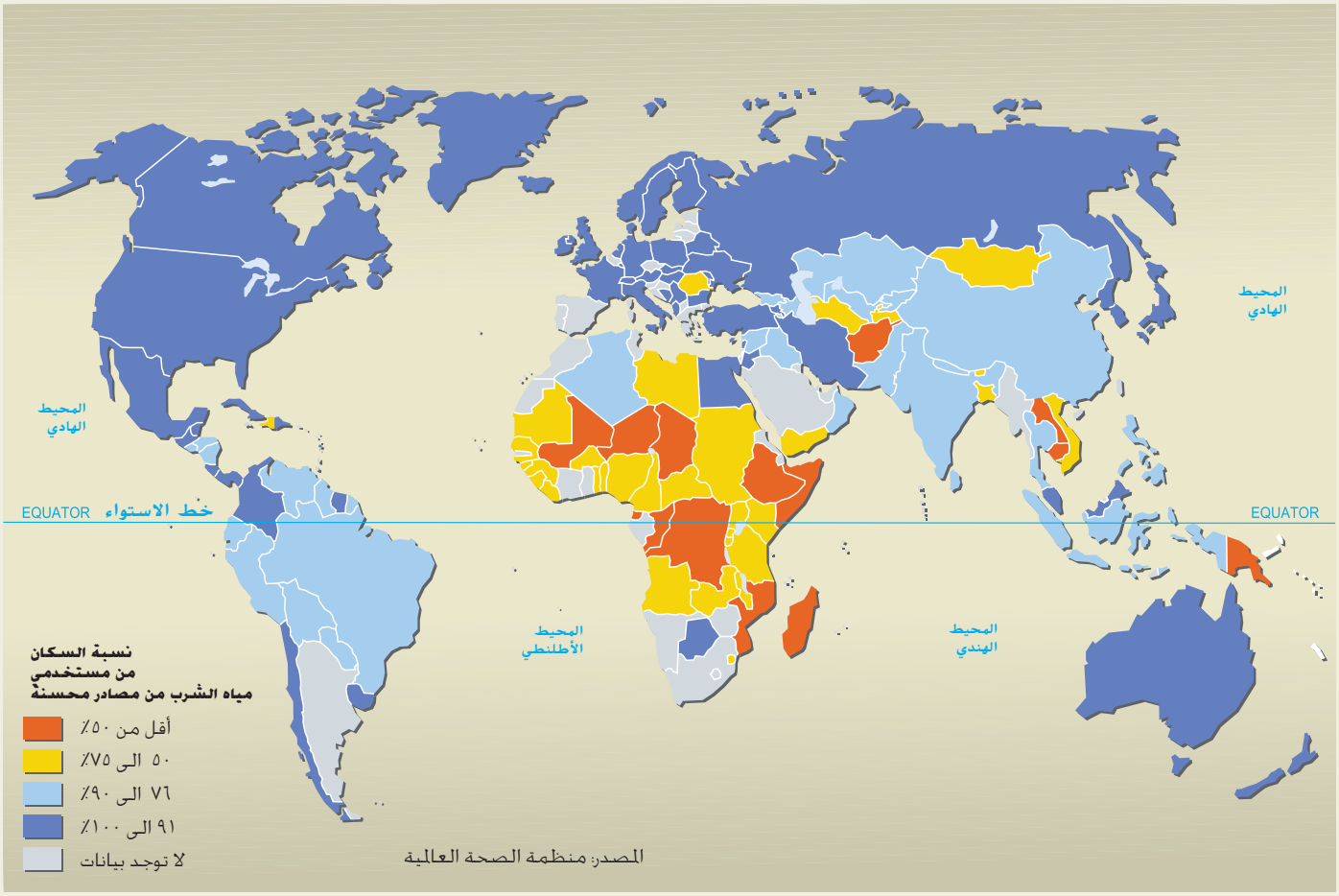
نعنى بالصحة قدرة الفرد على الشعور بالعافية و أن يكون قوياً، بعبارة أخرى أن يأخذ كفايته من الغذاء و أن يخلو من الأمراض، و أن تصله مياه شرب كافية و نظيفة و الهواء النظيف، و أن تتوفر له الطاقة للتدفئة و التبريد. إن صحة الإنسان هى الناتج و العامل المحدد فى نفس الوقت لرفاهية الإنسان. إن التغيرات فى الخدمات التموينية مثل الغذاء و المياه و النباتات الطبية و القدرة على الحصول على الأدوية الجديدة و التغيرات فى الخدمات المنظمة التى تؤثر فى نوعية الهواء و المياه و السيطرة على الأمراض و معالجة النفايات كلها لها تأثير قوى على الصحة.

و يمكن للتغيرات فى الخدمات الثقافية أن يكون لها أثيراً قوياً على الصحة. فهى تؤثر فى فرص الروح و الإلهام و الجمال و الترفيه، و هى بدورها تؤثر فى الحالات البدنية و العاطفية. و للخدمات الداعمة تأثيراً قوياً على جميع فئات الخدمات الأخرى. و هذه الفوائد تتوسطها العوامل الاقتصادية بدرجة متوسطة. و يستطيع الأثرياء شراء البدائل لبعض من عوائد الصحة من النظم البيئية (مثل النباتات الطبية أو نوعية المياه)، و لكن هم معرضون أكثر للتغيرات المؤثرة فى جودة الهواء. و الآتى هى أمثلة من المكونات الصحية لرفاهية الإنسان التى تتأثر بتغيرات النظم البيئية.

- التغذية: فى عام ٢٠٠٠ أنسب حوالى ربع عبء الأمراض فى أفقر الدول إلى نقص التغذية لدى الأطفال و الأمهات. و عالمياً، كان نقص التغذية مسئولاً عن ما يقرب من ١٠٪ من عبء الأمراض الكوكبى (R١٦,١,٢)..
- المياه و الصرف الصحى: إن عبء الأمراض الناتج من نقص المياه و الصرف الصحى و النظافة يتمثل فى ١,٧ مليون وفاة و يتسبب فى فقد ٥٤ مليون سنة حياة صحية على الأقل سنوياً. و مع الصرف الصحى، فتوافر المياه و جودتها هى من عوامل المخاطرة للإسهال المعدى و الأمراض المهمة الأخرى. (انظر الشكل فى إطار). يفتقد ١,١ بليون إنسان مصدر المياه النظيفة الصالحة للشرب، و أكثر من ٢,٦ بليون يفتقد الصرف الصحى (C٧.ES). (انظر الشكل فى

إطار شكل ب. نسبة السكان الذين لديهم مصدر مياه شرب محسن فى ٢٠٠٢ (C7 Fig 7.13)

تحسب قدرة الحصول على مياه شرب محسنة بنسبة السكان المستخدمين مصادر مياه الشرب التالية: توصيل منزلى، حنفية عامة، حفرة، بئر محفور و محمى، جدول مياه محمى، تجميع لمياه الأمطار.



المصدر: منظمة الصحة العالمية

إطار ب و ج). تقيم تكاليف التلوث فى المياه الساحلية ١٦$ مليون سنوياً على النطاق الكوكبي، بسبب آثار الإنسان على الصحة كسبب رئيسى (C١٩,٣,١)..

■ الأمراض المحمولة بناقلات الأمراض: قامت إجراءات تخفيض الأمراض المحمولة بناقلات الأمراض بتحقيق مكاسب عظيمة فى الصحة و ساعدت لتخفيف موانع التنمية فى المناطق الفقيرة. و تتسبب الأمراض المنقولة بناقلات الأمراض فى ما يقرب من ١,٤ مليون وفاة سنوياً، و أساساً بسبب الملاريا فى أفريقيا. و هذه العدوى هى سبب و نتيجة الفقر(R١٢.ES). و يبدو أن توطن الأمراض المعدية فى ازدياد، و التغيرات البيئية مثل إزالة الغابات و إنشاء السدود و البناء الطرق و التحول للزراعة و عملية التحضر هى عوامل مساهمة فى كثير من الحالات (C١٤,٢)..

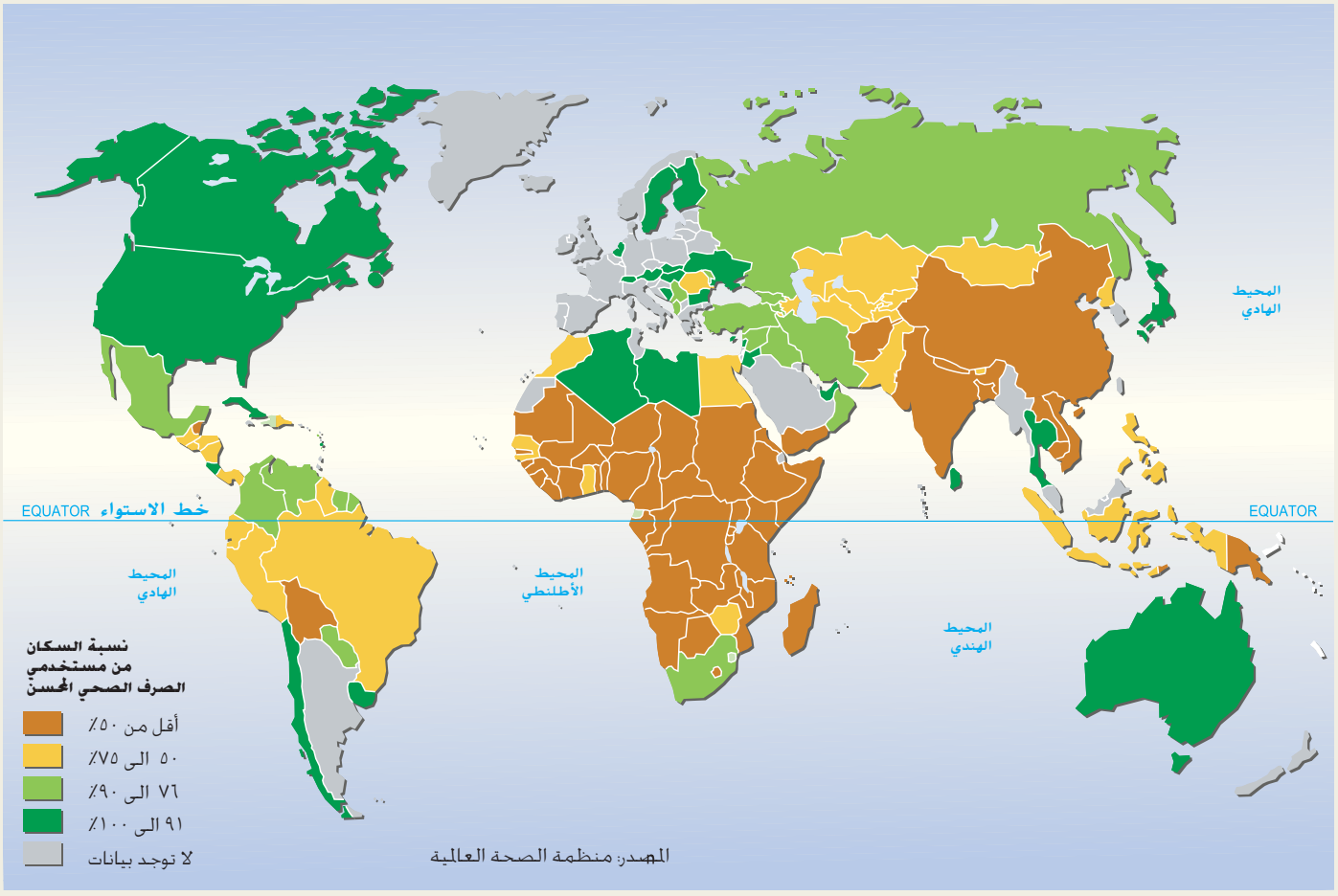
■ الأدوية: إن استخدام المنتجات الطبيعية فى الصناعات الدوائية كان مائلاً للتذبذب الواسع، مع انخفاض عام فى التنقيب الحيوى فى شركات الأدوية الكبرى. و تاريخياً كانت معظم الأدوية من المنتجات الطبيعية. و حتى مع قرب نهاية القرن العشرين، كان ٥٠٪ من الأدوية المنصرفة مكتشفة أصلاً من النباتات(C١٠,٢) . ولا تزال المنتجات الطبيعية تستخدم فى استكشاف الأدوية. و يستمر دور النباتات الطبية الهام فى نظم الرعاية الصحية فى أجزاء كثيرة من العالم. و فى تقييم الألفية تحت الكوكبى فى الأراضى الرطبة فى الميكونج تم التعريف بأكثر من ٢٨٠ نوعاً من أنواع النباتات المهمة طبياً، و لا يزال ١٥٠ نوعاً منها منتظم فى الاستخدام (C١٠,٢,٢).. و عموماً انخفض توافر النباتات الطبية بسبب الإفراط فى الزراعة و فقد الموائل (C١٠,٥,٤)..

العلاقات الاجتماعية الحسنة

تشير العلاقات الاجتماعية الحسنة إلى وجود ترابط اجتماعى و احترام متبادل و القدرة على عون الآخرين و رعاية الأطفال. يمكن أن تؤثر تغيرات خدمات النظم البيئية الإمدادية و المنظمة فى العلاقات الاجتماعية أساساً من خلال آثارها الأكثر مباشرة على الرفاهية المادية و الصحة و الأمان. و تغيرات

إطار شكل ج. نسبة السكان الذين لديهم تغطية صرف صحى محسنة فى ٢٠٠٢(C7 Fig 7.14)

تحسب قدرة الحصول على صرف صحى محسن بنسبة السكان المستخدمين للمنشآت الصحية التالية: توصيل إلى المجارى العامة، توصيل بنظام إنتانيّ، مرحاض ينظف بسكب الماء، مرحاض حفرة بسيط(تعتبر نسبة من مراحيض الحفر كصرف صحى غير المحسن)، و المرحاض الحفرة المحسن المهوى.



(يستكمل صفحة ٥٤)

إطار ٣,١ الروابط بين خدمات النظم البيئية و رفاهية الإنسان (تكملة)

الخدمات الثقافية قد يكون لها تأثير قوى على العلاقات الاجتماعية و خاصة فى الثقافات التى احتفظت بروابط قوية تجاه بيئاتها المحلية. و يمكن أن تتوسط العوامل الاقتصادية بين الخدمات التنظيمية و الإمدادية ، فى حين لا يمكن ذلك مع الخدمات الثقافية. فحتى الدول الغنية مثل السويد و المملكة المتحدة لا يمكنها شراء بديل لمشهد طبيعى له قيمة لدى الناس فى المجتمع.

توجهت التغيرات فى النظم البيئية لزيادة قدرة وصول الإنسان للنظم البيئية للترفيه و السياحة البيئية. و هناك أمثلة واضحة من الانخفاض فى خدمات النظم البيئية الذى يفكك العلاقات الاجتماعية أو تنتج عنه الخلافات. وتعانى المجتمعات المحلية التى ترتبط فيها الهوية القومية بشدة بالموائل أو الحياة البرية المعينة، تعانى إذا دمرت الموائل أو انخفضت الحياة البرية. وقد تم رصد هذه الآثار فى مجتمعات الصيد الساحلية و مجتمعات المنطقة القطبية الشمالية و مجتمعات الغابات التقليدية و مجتمعات الرعى المتنقلة (C٥,٤,٤).

الأمن

يشير الأمن بأمان الفرد و الممتلكات و القدرة على الوصول بسلامة إلى الموارد الضرورية و الأمان من الكوارث الطبيعية و التى تتم بواسطة البشر. إن التغيرات فى الخدمات المنظمة مثل السيطرة على الأمراض و التحكم فى المناخ و السيطرة على الفيضان لديها تأثير قوى على الأمان. و تغيرات الخدمات الإمدادية مثل الغذاء و المياه لها آثار شديدة على الأمان فتدهور آي منها يمكن أن يؤدى إلى فقد القدرة على الوصول إلى الموارد الضرورية. و يمكن أن تؤثر التغيرات فى الخدمات الثقافية بأمان الفرد لأنها يمكن أن تساهم فى تكسير أو تقوية التشابك الإجتماعى فى المجتمع. أما تغيرات الخدمات الداعمة فله تأثير قوى بفضل سيطرتها على جميع فئات الخدمات الأخرى. و هذه الفوائد تتوسطها الظروف الاقتصادية باعتدال. يملك الأثرياء القدرة على الوصول إلى بعض شبكات الأمان التى يمكنها أن تخفض من بعض آثار تغيرات النظم البيئية (مثل التأمين من الفيضان أو الجفاف). و رغم ذلك لا يقدر الأثرياء على التهرب من التعرض لبعض هذه التغيرات كلية فى مناطق سكنهم.

ومن الأمثلة التى تعبر عن كيفية تأثر أحد أوجه الأمان بتغيرات النظم البيئية، هو قوة و شدة الفيضانات و الحرائق، حيث يزيد حدوثها زيادة ملموسة فى ٥٠ عاماً الماضية. و أسهمت تغيرات النظم البيئية فى إدارة النظم البيئية فى هذه التوجهات. أما إنشاء القنوات من الأنهار فيميل إلى خفض حدوث الفيضانات الصغيرة و أثارها و لكن يزيد من وقوع آثار الكبيرة. يتأثر ١٤٠ مليون إنسان بالفيضانات فى المتوسط كل عام – أي أكثر من جميع الكوارث الطبيعية و الاصطناعية معاً. و فى الفترة بين ١٩٩٠ و ١٩٩٩ قتل أكثر من ١٠٠ ألف إنسان، مما أدى إلى خسائر مجموعها ٢٤٣$ بليون (C٧,٤,٤).

حرية الاختيار و الفعل

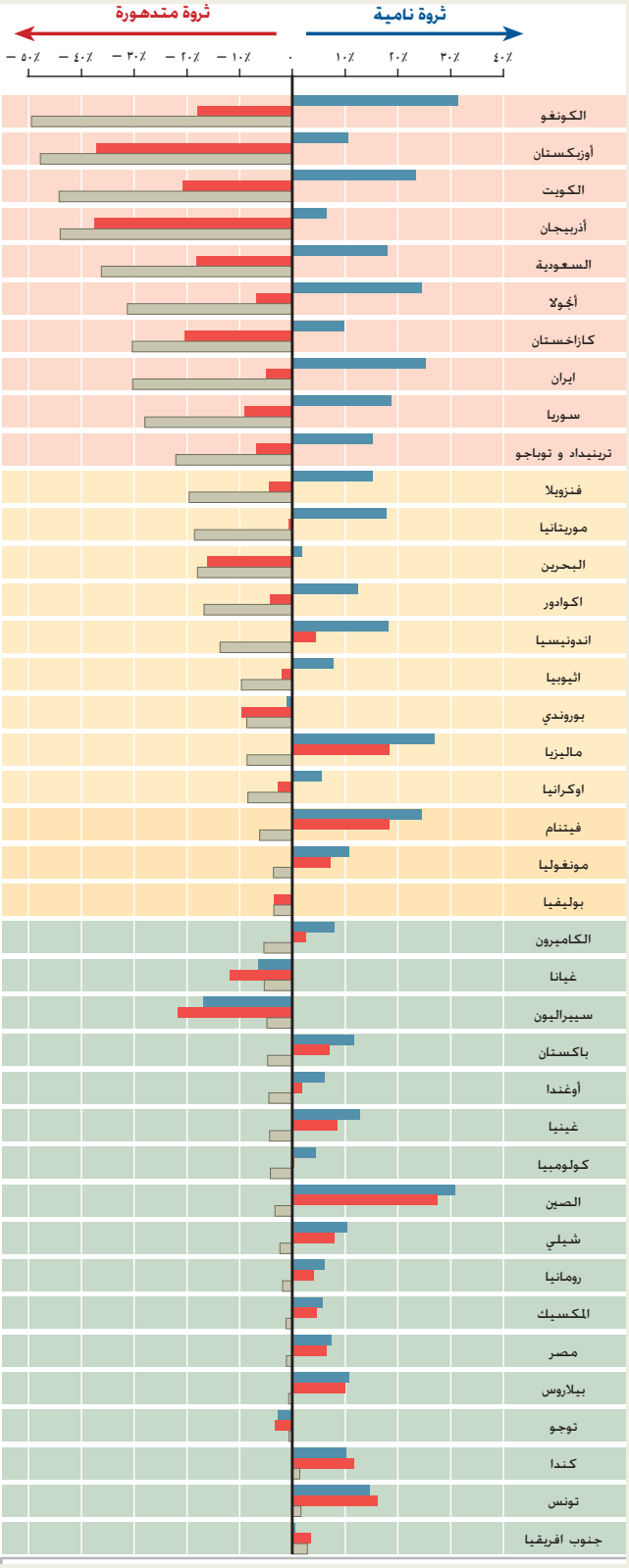
تشير حرية الأفراد فى الاختيار و الفعل إلى القدرة على السيطرة على ما يحدث لهم و المقدرة على تحقيق ما يعتبرونه غالياً من فعل و كيان. و لا يمكن للحرية و الاختيار بدون و جود عناصر الرفاهية الأخرى. فهناك تأثير غير مباشر لتغيرات جميع فئات خدمات النظم البيئية على تحقيق هذا المكون للرفاهية.

تتوسط الظروف الاقتصادية تأثيرات التغيرات فى النظم البيئية على حرية الاختيار.

يستطيع الأثرياء المقيمين فى الدول ذات الحكومات الكفء و المجتمعات المدنية القوية أن يحتفظوا بالحرية و الاختيار حتى فى وجه التغيرات الكبيرة فى النظم البيئية، فى حين استحالة ذلك على الفقراء فمثلاً يمكن للتغير البيئى أن ينتج عنه فقد فى المقدرة على المعيشة.

و فى المجمل، إن حالة معرفتنا بتأثيرات التغير فى النظم البيئية علي الحرية و القدرة على الاختيار محدودة نسبياً. فانخفاض الإمداد بالوقود الخشبى و مياه الشرب اظهر زيادة فى الوقت اللازم للحصول علي هذه الاحتياجات الأساسية، التى بدورها تقلل من الوقت المتاح للتعليم و العمل و رعاية أفراد الأسرة. و يعتقد أن مثل هذه الآثار يعانى النساء منها بطريقة غير متناسبة (على الرغم من أن الأساس المبنى علي المشاهدة و القواعد العلمية محدود نسبياً لوجهة النظر هذه) . (C٥,٤,٢)

Figure 3.1. Net National Savings in 2001 Adjusted for Investments in Human Capital, Natural Resource Depletion, and Damage Caused by Pollution Compared with Standard Net (National Savings Measurements (C5.2.6



Positive values for national savings (expressed as a percent of gross national income) reflect a gain in wealth for a nation. Standard measures do not incorporate investments in human capital (in standard national accounting, these expenditures are treated as consumption), depletion of a variety of natural resources, or pollution damages. The World Bank provides estimates of adjusted net national savings, taking into account education expenses (which are added to standard measures), unsustainable forest harvest, depletion of nonrenewable resources (minerals and energy), and damage from carbon emissions related to its contribution to climate change (all of which are subtracted from the standard measure). The adjusted measure still overestimates actual net national savings, since it does not include potential changes in many ecosystem services including depletion of fisheries, atmospheric pollution, degradation of sources of fresh water, and loss of noncommercial forests and the ecosystem services they provide. Here we show the change in net national savings in 2001 for countries in which there was a decline of at least 5% in net national savings due to the incorporation of resource depletion or damage from carbon emissions.

مفتاح الأعمدة

المدخرات الصافية كنسبة من الناتج القومي الصافي: مؤشر الرخاء هنا يأخذ العوامل الأقتصادية فقط في الأعتبار.

المدخرات المصححة كنسبة من الناتج القومي الصافي: مؤشر الرخاء هنا يأخذ في الأعتبار رأس المال لبشري (مثل التعليم) و استهلاك المصادر الطبيعية (استهلاك الغابات. مصادر الطاقة . تلوث ثاني أكسيد الكربون)

الفرق بين المدخرات الصافية و المدخرات المصححة في عام ٢٠٠١.

مفتاح الخلفية

استهلاك الثروات الطبيعية و الخسائر تسبب خسائر بقدر:

٥ الى ١٠٪ ١٠ الى ٢٥٪ ٢٥ الى ٦٠٪

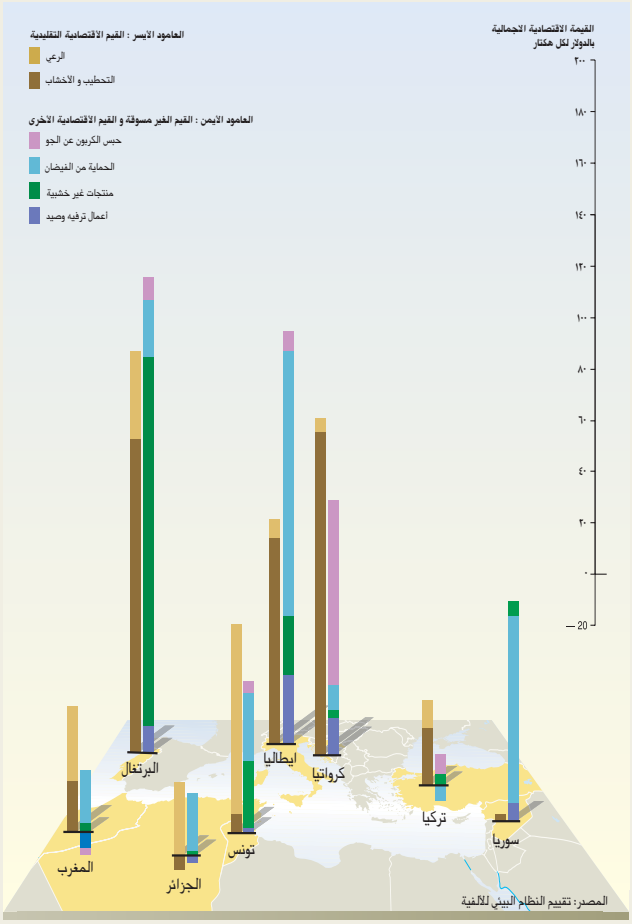
المصدر : التقييم البيئي للالفية

الإنسان محدودة نسبياً. و لم تتم مراقبة خدمات النظم البيئية المتعددة كما أن هناك صعوبة لتقدير التأثير النسبى لتغيرات خدمات النظم البيئية بالنسبة إلى العوامل الاجتماعية والثقافية و الاقتصادية الأخرى التى تؤثر فى رفاهية الإنسان كذلك. و بغض النظر، تبين الأدلة التالية أن الآثار الضارة من تدهور خدمات النظم البيئية فى وسائل المعيشة و الصحة و الاقتصاديات المحلية و القومية جسيمة.

- تتأثر بشدة أغلب قرارات إدارة الموارد بخدمات النظم البيئية التى تدخل الأسواق و كنتيجة لذلك تنخفض قيمة العوائد غير المسوقة أو تُفقد فى كثير من الأحيان. لا يمر العديد من خدمات النظم البيئية من خلال الأسواق مثل تنقية المياه و السيطرة على الفيضانات و الإمداد بالمزايا الجمالية. و بالتالى لا يتم تسجيل الفوائد التى تعود على المجتمع منها: و من مجموع الفوائد تصل نسبة منها فقط إلى الإحصاءات، و العديد منها ينسب خطأ (تنظيم المياه يفيد الأراضى الرطبة، فمثلاً، لا تظهر كفوائد الأراضى الرطبة و لكن كأرباح أعلى فى القطاعات المستخدمة للمياه). و الأكثر من ذلك، هناك نقص فى الحافز لدى الأفراد فى الاستثمار فى خدمات النظم البيئية التى لا تمر خلال الأسواق (على الرغم من أنه فى بعض الحالات تقوم إدارة نظم الملكية العامة بتوفير تلك الحوافز). و النمط السائد هو أنه حتى مع علم الأفراد بالخدمات التى يوفرها النظام البيئي، لا يتم تعويضهم على توفير هذه الخدمات و لا معاقبتهم على استنزافها. و قد تكون هذه الفوائد غير المسوقة ذات قيمة عالية أو حتى أعلى من الفوائد المسوقة. فعلى سبيل المثال:
- القيمة الاقتصادية الإجمالية للغابات. و من أشمل الدراسات حتى وقتنا هذا هى التى درست القيم الاقتصادية المسوقة غير المسوقة المرتبطة بغابات ثمان دول على البحر المتوسط، وجدت أن الخشب و خشب الوقود تمثلت فيما يقل عن ثلث إجمالى القيمة الاقتصادية لكل دولة (انظر شكل ٣,٢) .
- الفوائد الترفيهية من المناطق المحمية. تراوحت القيمة الترفيهية السنوية لأرصفة الشعب المرجانية فى كل من المناطق الست للإدارة البحرية فى جزر هاواى فى عام ٢٠٠٣ من ٣٠٠ ألف$ إلى ٣٥$ مليون دولار.
- نوعية المياه. بلغت القيمة الصافية فى ١٩٩٨ من حماية نوعية المياه فى ٣٦٠ كيلومتراً من نهر كاتاوبا فى الولايات المتحدة لمدة خمسة أعوام لما يقدر ٣٤٦$ مليون دولار.
- خدمة تنقية المياه فى الأراضى الرطبة. يمكن انساب حوالى نصف إجمالى القيمة الاقتصادية لوادى نهر الدانوب إلى دوره كمصرف للمغذيات.
- الملقحات المحلية. وجدت دراسة فى كوستاريكا أن الملقحات الموجودة فى الغابات زادت انتاج القهوة ٢٠٪ فى ١ كم من الغابة (و كذلك زادت من جودة القهوة) و فى ٢٠٠٠ إلى ٢٠٠٣ رفعت منافع التلقيح فى جزأين من الغابة (٤٦ و ١١١ هكتاراً) دخل ١١٠٠ هكتار مزارع ٦٠٠٠٠$ فى السنة، و هى قيمة متناسبة مع الدخل المتوقع من استخدامات الأرض المنافسة.
- السيطرة على الفيضانات. مستنقع موثراجاويلا هو ٣١٠٠ هكتار من التربة الخثية الساحلية فى سريلانكا، توفر ما يقدر ٥$ مليون من الأرباح سنوياً (١٧٥٠$ من الهكتار) خلال دورها فى السيطرة على الفيضانات.

شكل ٣,٢. تدفقات المكاسب السنوية من الغابات في بعض الدول المختارة (مشتق من C5 اطار 5.2)

غالبا ما تقاس قيمة الغابة بما تنتج أشجارها من خشب ووقود فقط. وعلى أي الحالات، في هذه الدول، عادة ما تكون هذه القيمة أقل من ثلث القيمة الكلية الإقتصادية للغابة. وتتضمن هذه القيمة هبات مثل التحكم في الطقس عن طريق إمتصاص (إحتباس) ثاني أكسيد الكربون، حماية مصادر المياه العذبة (خطوط تقسيم المياه)، والترويح. ولأن معظم هذه الهبات لاتباع ولا تشترى في الأسواق، فهي عادة ما تفقد أو تتدهور بالرغم من أهميتها البالغة للمجتمع البشري.



تدفقات المكاسب السنوية من الغابات في بعض الدول المختارة

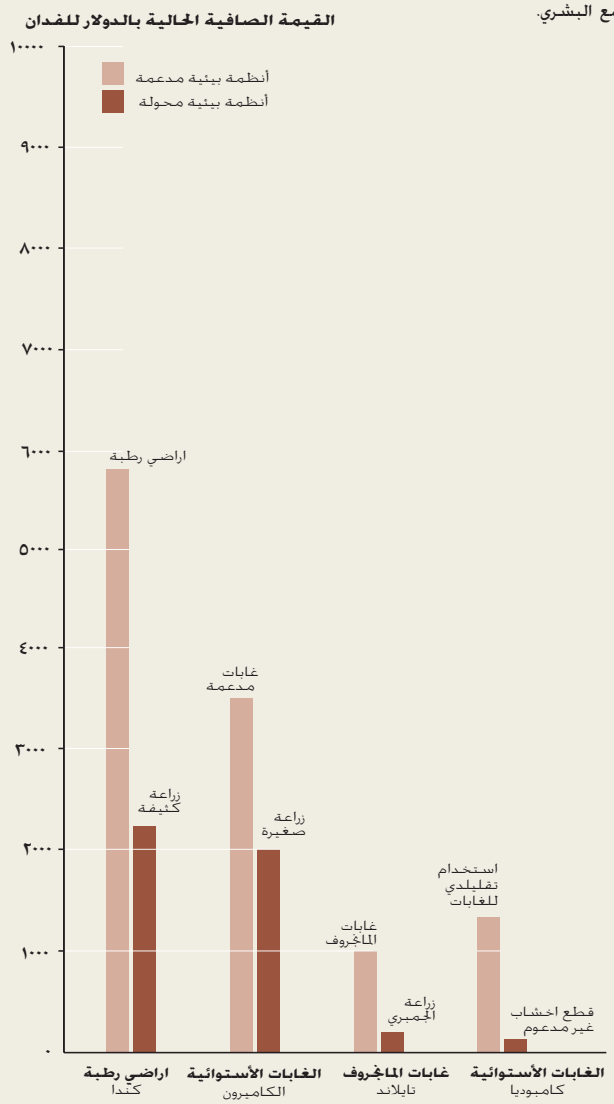
- يزيد إجمالى القيمة الاقتصادية المرتبطة بإدارة النظم البيئية بطريقة أكثر استدامة عن القيمة المرتبطة بتحويل النظم البيئية خلال المزارع و قطع الأخشاب حتى الأرض و الاستخدامات المكثفة الأخرى. عدد قليل من الدراسات قارن القيمة الإجمالية الاقتصادية (تشمل قيمة خدمات النظم البيئية المسوقة و غير المسوقة) للنظم البيئية تحت نظم إدارة بديلة، و لكن وجد عدد من الدراسات القائمة أن فائدة إدارة النظام البيئي بطريقة أكثر استدامة فاقت تلك التى تحول النظام البيئي (انظر شكل ٣,٣)، على الرغم من أن الفوائد الخاصة – أى الفوائد النقدية الفعلية من الخدمات الداخلة السوق – سوف ترجح التحويل أو الإدارة غير المستدامة. و هذه الدراسات متوافقة مع مفهوم أن الفشل فى الأسواق المرتبطة بخدمات النظم

البيئية يؤدى إلى مزيد من التحويل فى النظم البيئية عن ما يمكن تبريره اقتصادياً. و على كل حال، هذه النتيجة لا تسرى فى جميع المواقع. فعلى سبيل المثال، تفوق قيمة تحويل النظام البيئي فى مناطق الأرض الزراعية فى أوج الخصوبة أو فى المناطق الحضرية القيمة الاقتصادية الإجمالية للنظام البيئى السليم. (برغم أن فى الحضر الكثيف سكانياً، تكون قيمة المحافظة على مساحة خضراء أكبر من تنمية هذه المواقع).

- يمكن أن تكون التكاليف الاقتصادية و الخاصة بالصحة العامة المرتبطة بالأضرار على النظم البيئية جسيمة.
- فى أوائل التسعينات تسبب انهيار مصايد البكلاه فى نيوفاوندلاند نتيجة للصيد الزائد (انظر شكل ٣,٤) فى فقد عشرات الآلاف من الوظائف و تكلف ما لا يقل عن ٢$ بليون لدعم الدخل و المعاش.
- والتكاليف فى المملكة المتحدة ن الزراعة فى ١٩٩٦ الذى نتج من الأضرار من الأنشطة الزراعية للمياه (تلوث، إغناء المياه) و الهواء (انبعاث الغازات الدفيئة) و التربة (خسائر التعرية و فقد ثانى أكسيد الكربون) و التنوع الأحيائى، كان ٢,٦$ بليون، أو ٩ ٪ من متوسط إجمالى نواتج السنة للزراعة فى التسعينات. و بالمثل، فتكاليف الأضرار من إغناء المياه العذبة فى انجلترا و ويلز وحدهم قدر ب ١٠٥ – ١٦٠$ مليون فى السنة فى التسعينات، بالإضافة إلى ٧٧$ مليوناً فى السنة كمصاريف لمعالجة هذه الأضرار.
- و فى اندونيسيا قدر حرق ١٠ ملايين هكتار من الغابات فى ١٩٩٧ – ١٩٩٨ ٩,٣$ بليون فى الزيادة فى الرعاية الصحية و ما فقد من الإنتاج و الدخل من السياحة، و أثر على ٢٠ مليون إنسان فى المنطقة.
- الأضرار الكلية فى إقليم المحيط الهندى على مدى ٢٠ عاماً (مع خصم ١٠ ٪) الناتجة من الآثار طويلة المدى لنوبة تبييض الشعب المرجانية العظيمة فى ١٩٩٨ قدرت بين ٦٠٨$ مليون (فى حالة انخفاض الدخل السياحى و نتائجه على العمالة) و ٨$ بليون (فى حالة الانخفاض الجسيم فى الدخل السياحى و العمالة و الناتج من الأسماك و توقف الشعب من العمل كحاجز حماية).
- معدل الفقد السنوى الصافى للقيمة الاقتصادية المرتبطة بالنوع الغازى فى زراعات الفنبس لمنطقة كاب فلورال فى جنوب أفريقيا فى ١٩٩٧ تم تقديره ٩٣,٥$ مليون، ما يساوى لانخفاض القيمة الاقتصادية المحتملة بدون النوع الغازى بأكثر من ٤٠ ٪. فقد تسبب النوع الغازى فى خسائر فى التنوع الأحيائى و المياه و التربة و

شكل ٣,٣. تدفقات المكاسب السنوية من الغابات في بعض الدول المختارة (مشتق من C5 اطار 5.2)

غالبا ما تقاس قيمة الغابة بما تنتجة أشجارها من خشب ووقود فقط. وعلى أي الحالات. في هذه الدول. عادة ما تكون هذه القيمة أقل من ثلث القيمة الكلية الإقتصادية للغابة. وتتضمن هذه القيمة هبات مثل التحكم في الطقس عن طريق إمتصاص (إحتباس) ثاني أكسيد الكربون. حماية مصادر المياه العذبة (خطوط تقسيم المياه). والترويح. ولأن معظم هذه الهبات لاتباع ولا تشترى في الأسواق. فهي عادة ما تفقد أو تتدهور بالرغم من أهميتها البالغة للمجتمع البشري.



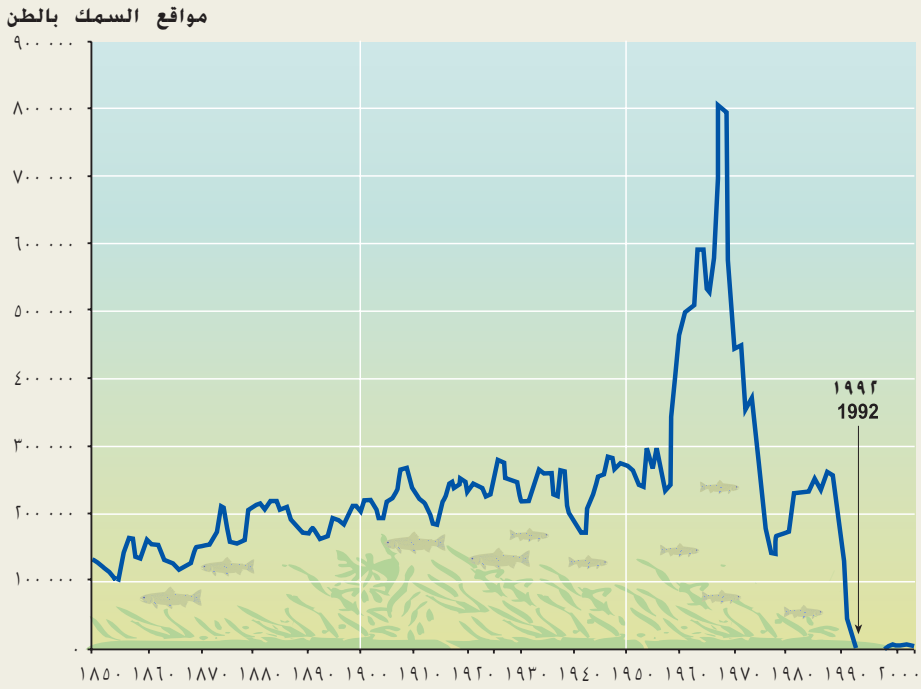
المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

الجمال، برغم من أنه يوفر بعض الفوائد مثل الخشب للوقود.

- إن حدوث الأمراض فى الكائنات البحرية و ظهور مسببات أمراض جديدة فى تزايد، و منها، ثيجواتيرا التى تضر بصحة الإنسان(C١٩,٣,١).. يتزايد معدل و كثافة نوبات من ازدهار الطحالب الضارة (تتضمن السام أيضاً) فى المياه الساحلية، مما يضر الموارد البحرية الأخرى مثل مصايد الأسماك و صحة الإنسان (R١٦ Figure ١٦,٣).. و فى التفشى الشديد الذى حدث فى إيطاليا فى ١٩٨٩ تكلف هذا الازدهار فى الطحالب السامة ١٠$ ملايين

شكل ٣,٤. نهيار مخزون سمك البكلاه الاطلنطي على ساحل نيوفاوندلاند عام ١٩٩٢ (CF اطار 2.4)

اجبر هذا الانهيار على اغلاق المصايد بعد اعوام من الاستغلال الغير مقنن. حتي اواخر الخمسينات كان استهلاك المصايد علي يد اساطيل مهاجرة و صيد من الشاطئ بدابة بآواخر الخمسينات بدأ نزح القاع بمراكب خاصة من المناطق الأعمق مما أدى لزيادة حاصل الصيد زيادة كبيرة مع انخفاض حاد في الكتلة الحيوية الواقعة في الاسفل. تم الاتفاق دوليا في بداية السبعينات علي تحديد حصص ثم اعلان كندا عن منطقة صيد محدودة عام ١٩٧٧. فشل نظام الحصص الدولية في وقف الهبوط. انهار المخزون الي نسب منخفضة جدا في اوخر الثمانينات و اوائل التسعينات و تم حظر الصيد التجاري في يونية ١٩٩٢. تم تقديم مصايد صغيرة على الشاطئ عام ١٩٩٨ و لكن المعدل كان منخفضا و تم اغلاق المصايد لاجل غير مسمى عام ٢٠٠٣.



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

على تربية الكائنات البحرية الساحلية و على السياحة الإيطالية ١١,٤$ مليوناً (C١٩,٣,١)..

- لقد زاد عدد الفيضانات و الحرائق زيادة ملموسة، و ذلك جزئياً بسبب تغيرات النظم البيئية فى الخمسين عاماً الماضية. من الأمثلة على ذلك، زيادة تعرض سكان السواحل للأعاصير الاستوائية عندما تم إزالة غابات المانجروڤ و ما أعقبها من إغراق أسفل النهر بعد تغيرات استخدام الأراضى فى أعالى نهر يانجتسى (C.SDM).. و زادت الخسائر الاقتصادية السنوية من هذه الأحداث المتطرفة عشرة أضعاف عن ١٩٥٠ إلى ٧٠$ بليون فى ٢٠٠٣، التى شكلت الكوارث الطبيعية – الفيضانات و الحرائق و الأعاصير و الجفاف و الزلازل و كانت مسئولة عن ٨٤٪ من الخسائر المؤمنة.
- هناك احتياج فى استثمارات ملموسة لترميم أو المحافظة على خدمات النظم البيئية غير المسوقة.
- فى جنوب أفريقيا تهدد الأنواع الغازية الأنواع المحلية و انسياب المياه و ذلك بانتهاكها الموائل الطبيعية و الآثار الخطيرة على النمو الاقتصادى و رفاهية الإنسان. و كرد على ذلك، أقامت حكومة جنوب أفريقيا "برنامج العمل من اجل المياه". و بين ١٩٩٥ و ٢٠٠١ استثمر البرنامج ١٣١$ مليوناً (أسعار صرف ٢٠٠١) فى البرامج التنقية لضبط النوع الغازى.
- وضعت ولاية لويزيانا مخططاً صرفت ١٤$ بليون لترميم ١٠٠٠٠ كيلومتر مربع من المستنقعات و الجزر الحاجزة لتقليل الأمواج التى تولدها الأعاصير.

على الرغم من إمكان إبطاء أو عكس إهدار خدمات النظم البيئية إذا تم أخذ كامل القيمة الاقتصادية للخدمات فى الاعتبار فى عملية اتخاذ القرار، فمن الأرجح أن الاعتبارات الاقتصادية وحدها ستؤدى للخفض من مستوى التنوع الحيوى (درجة تأكد متوسطة) (CWG).. على الرغم من أن التنوع الأحيائى كله أو بعضه له قيمة اقتصادية (قيمة الاختيار لآي نوع دائماً أعلى من الصفر)، لا يعنى هذا أن حماية كل التنوع الأحيائى له مبرر اقتصادي دائماً. فعلى سبيل المثال، لزيادة إنتاج خدمات النظم البيئية تتخذ خطوات عديدة تتضمن على تبسيط الأنظمة الطبيعية. (مثلاً الزراعة، عادة تتضمن استبدال الأنظمة ذات التنوع بأخرى منتجة و أكثر تبسيطاً). كما أن حماية خدمات النظم البيئية الأخرى قد لا يتطلب الحفاظ على التنوع الأحيائى. (فعلى سبيل المثال، المنطقة الحدودية التى بها غابة يمكن أن توفر مياه نقية إذا كانت مغطاة بغابة أصلية متنوعة أو مزروعة بنوع واحد). و فى النهاية، لن يتم تحديد مستوى التنوع الأحيائى الباقى على الأرض باعتبارات المنفعة فقط، بل باعتبارات الأخلاقية إلى درجة كبيرة و كذلك باعتبارات القيم الداخلية للأنواع.
لا يمكن أن تنعزل حتى المجتمعات الثرية تماماً عن تدهور خدمات النظم البيئية (CWG). تؤثر عمليات تدهور خدمات النظم البيئية على رفاهية الإنسان فى المناطق الصناعية كما تؤثر على مجتمعات الدول النامية.

- قد تعبر الآثار المادية و الاقتصادية و الاجتماعية الناتجة من تدهور خدمات النظم البيئية الحدود. (انظر شكل ٣,٥). فعندما يحدث

تدهور الأراضى و الحرائق فى الدول الفقيرة، يساهم ذلك فى تدهور حالة الهواء فى الدول الثرية (الغبار و الدخان).

- تدهور خدمات النظم البيئية يجعل الفقر مستفحلاً فى الدول النامية، الذى يمكن أن يؤثر على الدول الصناعية المجاورة بخفض النمو الاقتصادى الاقليمى و يساهم فى اندلاع المنازعات أو هجرة اللاجئين.
- تشارك التغيرات فى النظم البيئية التى تحدث انبعاث الغازات الدفيئة فى تغيرات المناخ الكوكبية التى تتأثر بها جميع الدول.
- لا يزال العديد من الصناعات يعتمد على خدمات النظم البيئية مباشرة. انهيار مصايد الأسماك أضر العديد من المجتمعات فى الدول الصناعية. و ترتبط مجالات اقتصاد الغابات و الزراعة و الصيد و السياحة البيئية مباشرة بخدمات النظم البيئية، فى حين أن القطاعات الأخرى مثل التأمين و البنوك و الصحة تتأثر بقوة ، وإن كانت أقل مباشرة، على التغيرات فى خدمات النظم البيئية.
- تنعزل المجتمعات الثرية عن بعض الآثار الضارة لتدهور النظم البيئية و لكن ليس عن جميعها. فعلى سبيل المثال، لا تتوفر البدائل عادة إذا ضاعت الخدمات الثقافية.

فى حين بقاء قطاعات الموارد البيئية مثل الزراعة و زراعة الحراجة و المصايد جزءاً مهماً فى اقتصاديات البلاد الصناعية، نمت الأهمية الاقتصادية و السياسية للقطاعات الأخرى نتيجة للتحول المستمر من اقتصاديات الزراعة إلى اقتصاديات الصناعة و الخدمات(S٧) . و على مدى القرنين الماضيين، تزحزحت البنية الاقتصادية لاقتصاديات العالم العظمى جوهرياً من الإنتاج الزراعى إلى الصناعة و بخاصة صناعات الخدمات. (انظر شكل ٣,٦). و رفع هذه التحولات من القيمة النسبية لقطاعات الصناعة و الخدمات (مستخدمة الإجراءات الاقتصادية التقليدية التى لا تضع التكاليف و الفوائد غير المسوقة كعوامل) مقارنة بالزراعة و الحراجة و المصايد، بالرغم من أن قطاعات الموارد الطبيعية لا تزال تسود فى الدول النامية فى كثير من الأحيان. فى عام ٢٠٠٠، مثلت الزراعة ٥٪ من إجمالى الناتج العالمى و الصناعة ٣١٪ و الصناعات الخدمية ٦٤٪. و فى نفس الوقت نمت الأهمية لخدمات النظم البيئية غير المسوقة، بالرغم من أن العديد من الفوائد التى توفرها هذه الخدمات غير مدونة فى الإحصاءات الاقتصادية القومية. فعلى سبيل المثال، فى بعض الأحيان تزيد القيمة الاقتصادية للمياه من النظم البيئية التى بها غابات بالقرب من المجتمعات الحضر عن قيمة الأخشاب من هذه النظم البيئية. و قد نمت المساهمات الاقتصادية للسياحة البيئية و الصيد الترفيهى و صيد الأسماك.

لقد ساعدت التجارة الزائدة لملاقاة الطلب المتزايد على خدمات النظم البيئية مثل الحبوب و الأسماك و الأخشاب فى المناطق المحدودة الموارد منها. ففى حين يخفض هذا من الضغوط على خدمات النظم البيئية فى المناطق المستوردة، يزداد الضغط على المصدرة. هناك تجارة ثقيلة فى منتجات الأسماك، و حوالى ٥٠٪ من الصادرات من الدول النامية. و تقوم صادرات هذه الدول و نصف الكرة الأرضية الجنوبى بتعويض جزء كبير من النقص فى أسواق أوروبا و أمريكا الشمالية و شرق أسيا (C١٨.ES). رفعت التجارة من كميات و نوعيات الأسماك التى تورد إلى الدول الغنية خاصة الولايات المتحدة و أوروبا و اليابان رغم الانخفاض فى صيد السمك البحرى (C١٨,٤,١)..

ازدادت قيمة التجارة الدولية فى منتجات الغابات أسرع بكثير من الزيادة فى المحاصيل. (زادت محاصيل أخشاب الصناعة المستديرة ٦٠٪ بين ١٩٦١ و ٢٠٠٠، فى حين أن قيمة التجارة الدولية زادت ٢٥ ضعفاً (C٩.ES)). الولايات المتحدة و ألمانيا و اليابان و المملكة المتحدة و إيطاليا كانت هى الوجهة لأكثر من نصف الواردات فى ٢٠٠٠، فى حين أن كندا و الولايات المتحدة و السويد و فنلندا و ألمانيا كان لها أكثر من نصف الصادرات.

تصاحَب المواد التجارية مثل الحبوب والأسماك و الأخشاب ب"التجارة الافتراضية" فى خدمات النظم البيئية الأخرى التى هى ضرورية لدعم إنتاج هذه المواد. و كوكبياً، تُقدّر التجارة الافتراضية فى المياه فى المحاصيل بين ٥٠٠ إلى ٩٠٠ كيلومتراً مكعباً فى السنة، و ١٣٠١٥٠ كيلومتراً مكعباً فى السنة تتم التجارة بها فى الإنتاج الحيوانى و منتجاته. وللمقارنة، المعدلات الحالية لاستهلاك المياه فى الرى مجملها ١٢٠٠ كيلومتراً مكعباً فى السنة (C٧,٣,٢)..

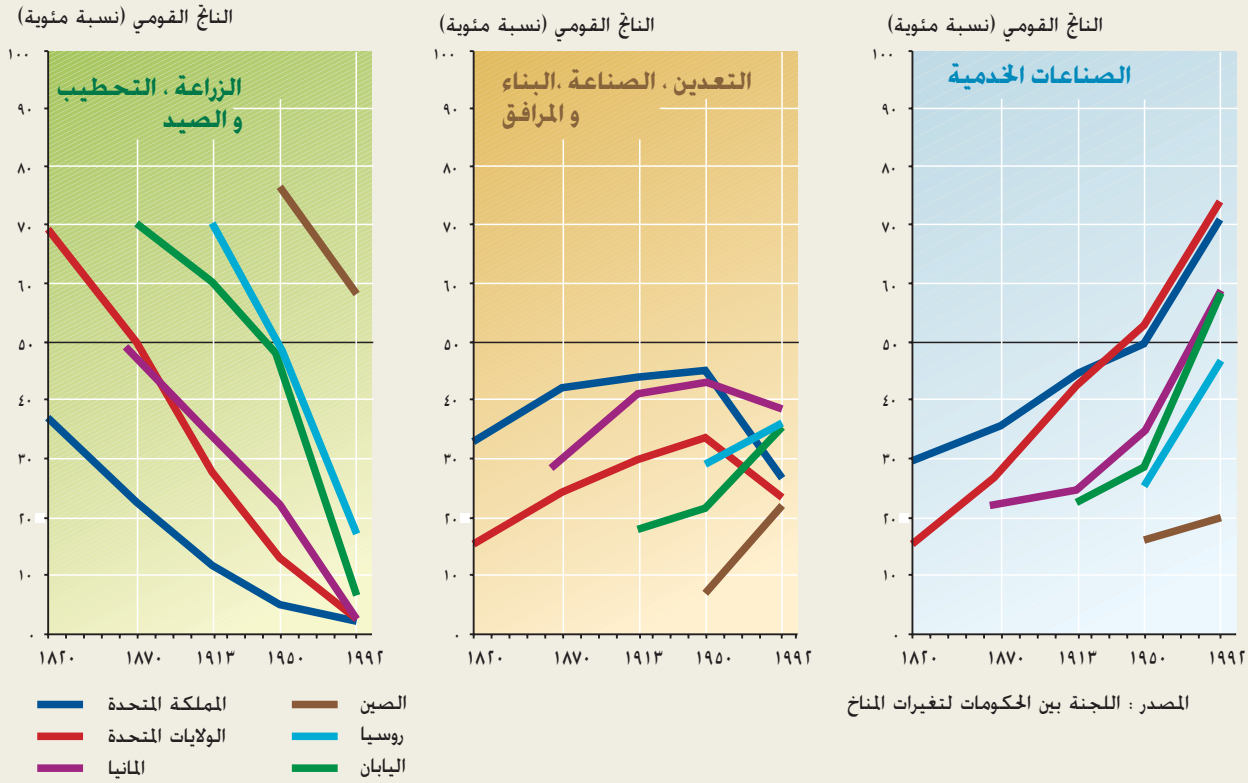
تؤثر التغيرات فى خدمات النظم البيئية فى الإنسان الساكن فى نظم الحضر تأثيراً مباشراً و غير المباشر. و بالمثل، فلمجتمعات الحضر تأثيرات قوية على خدمات النظم البيئية فى الجوار القريب

شكل ٣,٥. سحابة الغبار علي شواطئ شمال غرب افريقيا يوم ٦ مارس ٢٠٠٤

أفي هذه الصورة تغطي العاصفة حوالي خمس قطر الكوكب. تسافر سحابات الغبار الاف الكيلومترات و تخصب الماء علي ساحل فلوريدا الغربي بالحديد. تم ربط ذلك بازدهار الطحالب السامة في المنطقة و الامراض الصدرية في امريكا الشمالية التي اثرت في الشعاب المرجانية في الكاريبي. انحدار المنطق الجافة يثير مشاكل مرتبطة بالعواصف الرملية.

Source: National Aeronautics and Space Administration, Earth Observatory

شكل ٣,١ التغيرات في الهيكل الاقتصادي لدول مختارة. هذا يبين نصيب كل قطاع من الناتج القومي بين 1820 و 1992 (S7 شكل 7.3)



المصدر : اللجنة بين الحكومات لتغيرات المناخ

و على المسافات البعيدة من المراكز الحضرية (C٢٧).. يكن ما يقرب من نصف سكان العالم فى المناطق الحضرية و هذا التناسب فى آخذ فى الازدياد. يقوم التطوير الحضرى بتهديد توافر المياه و نوعية الهواء و المياه و معالجة النفايات والعديد من خصائص البيئة المحيطة التى تساهم فى رفاهية الإنسان، و هذا التدهور يهدد الجماعات المعرضة مثل الفقراء. و لا يزال مجال واسع من خدمات النظم البيئية مهماً لإمكانية المعيشة. فعلى سبيل المثال، تساهم الزراعة فى نطاق الحضر فى الأمن الغذائى فى حضر أفريقيا تحت الصحراء. تؤثر المجتمعات الحضرية فى النظم البيئية البعيدة خلال التجارة والاستهلاك و هى تتأثر بالنظم البيئية البعيدة التى تؤثر فى التوافر المحلى من السلع و جودة الهواء و المياه و المناخ الكوكبى أو التى تؤثر فى الظروف الاقتصادية فى هذه الدول بطرق تؤثر فى الاقتصاد و التشكيل السكانى و الوضع الأمنى فى مناطق الحضر البعيدة.

و القيم الروحية و الثقافية مهمة مثل الخدمات الأخرى فى العديد من المجتمعات المحلية. تأثرت وتشكلت الثقافات البشرية و نظم المعرفة و الديانات و القيم الموروثة و التفاعلات الاجتماعية دائماً بطبيعة النظم البيئية و ظروف النظم البيئية التى تقع فيها الثقافة.

و استفاد الناس بطرق كثيرة من خدمات النظم البيئية الثقافية مثل التمتع بالجمال و الترفيه و تحقيق الذات الروحى و التطوير العقلى . و أبرز العديد من تقييمات الألفية تحت-الكوكبية أهمية هذه النافع الثقافية و الفوائد الروحية للمجتمعات المحلية (SG.SDM). فعلى سبيل المثال، تحتفظ القرى المحلية فى الهند بالبساتين المقدسة لأسباب روحية، و تقوم الحدائق فى المدن بتوفير خدمات مهمة ثقافية و ترفيهية فى مدن العالم.

خدمات النظم البيئية، أهداف التنمية للألفية، تخفيض الفقر يشكل تدهور خدمات النظم البيئية حاجزاً مهماً يحول دون الوصول إلى أهداف تنمية الألفية و أهداف تنمية الألفية لعام ٢٠١٥. (انظر إطار ٣,٢) و تتداخل المناطق التى تواجه أكبر التحديات فى الوصول إلى أهداف تنمية الألفية مع المناطق التى تواجه أعظم المشكلات المتعلقة بالإمداد المستدام بخدمات النظم البيئية (R١٩. ES).. و ضمن المناطق الأخرى، أفريقيا تحت الصحراء و آسيا الوسطى و أجزاء من جنوب و جنوب شرق آسيا و كذلك بعض مناطق أمريكا اللاتينية. عانت أفريقيا تحت الصحراء من زيادة فى وفيات الأمهات و فقراً فى الدخل (هؤلاء ذوى الدخل الأقل

من واحد$ دولار فى اليوم)، و عدد الناس الذين يعيشون فى الفقر هناك يتوقع أن يزيد من ٣١٥ مليون فى ١٩٩٩ إلى ٤٠٤ مليوناً فى ٢٠١٥ (R١٩,١). و إنتاج الغذاء للفرد يتناقص فى أفريقيا الجنوب و يتوقع مكاسب قليلة نسبياً فى سيناريوهات تقييم الألفية. و يتضمن العديد من تلك المناطق مساحات كبيرة من الأراضى الجافة حيث تقوم تركيبة من الزيادة السكانية و تدهور الأراضى برفع تعرض الناس للتغيرات الاقتصادية و البيئية. و فى العشرين سنة الماضية، عانت نفس المناطق من أعلى معدلات فى تدهور الغابات و الأراضى فى العالم.

وبالرغم من التقدم الذى تحقق فى زيادة الإنتاج و استخدام خدمات النظم البيئية، ما زالت معدلات الفقر عالية، و يتزايد الظلم و التباين و لا يزال العديد من الناس لا يوجد لديهم توافر كاف أو قدرة على الحصول على خدمات النظم البيئية(C٥) .

- فى عام ٢٠٠١، عاش ١,١ بليون على دخل أقل من ١$ دولار فى اليوم، و أغلبهم (حوالى ٧٠٪) فى المناطق الريفية حيث يعتمدون بشدة على الزراعة و الرعى و الصيد للمعيشة ..(R١٩,٢,١)

زادت عدم المساواة فى الدخل و قياسات رفاهية الإنسان الأخرى خلال العقد الماضى (C٥.ES). فالطفل المولود فى أفريقيا تحت الصحراء فرصته أن يموت قبل أن يصل سن الخامسة أكبر ٢٠ ضعفاً من الطفل المولود فى دولة صناعية، و و هذه النسبة أعلى مما كنت علية من عقد مضى. و خلال الثمانينات، عانت أربع دول فقط من الانخفاض فى الترتيب فى مؤشر التنمية الإنسانية (و هو قياس مجمع لرفاهية الإنسان و الصحة و التعليم)؛ و فى التسعينات، أظهرت ٢١ دولة الانخفاض، و كان ١٤ منهم فى أفريقيا تحت الصحراء.

- على الرغم من نمو إنتاج الغذاء للفرد فى العقود الأربعة الماضية، تم تقدير أن ٨٥٢ مليون إنسان عندهم نقص تغذية فى ٢٠٠٠ – ٢٠٠٢، صعوداً من ٣٧ مليون فى ١٩٩٧ – ١٩٩٩. و من هؤلاء ٩٥٪ تقريباً فى الدول النامية (C٨.ES).. جنوب آسيا و أفريقيا تحت الصحراء هى المناطق التى بها أكبر عدد من الناس ناقصى التغذية و هى كذلك المناطق التى الأكثر تأخرا فى نمو إنتاج الغذاء للفرد. و يجب ملاحظة أن إنتاج الغذاء للفرد قد انخفض فى أفريقيا تحت الصحراء (C٢٨,٥,١).

اطار ٣,٢. النظم البيئية و أهداف تنمية الألفية

دعمت الحكومات فى الأمم المتحدة أهداف تنمية الألفية الثمانية فى سبتمبر ٢٠٠٠. و تطمح أهداف تنمية الألفية لتحسين رفاهية الإنسان بخفض الفقر والجوع و وفيات الأطفال و الأمهات و ضمان التعليم للجميع؛ السيطرة على و معالجة الأمراض و معالجة التفرقة الجنسية و تأمين التنمية المستدامة و السعى إلى الشراكة العالمية. و بالنسبة لكل من أهداف تنمية الألفية، اتفقت الحكومات على تحقيق ما بين ١ إلى ٨ من الأهداف (الأهداف الكلية ١٥ هدفاً) بحلول عام ٢٠١٥. إن تخفيض سرعة أو إصلاح التدهور فى خدمات النظم البيئية سوف يساهم كثيراً فى تحقيق العديد من أهداف تنمية الألفية.

- القضاء على الفقر. تمثل خدمات النظم البيئية المؤثر الرئيسى على إمكانية المعيشة لأغلب الفقراء. يسكن معظم الناس الأشد فقراً فى المناطق الريفية و بذلك فهم يعتمدون بقدر كبير، مباشرة أو غير مباشرة، على خدمات النظم البيئية لإنتاج الغذاء مثل الزراعة و تربة الحيوان و الصيد (R١٩,٢,١). تهدد سوء إدارة النظم البيئية إمكانية معيشة الفقراء و قد تهدد قدرتهم على البقاء (C٥. ES). إن الفقراء معرضون للتغيرات فى الخدمات الحدودية التى تؤثر على جودة و توافر المياه و فقد النظم البيئية مثل الأراضى الرطبة و المانجروف و الشعب المرجانية التى تؤثر فى فرص حدوث أضرار من الفيضان و العواصف، أو تغيرات خدمات تنظيم المناخ التى تؤثر فى المناخ الإقليمى. إن التدهور فى النظم البيئية هو واحد من العوامل التى تحبس الناس فى دورات الفقر.
- القضاء على الجوع (R١٩,٢,٢). على الرغم من أن العوامل الاقتصادية كثيراً ما تكون المحدد الرئيسي للجوع، لا يزال إنتاج الغذاء عاملاً مهماً و خاصة عند فقراء الريف. و يعتبر إنتاج الغذاء من أحد خدمات النظم البيئية، و يعتمد على الخدمات الحدودية و التلقيح و السيطرة على الآفات و تكوين التربة. و يحتاج إنتاج الغذاء أن يزيد ليحقق الاحتياج لدى عدد السكان الذى فى ازدياد، و فى نفس الوقت، يجب أن تزيد كفاءة إنتاج الغذاء (كمية الغذاء المنتج من كل وحدة أرض و مياه و المُدخَلات الأخرى) بغرض خفض الأضرار من على خدمات النظم البيئية الأساسية الأخرى. و تؤثر حالة النظم البيئية و بخاصة المناخ و تدهور التربة و توافر المياه على المضي قدماً لتحقيق هذا الهدف من خلال التأثير على ناتج المحاصيل و كذلك خلال الآثار على توافر مصادر الغذاء البرية.
- خفض وفيات الأطفال. يمثل نقص الغذاء السبب فى نسبة جوهرية من جميع وفيات الأطفال. و كذلك تتأثر وفيات الأطفال بالأمراض المرتبطة بجودة المياه. والإسهال هو من الأسباب الرئيسية فى وفيات الأطفال فى العالم. و فى أفريقيا تحت الصحراء، و بالإضافة تلعب الملاريا جزءاً مهماً فى وفيات الأطفال فى العديد من دول المنطقة.
- مكافحة الأمراض (R١٩,٢,٧). تتأثر صحة الإنسان بشدة بخدمات النظم البيئية التى تتعلق بإنتاج الغذاء و جودة المياه و كمية المياه و السيطرة على الأخطار الطبيعية. فإدارة النظم البيئية لها دور مركزى فى مواجهة بعض الأمراض المُلحة مثل الملاريا. تؤثر التغيرات بخدمات النظم البيئية على وفرة مسببات الأمراض البشرية مثل الملاريا و الكوليرا و كذلك المخاطر من ظهور الأمراض الجديدة. و الملاريا مسئولة عن ١١٪ من عبء الأمراض فى أفريقيا. و يقدر أن إجمالى الناتج المحلى لأفريقيا كان من الممكن أن يكون أكبر بحوالى ١٠٠$ بليون فى عام ٢٠٠٠ (أى زيادة ٢٥٪ تقريباً) إذا ما تم القضاء على الملاريا من ٣٥ سنة مضت ..(R١٦,١)
- الاستدامة البيئية. إن تحقيق هذا الهدف سوف يتطلب، على الأقل، وضع الحد للاستخدام غير المستدام الحالى لخدمات النظم البيئية مثل مصايد الأسماك و المياه العذبة و إنهاء تدهور الخدمات الأخرى مثل تنقية المياه و السيطرة على المخاطر الطبيعية و السيطرة على الأمراض و التحكم فى المناخ و المتع الثقافية.

- و ما زال ١,١ بليون إنسان يعانى من عدم القدرة على الوصول إلى مورد مياه محسنة و أكثر من ٢,٦ بليوناً لا يوجد عندهم صرف صحى محسن. و يؤثر النقص فى المياه على ١ – ٢ بليون إنسان عالمياً. و منذ ١٩٦٠، زادت نسبة استخدام المياه إلى توافرها ٢٠٪ فى العقد (C٧.ES, C٧,٢,٣)..

يضر تدهور خدمات النظم البيئية العديد من أفقر الناس و فى حالات معينة يكون هو العامل الرئيسى المسبب للفقر. و لا ينفى هذا أن تغيرات النظم البيئية مثل زيادة إنتاج الغذاء لم تساعد فى رفع مئات الملايين من الفقر. و لكن أدت هذه التغيرات إلى الإضرار بالمجتمعات الأخرى، و تم التغاضى عن محنتهم إلى حد كبير. من أمثلة هذه الآثار:

- نصف سكان الحضر فى أفريقيا و آسيا و أمريكا اللاتينية و الكاريبى يعانى من مرض أو أكثر مرتبط بنقص فى المياه و الصرف الصحى (C.SDM). و حوالى ١,٧ مليون إنسان يموت سنوياً نتيجة عدم الكفاية فى المياه و الصرف الصحى و النظافة (C٧.ES)..
- إن الحالة المتدهورة لمصايد الأسماك تقلل من مصدر البروتين الرخيص فى الدول النامية. انخفض استهلاك الأسماك فى الدول النامية، باستثناء الصين، فى الفترة بين ١٩٨٥ و ١٩٩٧ (C١٨. ES)..
- يؤثر التصحر فى إمكانات المعيشة لملايين البشر، و يتضمن ذلك نسبة كبيرة من الفقراء فى الأراضى الجافة (C٢٢).

إن صياغة قوالب "الفائزون" و "الخاسرون" المرتبطة بالتغيرات بخدمات النظم البيئية و خاصة وقع تغيرات النظم البيئية على الفقراء و النساء و الأهالى المحليين لم توضع فى الحسبان بما يكفى فى عمليات اتخاذ القرار الإدارية (R١٧). تأتى التغيرات بالنظم البيئية بالفوائد بطبعها لبعض الناس و بتكاليف على الآخرين، الذين يمكن أن يفقدوا القدرة على الحصول على الموارد و على إمكانية المعيشة أو أن يتأثروا بالأعراض الجانبية المرتبطة بهذه التغيرات. و لعديد من الأسباب، مالت مجموعات مثل الفقراء و النساء و المجتمعات المحلية بأن يصيبهم الضرر من هذه التغيرات.

- ارتبط العديد من التغيرات بعمليات خصخصة ما كان سابقاً من الموارد المشتركة، و فقد الأفراد حقوقهم فى الموارد التى اعتمدوا عليها. و كان هذا هو الحال خصوصاً للأهالى المحليين و المجتمعات المعتمدة على الغابة و المجموعات التى تم تهميشها من مصادر السلطة السياسية و الاقتصادية.
- بعض الناس و الأماكن الذين يتأثرون بالتغيرات فى النظم البيئية و بخدمات النظم البيئية لديهم حساسية شديدة و تنقصهم القدرة على التلاؤم مع التغيرات الكبرى التى تحدث فى النظم البيئية (C٦. ES). و تضم المجموعات شديدة التأثر تلك التى يزيد احتياجهم من خدمات النظم البيئية عن المتوفر، مثل الذين تنقصهم المياه النقية و المقيمين فى المناطق التى ينخفض فيها الإنتاج الزراعى للفرد. و ارتفع التأثر مع نمو السكان فى النظم البيئية المعرضة للكوارث مثل الفيضانات و الجفاف و يرجع ذلك فى كثير من الأحيان إلى السياسات غير المناسبة التى شجعت على هذا النمو. و تنمو المجتمعات فى المناطق المنخفضة الساحلية و الأراضى الجافة. و نظراً لنمو تلك المجتمعات المتأثرة، تضاعفت الكوارث الطبيعية (الفيضانات و الجفاف و الزلازل و خلافه) التى تحتاج إلى المساعدة الدولية أربعة أضعاف خلال العقود الأربع الماضية. و أخيراً، زادت قابلية التأثر عندما انخفضت المرونة فى النظم الاجتماعية و النظم البيئية، و مثال ذلك خلال الفقد فى أنواع المحاصيل المقاومة للجفاف.

- توجد فروق جوهرية بين أدوار و حقوق الرجال و النساء فى العديد من المجتمعات التى تؤدى إلى زيادة فى تأثر النساء بالتغيرات فى خدمات النظم البيئية. و النساء فى الدول النامية هن من المنتجين الأساسيين للمحاصيل الرئيسية مثل الأرز و القمح و الذرة (R٦ Box ٦,١). و بسبب أن التفريق فى العمل بناء على الجنس فى كثير من المجتمعات يضع مسئولية الرعاية اليومية بالمنزل على النساء، حتى مع قيام النساء بدور هام فى الزراعة، يضع تدهور خدمات النظم البيئية، مثل نوعية المياه و كميتها و حطب الوقود و الإنتاجية الزراعية و الرعوية، مزيد من الأعباء على النساء. و ذلك يمكن أن يؤثر على البيئة المنزلية بتحويل الوقت عن تحضير الطعام و رعاية الطفل و تعليم الأطفال و الأنشطة المفيدة الأخرى (C٦,٣,٣). لا يزال التفريق الجنسى مستمراً فى السياسات الزراعية لعديد من الدول، و تقل استفادة النساء الريفيات الضالعين فى الزراعة منها – و فى بعض الحالات يتأثرن سلبياً – بسياسات التنمية و التقنيات الجديدة.
- يندر قياس اعتماد فقراء الريف على خدمات النظم البيئية و لذلك لا يتم ملاحظته فى الإحصاءات القومية و تقييمات الفقر، و تنتج عن ذلك الاستراتيجيات غير المناسبة التى لا تحسب دور البيئة فى خفض الفقر. فعلى سبيل المثال، وجدت دراسة حديثة جمعت بيانات من ١٧ دولة أن ٢٢٪ من الدخل المنزلى فى المجتمعات الريفية فى المناطق ذات الغابات تأتى من الموارد التى عادة لا يتم حسابها فى الإحصاءات القومية، مثل جمع الغذاء البرى و حطب الوقود و العلف و النباتات الطبية و الخشب. ولّدت هذه للأنشطة نسبة أكبر من دخل الأسر الأفقر من مجموع الدخل فى الأسر الثرية – الدخل الذى كان ذا أهمية خاصة فى فترات النقص المتوقعة غير المتوقعة فى موارد المعيشة الأخرى (R١٧).

و على مدار التاريخ فقد الفقراء القدرة على الوصول لخدمات النظم البيئية بما لا يتناسب مع زيادة الطلب على هذه الخدمات. يتم تحويل الموائل الساحلية للاستخدامات الأخرى، فى كثير من الحيان كبرك للزراعات المائية أو مزارع الأقفاص للأصناف عالية القيمة مثل الجمبرى و السلمون. و رغم أن المنطقة لا تزال تستخدم فى إنتاج الغذاء يتم ترحيل الأهالى، و إنتاج الغذاء يخصص للتصدير و ليس للاستخدام المحلى (C١٨,٤,١). و العديد من مناطق الصيد الجائر هى نفسها الدول منخفضة الدخل و ناقصة الغذاء. فعلى سبيل المثال، يتم اصطياد كميات كبيرة من الأسماك بواسطة الأساطيل بعيدة المدى الكبيرة فى المناطق الاقتصادية الاحتكارية فى موريتانيا و السنغال و جامبيا و غينيا بيساو و سييرا ليون. و يتم تصدير معظم الصيد إلى أوروبا مباشرة فى حين أن تعويضات الاستغلال

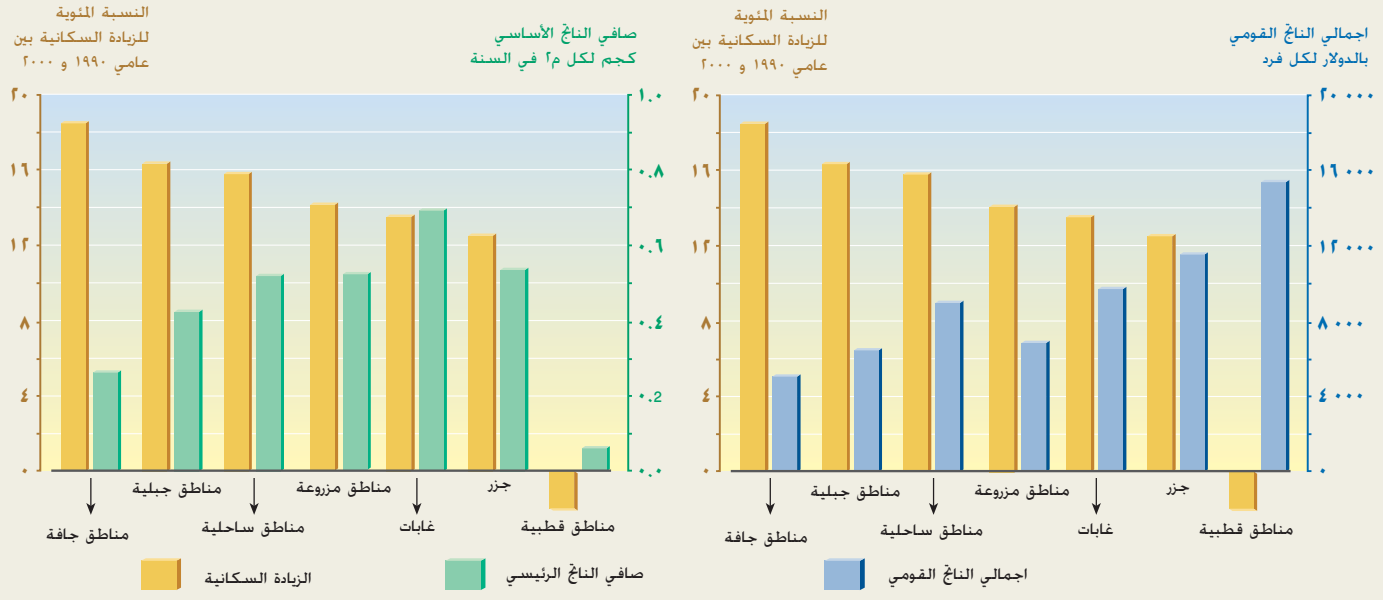
منخفضة جداً مقارنة بقيمة المنتج الذى تم إنزاله عبر البحار. و لا تستفيد هذه الدول من موارد الأسماك أو المدفوعات الأعلى للحكومات عندما تقوم الأساطيل الأجنبية القادمة من بعيد بعصر مياهها (C١٨,٥,١).

يميل انخفاض رفاهية الإنسان أن يزيد من الاعتماد المباشر على خدمات النظم البيئية، و يقوم الضغط الزائد الذى ينتج من ذلك بإلحاق الأضرار بقدرة هذه النظم البيئية فى تقديم خدماتها(SG٣. ES) . و بانخفاض رفاهية الإنسان، تنخفض الاختيارات المتاحة للناس التى تمكنهم من تنظيم استغلال الموارد الطبيعية بمعدلات مستدامة. و يزيد ذلك الضغط علىخدمات النظم البيئية و يمكنه خلق حلقة مفرغة من الفقر المتزايد و مزيد من التدهور بخدمات النظم البيئية.

تميل النظم البيئية للأراضى الجافة أن يكون بها أشد انخفاض فى رفاهية الإنسان (C٥,٣,٣). الأراضى الجافة بها أقل إجمالى الناتج المحلى للفرد و أعلى معدل وفيات أطفال فى أنظمة تقييم الألفية، و ما يقرب من ٥٠٠ مليون إنسان يقيمون فى المناطق الريفية فى الأراضى الجافة أو نصف الجافة، معظمها فى آسيا و أفريقيا و فى أجزاء من المكسيك و شمال البرازيل (C٥ Box ٥,٢). تحد صغر كمية الأمطار و تغيرها الدائم من القدرة الإنتاجية للأراضى الجافة للزراعة المستقرة و الرعى المتنقل، و ينتج عن الطرق المتعددة لزيادة الإنتاج تدهوراً بيئياً (مثل خفض فترات راحة التربة و الرعى الجائر للمراعى و قطع الأشجار للوقود). و يؤدى اجتماع معدلات التغير العالية للظروف البيئية مع المعدلات العالية نسبياً من الفقر معاً إلى الحالات التى تكون فيها مجتمعات الإنسان شديدة التأثر بالتغيرات فى النظم البيئية (بالرغم من أن وجود هذه الظروف أدى إلى تطوير استراتيجيات مرنة جداً فى إدارة الأراضى). فعندما رجع معدل سقوط الأمطار فى "الساحل" لمعدله المنخفض الطبيعى بعد ١٩٧٠، بعد معدل سقوط الأمطار الملائم من ١٩٥٠ إلى منتصف الستينات الذى جذب السكان إلى المنطقة، مات ما يقرب من ٢٥٠٠٠٠ إنسان و معهم نفقت كل الماشية و الخراف و الماعز تقريباً (C٥ Box ٥,١).

على الرغم من أن معدل النمو السكانى تاريخياً كان أعلى فى النظم البيئية ذات الإنتاجية العالية أو فى مناطق الحضر، إلا أن فى التسعينات كان النمو الأعلى فى النظم البيئية الأقل إنتاجية (C٥. ES, C٥,٣,٤). فى ذلك العقد شهدت أنظمة الأراضى الجافة (شاملة الأقاليم الريفية و الحضر من الأراضى الجافة) المعدلات الأعلى للنمو السكانى من أى أنظمة أخرى فى تقييم الألفية، و جاءت النظم الجبلية فى المرتبة الثانية. (انظر ٣,٧) و من العوامل التى ساعدت فى خفض النمو النسبى فى الأراضى الحدودية هو هجرة بعض الناس لخارجها إلى المدن أو الأقاليم المنتجة زراعياً؛ و اليوم فرص الهجرة هذه محدودة لعدة عوامل منها بطء النمو الاقتصادى فى بعض المدن و الإجراءات التى تصعب من الهجرة للدول الغنية و قلة الأراضى المتاحة فى الأقاليم المنتجة.

شكل ٣,٧ معدات نمو السكانبين عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠، الناتج للفرد و الناتج البيولوجي في ٢٠٠٠ طبقا لأنظمة بيئة تقييم الألفية.



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

٤. ما هى العوامل الأكثر حسماً التى تسبب تغيرات النظم البيئية

يطلق على العوامل الطبيعية و المفتعلة بالإنسان التى تتسبب بطرق مباشرة و غير المباشرة فى إحداث تغيرات فى النظام البيئي "القوى الدافعة". و القوة المباشر تؤثر و بدون شك فى عمليات النظام البيئي. أما القوة غير المباشرة فتعمل بطريقة مبهمة أكثر بتعديل واحد أو أكثر من القوى الدافعة المباشرة.

تؤثر القوى الدافعة على خدمات النظم البيئية و رفاهية الإنسان على المستويات المكانية و الزمنية، مما يعقد من تقييمها و إدارتها(SG٧) . فالتغير المناخى يمكن أن يعمل على النطاق الكوكبى أو على النطاق الإقليمى الواسع؛ و التغير السياسى يمكن أن يعمل فى نطاق الدولة أو المقاطعة المحلية. و التغير الاجتماعى الثقافى يحدث ببطء عادة، على مدى عقود (على الرغم من حدوث تغيرات مفاجئة أحياناً، كما هو الحال فى الحروب أو تغيرات النظم السياسية)، فى حين أن التغيرات الاقتصادية تحدث بسرعة أكبر. و نتيجة لهذا الاعتماد على المكان و الزمان القوى الدافعة ، يمكن أن تكون القوى التى تبدو الأكثر أهمية فى مكان أو زمان معين قيمة مختلفة على النطاق الأوسع (أو الأضيق) المكانى و الزمنى.

القوى الدافعة غير المباشرة

فى الإجمالى و على النطاق الكوكبى هناك خمس من القوى الدافعة غير المباشرة لتغيرات النظم البيئية و خدماتها: التغير السكانى و التغير فى النشاط الاقتصادى و العوامل الاجتماعية السياسية و العوامل الثقافية و التغير التقنى. و تؤثر هذه العوامل فى مجموعها على مستوى الإنتاج و الاستهلاك لخدمات النظم البيئية و استدامة الإنتاج. يزيد كلا من النمو الاقتصادى و السكانى استهلاك خدمات النظم البيئية، على الرغم من أن الآثار الضارة لأى مستوى استهلاك يعتمد على الكفاءة و التقنيات المستخدمة فى الإنتاج من الخدمات. تتفاعل هذه العوامل بطرق معقدة فى الأماكن المختلفة لتغيير الضغوط على النظم البيئية و استخدامات خدمات النظم البيئية. و دائماً ما تكون القوى المحركة متعددة و متفاعلة، فيندر وجود رابطة واحده إلى واحد بين القوى الدافعة المعينة و التغيرات المعينة فى النظم البيئية. و رغم ذلك، التغيرات فى أى من هذه القوى الدافعة غير المباشرة يحدث تغيرات فى النظم البيئية. أما الرابطة السببية يتوسطها دائماً عوامل أخرى مما يزيد من تعقيد عبارات التسبب أو محاولات إقامة التناسب بين المساهمات المختلفة فى التغيير. يوجد خمس قوى دافعة رئيسية عير مباشرة:

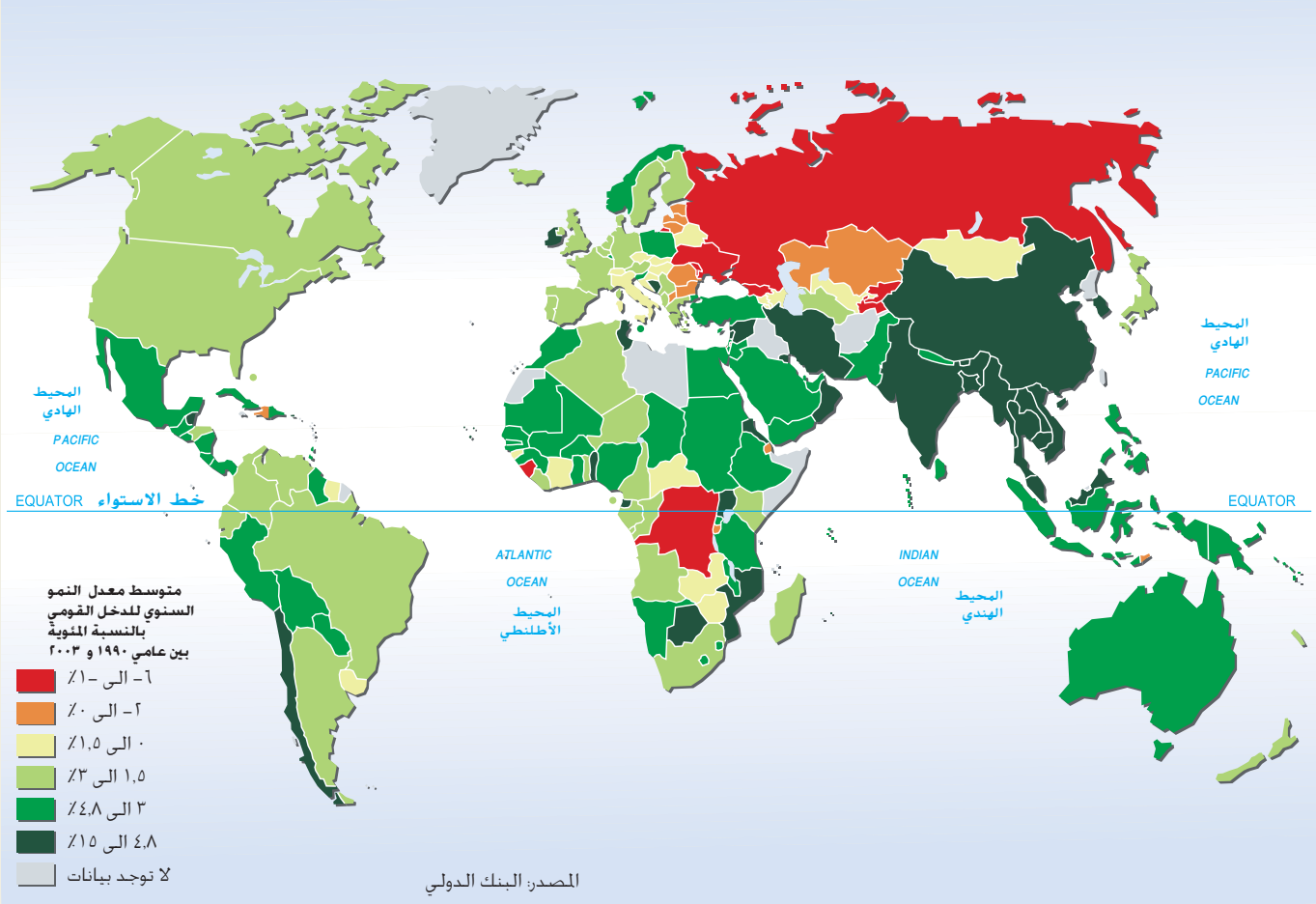
- القوى الدافعة الديموجرافية: تضاعف سكان الكوكب فى ٤٠ سنة الماضية و زاد الناس ٢ بليون فى آخر ٢٥ سنة، و وصلوا إلى ٦ بليون فى عام ٢٠٠٠(S٧,٢,١). و كانت الدول النامية مسئولة عن آخر نمو للسكان فى ربع القرن الماضى، و لكن هناك الآن تنوع فى الأنماط الديموجرافية التى لم يسبق لها مثيل عبر الأقاليم و الدول. بعض الدول ذات الدخل المرتفع مثل الولايات المتحدة ما زال بها نمو سكانى، فى حين أن دولاً مثل الصين و تايلاند وكوريا الشمالية و الجنوبية ذات معدلات نمو سكانى منخفضة. و فى الولايات المتحدة يرجع النمو المرتفع فى السكان إلى معدلات الهجرة الكبيرة. و حوالى نصف سكان العالم يسكنون فى المناطق الحضرية (فى حين تغطى المناطق الحضرية ٣٪ من اليابسة) و ذلك صعوداً من ١٥٪ من بداية القرن العشرين(C٢٧,١). و لدى الدول مرتفعة الدخل سكان ٧٠ - ٨٠٪ منهم فى الحضر. و بعض مناطق الدول النامية، كأجزاء من آسيا، لا يزال معظمها ريفياً فى حين أن أمريكا اللاتينية ٧٥٪ حضرياً، أى لا يمكن تفرقتهم عن الدول ذات الدخل المرتفعة من هذه الناحية(S٧,٢,١)..
- القوى الدافعة الاقتصادية: زاد النشاط الاقتصادى ٧ أضعاف بين ١٩٥٠ و ٢٠٠٠ (S٧.SDM). يزيد الطلب على خدمات النظم البيئية مع زيادة ارتفاع دخل الفرد. و فى نفس الوقت، يتغير تكوين الاستهلاك. ففى حالة الغذاء، كمثال، مع زيادة الدخل تقل حصة الدخل الإضافى المنصرف على الغذاء، و تنخفض أهمية المحاصيل الرئيسية النشوية (مثل الأرز و القمح و البطاطس)، و تحوى النظم الغذائية مزيداً من الدهون و اللحوم و الأسماك و الفاكهة و الخضروات و يزداد الاستهلاك للسلع الصناعية و الخدمات(S٧,٢,٢).

فى أواخر القرن العشرين لم تكن هناك مساواة فى توزيع الدخل و ذلك فى نطاق البلاد و العالم. كان مستوى دخل الفرد الأعلى فى أمريكا الشمالية و أوروبا الغربية و استراليا آسيا، و شمال شرق آسيا، و كانت معدلات نمو إجمالى الناتج المحلى و إجمالى الناتج المحلى للفرد الأعلى فى جنوب آسيا و الصين و أجزاء من أمريكا الجنوبية(S٧,٢,٢). (انظر شكل ٤,١ و ٤,٢) و زاد نمو معدلات التجارة العالمية عن النمو فى الإنتاج العالمى لسنوات عديدة، و نمو هذا الفارق قد يكون مستمراً. فى ٢٠٠١، كانت تجارة السلع الدولية تساوى ٤٠٪ من إجمالى الناتج العالمى(S٧,٢,٢).

إن الضرائب و الإعانات المالية هى من القوى الدافعة غير المباشرة لتغير النظام البيئي. فعلى سبيل المثال، الضرائب على الأسمدة و الضرائب على فائض المغذيات توفر دافعاً لزيادة كفاءة استخدام الأسمدة للمحاصيل و بهذا يقلل من الآثار الجانبية الضارة. و حالياً، ترفع الإعانات المالية معدلات استهلاك الموارد و كذلك الآثار الجانبية الضارة. و الإعانات المالية السنوية للطاقة التقليدية، التى تشجع على استخدام الوقود الأحفورى مما يزيد من انبعاث الغازات الدفيئة تُقدّر بأنها كانت فى أواسط التسعينات بين ٢٥٠ – ٣٠٠ $ بليوناً(S٧.ES).. و فى ٢٠٠١-٢٠٠٣ كان متوسط الإعانات

شكل ٤,١. متوسط نمو الناتج القومي ، ١٩٩٠-٢٠٠٣ (S7 شكل 7.6b)

متوسط نمو الناتج القومي بسعر السوق مبنيا على ثبات العملة المحلية. القيم الدولارية للناتج محولة من العملات المحلية باستخدام اسعار ١٩٩٥ الرسمية للتحويل. الناتج القومي هو مجموع كل المنتجين في الاقتصاد مضاف اليه الضرائب و منقوص منه اي دعم غير مشمول في قيمة المنتجات. يتم حسابه بدون خصومات لتآكل الأصول و لاستغلال الموارد الطبيعية.

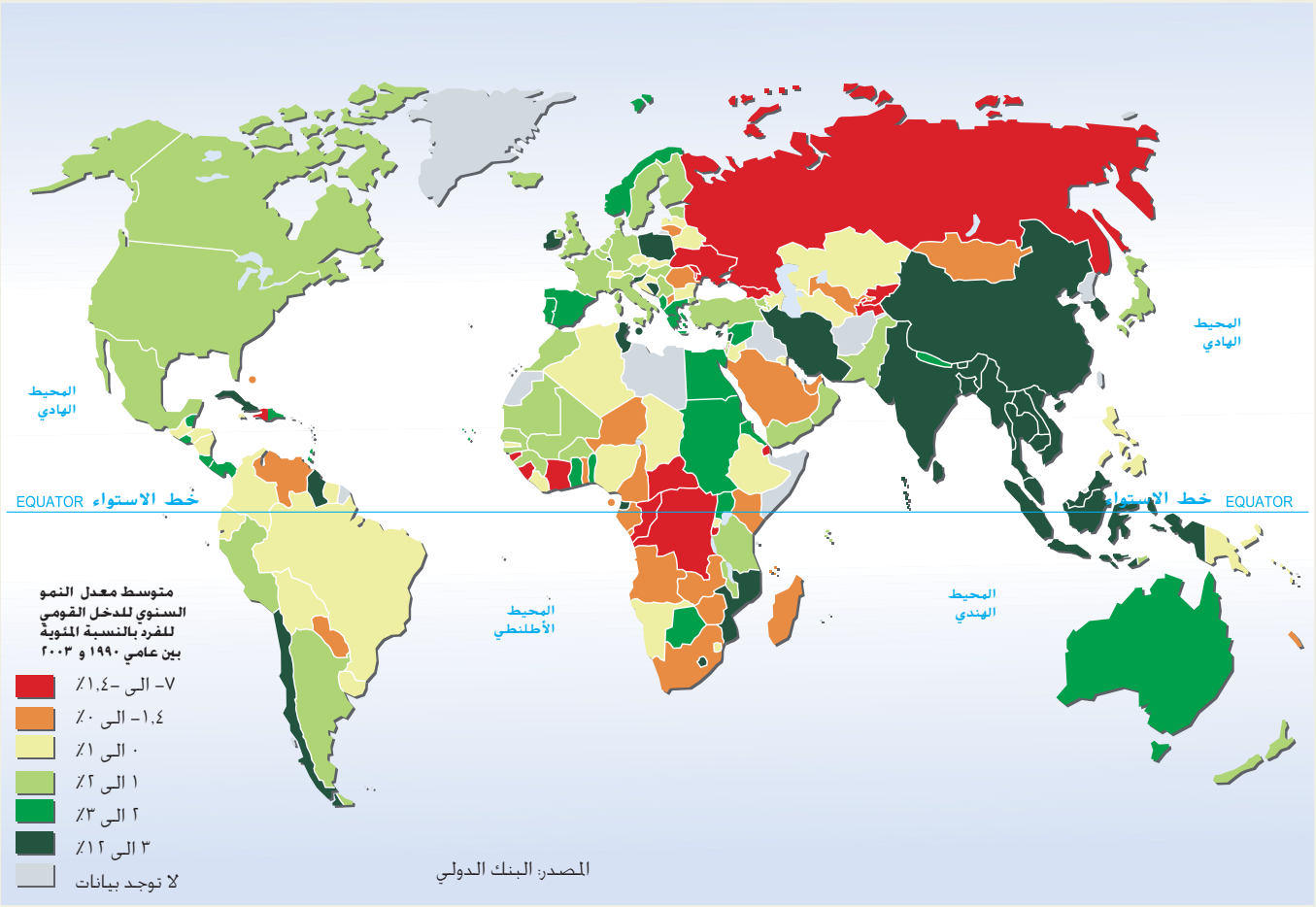


المالية للقطاعات الزراعية فى دول OECD أكثر من ٣٢٤$ بليون سنوياً(S٧.ES)، مما شجع على مزيد من إنتاج الغذاء و ما يصاحبه من استهلاك للمياه و المغذيات و انبعاث مبيدات الآفات. و فى نفس الوقت، كان للعديد من الدول النامية إعانات مالية كبيرة للإنتاج الزراعى.

- القوى الدافعة الاجتماعية السياسية: تحوى القوى الدافعة الاجتماعية السياسية ما يؤثر فى اتخاذ القرار و تتضمن على كم المشاركة من الجمهور فى عملية اتخاذ القرار، و المجموعات التى تشارك فى عملية اتخاذ القرار، و آليات فض المنازعات، و دور الدولة بالنسبة إلى القطاع الخاص و مستويات التعليم و المعرفة(S٧,٢,٣). و هذه العوامل بدورها تؤثر على ترتيبات المؤسسات لإدارة النظم البيئية، و كذلك حقوق الملكية لخدمات النظم البيئية. و على مدى ٥٠ عاماً الماضية، كان هناك تغيرات جسيمة فى القوى الدافعة الاجتماعية السياسية. و هناك توجه فى انخفاض الحكومات المركزية المحتكرة للسلطة إلى الصعود بالديمقراطيات المنتخبة. و دور المرأة فى تغير فى العديد من الدول، و متوسط التعليم الرسمى فى ازدياد و هناك ارتفاع فى المجتمع المدنى (مثل زيادة اشتراك المنظمات الأهلية و منظمات جذور الحشائش فى عملية اتخاذ القرار). و التوجه إلى المؤسسات الديمقراطية أعطى مساعدة للمجتمعات المحلية و خاصة النساء و أماكن المعيشة الفقيرة فى الموارد (S٧,٢,٣). و هناك زيادة فى الاتفاقيات البيئية متعددة الأطراف. تنخفض أهمية الدولة بالنسبة إلى القاع الخاص كمورد السلع و الخدمات و كمستخدم للعمالة و كمصدر للتجديد.
- القوى الدافعة الثقافية و الدينية: لفهم الثقافة كقوة دافعة لتغيرات

شكل ٤,٢. نمو الناتج القومي بالفرد ١٩٩٠-٢٠٠٣ (S7 شكل 7.6a)

متوسط نمو الناتج القومي للفرد بسعر السوق مبنيا على ثبات العملة المحلية. القيم الدولارية للناتج محولة من العملات المحلية باستخدام اسعار ١٩٩٥ الرسمية للتحويل. الناتج القومي هو مجموع كل المنتجين في الاقتصاد مضاف اليه الضرائب و منقوص منه اي دعم غير مشمول في قيمة المنتجات. يتم حسابه بدون خصومات لتآكل الأصول و لاستغلال الموارد الطبيعية.



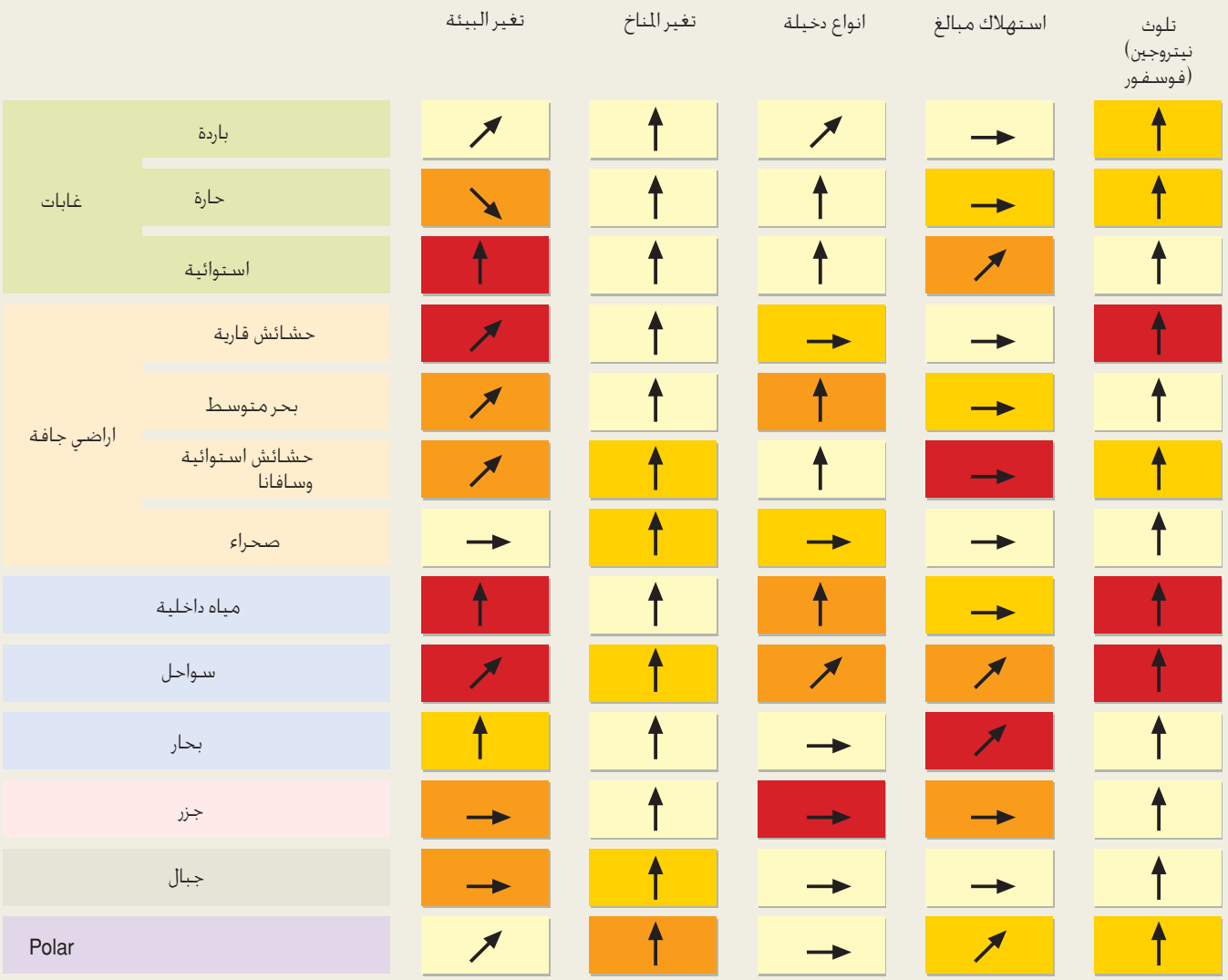
النظم البيئية فمن الأفضل اعتبارها على أنها القيم و الاعتقادات و الطبائع التى يتشارك فيها الناس. و فى هذا المضمون تقوم الثقافة بتهيئة الفرد لاستيعاب العالم، و تؤثر فى تحديد ما هو مهم، و تقترح ما يجب اتخاذه من إجراءات و ما هو لائق أو غير لائق(S٧,٢,٤). و لم تثبت المقارنات العمومية بين الثقافات لأنها تتغاضى عن الفروق الشاسعة فى القيم و الاعتقادات و الطبائع داخل الثقافات. و لكن الفوارق الثقافية لها آثار هامة على القوى الدافعة المباشرة. فعلى سبيل المثال، يمكن أن تؤثر العوامل الثقافية فى السلوك الاستهلاكى (ماذا و كم يستهلك الناس) و القيم المتعلقة بالتصرف فى البيئة، و هى يمكن أن تكون قوى دافعة ذات أهمية خاصة فى التغير البيئى.

- العلوم و التقنية: إن لتطوير و نشر المعرفة العلمية و التقنيات التى تستغل أن المعرفة لها تبعات عميقة للنظم البيئية و رفاهية الإنسان. شهد القرن العشرون تطورات هائلة فى فهم كيف يعمل العالم فيزيائياً و كيميائياً و حيوياً و اجتماعياً و كذلك فى تطبيقات هذه المعرفة فى المجهودات البشرية. تمثلت العلوم و التقنية فى أكثر من ثلث النمو فى إجمالى الناتج المحلى الكلى فى الولايات المتحدة من ١٩٢٩ إلى بداية الثمانينات، و ١٦-٤٧٪ من النمو فى إجمالى الناتج المحلى فى المختار من دول OECD فى ١٩٦٠-١٩٩٥ (S٧,٢,٥). و أوضح أثر للعلم و التقنية على خدمات النظم البيئية يمكن مشاهدته فى حالة إنتاج الغذاء. معظم الزيادة فى الناتج الزراعى خلال ٤٠ سنة الماضية أتى من الزيادة فى المحصول من الهكتار و ليس من التوسع فى الأراضى الزراعية. فعلى سبيل المثال، ارتفعت الحاصلات من القمح ٢٠٨٪ و الأرز ١٠٩٪ و الذرة ١٥٧٪ فى ٤٠ سنة فى الدول النامية (S٧,٢,٥). و فى نفس الوقت، يمكن أن يؤدى التقدم التقنى إلى تدهور خدمات النظم البيئية. فمثلاً التطور فى تقنيات صيد الأسماك ساهم فى استنزاف مخزونات

الأسماك البحرية.
يتم فك الروابط ببطء بين استهلاك خدمات النظم البيئية و النمو الاقتصادى. على مدى العقود الخمسة الماضية كان نمو خدمات النظم البيئية أبطأ من النمو فى إجمالى الناتج المحلى. يعكس هذا التغير التحولات البنيوية للاقتصاد، و لكنه ينتج من التقنيات الجديدة أيضاً و الإجراءات الإدارية الجديدة و السياسات التى زادت من كفاءة استخدام خدمات النظم البيئية و قدمت بدائل لبعضها. و بهذا التقدم لا يزال مستوى الاستهلاك المطلق فى النمو و ذلك يتطابق مع نمط استهلاك الطاقة و المواد مثل المعادن: و فى ٢٠٠ سنة التى يوجد عنها معلومات يمكن الاعتماد عليها، زاد معدل نمو استهلاك الطاقة و المواد أكثر من الكفاءة فى المواد و الطاقة مما أدى إلى زيادة مطلقة فى استخدام المواد والطاقة (S٧.ES).
تُضَخم التجارة الكوكبية تأثير الإدارة و اللوائح و الإجراءات الإدارية على النظم البيئية و خدماتها، مما يعزز من الممارسات الحسنة و يسئ إلى الأضرار الناتجة من الممارسات السيئة (R٨, S٧). إن الزيادة فى التجارة يمكن أن تسرع من عملية تدهور خدمات النظم البيئية فى الدول المصدرة إذا كانت سياساتها و نظمها التنظيمية و الإدارية دون المستوى. و فى نفس الوقت، تمُكِن التجارة الدولية من استغلال المميزات المقارنة و تسرع من دخول التقنيات و الممارسات الأكثر كفاءة. فعلى سبيل المثال، يمكن لزيادة الطلب على منتجات الغابات فى العديد من الدول المحفز بنمو تجارة منتجات الغابات أن تودى إلى تدهور أسرع للغابات فى الدول ذات الأنظمة الضعيفة فى اللوائح و الإدارة، و لكن يمكنها أيضاً تحفيز "دائرة خيرة" إذا ما كان الهيكل التنظيمى سريع بالقدر الكافى ليمنع التدهور فى الموارد مع زيادة التجارة و المكاسب. و فى حين أنه تاريخياً كانت التجارة المتعلقة بالنظم البيئية تتضمن الخدمات التموينية مثل الغذاء و الأخشاب و الألياف و الموارد الوراثية و الكيميائية، أصبح واحد من الخدمات التنظيمية –التحكم فى المناخ- بعبارة أخص اختزال الكربون يتاجر به دولياً.
يزيد نمو الحضر الديموجرافى و الاقتصادى الضغط على النظم البيئية كوكبياً و لكن حياة الريف و الضواحى الرغدة تضيف ضغوطاً أكثر على النظم البيئية (C٢٧.ES). يعتبر الحضر الكثيف المستوطن أقل عبئاً على البيئة من الزحف من الحضر و الضواحى. و انتقال البشر إلى الحضر خفض كثيراً من الضغط على بعض النظم البيئية، فعلى سبيل المثال، أدى إلى إعادة زرع الغابات فى بعض البلاد الصناعية التى أزيلت غاباتها فى القرون الماضية. و فى نفس الوقت، تيسر المراكز الحضرية قدرة وصول الإنسان للخدمات و إدارة خدمات النظم البيئية خلال الاقتصاديات التى تنشئ نظم المياه فى المواسير فى المناطق ذات الكثافة السكانية العالية.
القوى الدافعة المباشرة
معظم القوى الدافعة المباشرة لتغيرات النظم البيئية و التنوع الأحيائى لا تزال ثابتة أو تنمو فى شدتها فى معظم النظم البيئية. (انظر شكل ٤,٣) إن أهم القوى الدافعة المباشرة لتغيرات النظم البيئية هى التغير فى الموائل (التغير لاستخدام الأراضى و التعديلات الفيزيقية فى الأنهار أو سحب المياه من الأنهار)، الاستغلال الزائد عن الحد، الأنواع الأجنبية الغازية، التلوث، و تغير المناخ.
بالنسبة للنظم البيئية الأرضية، كان غطاء الأرض هو أهم القوى الدافعة للتغيرات فى خدمات النظم البيئية خلال الـ ٥٠ عاماً الماضية (و بخاصة، التحول إلى الأرض الزراعية) وكذلك استخدام التقنيات الجديدة (التى ساهمت فى زيادة الإمداد بالغذاء و الأخشاب و الألياف بشدة) (CWG, S٧,٢,٥, SG٨.ES). و فى ٩ من الـ ١٤ موئلاً المدروسة فى تقييم الألفية، تم تحويل مابين النصف و الخمس من المساحة، معظمها إلى أراضى المحاصيل (C٤.ES). لم تحول الأنشطة البشرية فقط الموائل غير المناسبة لزراعة المحاصيل مثل الصحارى و الغابات الشمالية و التندرا لذا فهى بقت غير محولة إلى حد كبير. تستطيع تغيرات غطاء الأرض و الممارسات الإدارية و التقنيات المستخدمة فى الأراضى إحداث تغيرات عظمى فى خدمات النظم البيئية. أدت التقنيات الجديدة فى زيادة ملموسة فى الوارد من بعض خدمات النظم البيئية، مثلاً من خلال زيادة الناتج من المحاصيل الزراعية. مثلاً فى حالة الغلال من أواسط الثمانينات إلى أواخر التسعينات انخفضت المساحة الكوكبية تحت الغلال بحوالى ٠,٣٪ فى السنة بينما زاد الناتج منها بحوالى ١,٢٪ فى السنة(C٢٦,٤,١).
أما بالنسبة للنظم البيئية البحرية و خدماتها فقد كانت أهم القوى الدافعة للتغير فى الـ ٥٠ سنه الماضية هى الصيد (C١٨). فى بداية القرن الواحد و العشرين كانت القدرة الحيوية لمخزون الأسماك القابلة للاستغلال التجارى فى أغلب الظن فى منخفض تاريخى. تُقدر منظمة الأغذية و الزراعة .FAO أن ما يقرب من نصف المخزون من الأسماك البرية المستغلة تجارياً التى تتوفر عنها المعلومات مستغلة إلى أقصى الحدود و لا يوجد مجال لزيادة الصيد، و الربع الآخر مستغل أكثر مما يجب (C٨,٢,٢). و كما هو ملحوظ فى السؤال رقم ١، ضغط الصيد قوى فى بعض النظم البحرية لدرجة أن الكتلة الأحيائية لبعض الأنواع المستهدفة و خاصة الأسماك الكبيرة و تلك التى يتم صيدها بالصدفة قد انخفض إلى عشر المستويات التى كانت قبل بداية الصيد الصناعى (C١٨.ES). كان للصيد آثاراً جسيمة على المناطق الساحلية و لكن الآن يؤثر على المحيطات المفتوحة.
و بالنسبة لأنظمة المياه العذبة و خدماتها ، و يعتمد هذا على المنطقة، أهم القوى الدافعة المباشرة للتغير فى الـ ٥٠ سنة الماضية تتضمن على الأنظمة المائية و الأنواع الغازية و التلوث و بخاصة تعبئة المغذيات بمعدلات عالية. من المقدر أن ٥٠٪ من الأنظمة البيئية المائية فى داخل اليابسة (باستثناء البحيرات الكبيرة و البحار المغلقة) تم تحويلها خلال القرن العشرين (C٢٠. ES). و تم عمل تغيرات هائلة فى الأنظمة المائية: فى آسيا ٧٨٪ من مجموع حجم الخزانات تم إنشائها فى العقد الماضى، و فى أمريكا الجنوبية ما يقرب من ٦٠٪ من كل الخزانات تم بناؤها فى الثمانينات (C٢٠,٤,٢). و إدخال الأنواع غير المتوطنة الغازية هو من الأسباب الرئيسية لانقراض الأنواع فى أنظمة المياه العذبة. فى حين أن وجود المغذيات مثل الفسفور و النيتروجين ضرورى

شكل ٤,٣ المؤثرات الرئيسية للتغير في التنوع الحيوي و نظم البيئة

يبين لون الخانة مدى تأثير كل مؤثر على التنوع الحيوي في كل نوع من النظم البيئية خلال الفترة من ٥٠-٧٠ عام. التأثير العالي يعني انه خلال القرن الماضي اثر بشدة على هذه البيئة خلال القرن الماضي على التنوع في هذه البيئة. التاثير المنخفض يعني ان كان له تأثير بسيط على التنوع الحيحوي في البيئة. تشير الأسهم اتجاه تأثير المؤثر . الأفقي يمثل امتداد لمعدل التاثير الحالي بينما السهم الرأسية و المائلة تشير اتجاه متزايد فمثلا في نظام عانى من تأثير عنيف من مؤثر معين خلال القرن الماضي مثل تاثير الانواع المقدمة الدخيلة على بيئة الجزر يبين السهم الفقي ان هذا التاثير سوف يستمر الشكا يمثل تاثيرات عالمية قد تختلف عما يحدث في منطقة معينة و مبني على اراء الخبراء و نتائج تقرير تقييم الالفية للنظم البيئية من مجموعة الاحوال و الاتجاهات.



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

للنظم الأحيائية، تسبب المستويات العالية من التعبئة بالمغذيات عملية زيادة المواد المغذية فى المياه مما يساهم فى مستويات نترات عالية فى مياه الشرب فى بعض الأماكن. (عبء المغذيات يشير إلى كمية النيتروجين والفسفور الداخل فى المياه فى وقت معين). و مصادر التلوث غير النقطى مثل جريان مياه العواصف فى الحضر و نقص أو غياب منشئات الصرف الصحى فى الريف و غسيل روث الماشية بالأمطار و ذوبان الثلوج هى أيضاً من أسباب التلوث (C٢٠,٤,٥). أما التلوث من المصادر النقطية مثل التعدين فله آثار مدمرة محلياً و إقليمياً على الأحياء فى المياه المحصورة داخل اليابسة.

تتأثر النظم البيئية الساحلية بعديد من القوى الدافعة المباشرة. تتركب الضغوط من صيد الأسماك فى النظم البيئية الساحلية بتشكيلة متنوعة من القوى الدافعة الأخرى، مثل تلوث الأراضى و الأنهار و المحيطات و فقد الموائل و الأنواع الغازية و التعبئة بالمغذيات. على الرغم من أن الأنشطة البشرية زادت من جريان الرواسب فى الأنهار بحوالى ٢٠٪ تمنع الخزانات و تحويلات المياه ما يقرب من ٣٠٪ من الرواسب من الوصول إلى المحيطات مما ينتج عنه صافى انخفاض ١٠٪ فى وصول الراسب إلى فوهات الأنهار، التى هى مناطق الحضانة للأسماك و أماكن للصيد (C١٩.ES). يسكن حوالى ١٧٪ من سكان العالم فى نطاق النظام الساحلى فى تقييم الألفية (و حدوده هى ٥٠ متراً من سطح البحر و أقل من ١٠٠ كيلومتراً من الساحل) و يسكن ما يقرب من ٤٠٪ فى المساحة التى تنحصر داخل ٥٠ كيلومتراً من الساحل. و يزيد العدد المطلق خلال الهجرات الداخلية و المعدلات العالية للتكاثر و السياحة (C.SDM). يزيد الطلب على المساحة الساحلية بسبب النقل البحرى و للتخلص من النفايات و الاستخدامات العسكرية و الأمنية و الترفيه و تربية الكائنات المائية.

يمثل تحويل الموائل الساحلية لأغراض التنمية التهديد الأعظم للمناطق الساحلية مثل الغابات و الأراضى الرطبة و الشعب المرجانية، و ذلك بالزحف الحضرى و تطوير المنتجعات و الموانئ و تربية الكائنات المائية و التصنيع. و كذلك من مسببات الدمار المتوسع و غير القابل للإصلاح هى الاستنزاف و الاستصلاح و الصيد المدمر. و لمنشئات حماية الشواطئ و الأعمال الهندسية (تحصين الشواطئ و رصف الطرق و الكبارى و خلافه) بتغيير حالة السواحل لها آثار تتعدى ما هو ظاهر. و التعبئة بالنيتروجين فى المنطقة الساحلية ارتفع عالمياً ٨٠٪ و أدى إلى إزاحة مجتمعات الشعب المرجانية (C.SDM).

و عل مدى العقود الأربعة السابقة، ظهرت التعبئة بالمغذيات كواحدة من أهم القوى الدافعة لتغيرات النظم البيئية الأرضية و المياه العذبة و البحرية. (انظر الجدول ٤,١). و مع أن إدخال المغذيات فى النظم البيئية يمكن أن يكون له فوائد (زيادة فى إنتاج المحاصيل) و أضرار (مثل زيادة المواد المغذية فى المياه فى اليابسة و السواحل)، و سوف تصل الفوائد فى النهاية إلى حالة استقرار (أى لا تحقق إضافة المزيد أى زيادة فى المحصول) فى حين ستستمر الآثار الضارة فى الزيادة.

جدول ٤,١ ازدياد النيتروجين الساري من الانهار لشواطئ المحيطات نتيجة الأنشطة البشرية النسبية قبل الثورة الصناعية و الزراعية(R9 Table 9.1)

اللابرادور و خليج هدسون	لاتغيير
جنوب غرب اوروبا	٣,٧ مرة
البحيرات الكبرى و حض سانت لورنس	٤,١ مرة
البحر البلطيكي	٥ مرات
حوض نهر المسيسيبي	٥,٧ مرة
حوض نهر بلو ريفر	١٠ مرات
شمال شرق الولايات المتحدة	١١ مرة
بحر الشمال	١٥ مرة
الجمهورية الكورية	١٧ مرة

إن إنتاج الأسمدة النيتروجينية المخلقة هو من القوى الدافعة الهامة فى زيادة إنتاج الغذاء التى حدثت فى الـ ٥٠ سنة الماضية (S٧,٣,٢). و زاد استهلاك العالم من الأسمدة النيتروجينية ثمانية أضعاف بين ١٩٦٠ و ٢٠٠٣، من ١٠,٨ مليون طن إلى ٨٥,١ مليون طن. و يضيع فى البيئة ما يصل إلى ٥٠٪ من السماد النيتروجينى المستخدم، و يعتمد ذلك على حسن إدارة الاستخدام. و بما أن التحميل الزائد بالنيتروجين هو نتيجة لاستخدام المغذيات أكثر مما تحتاجه المحاصيل، يضر ذلك بدخل المزارع و البيئة معاً (S٧,٣,٢).

يساهم وصول فيض النيتروجين فى عملية تغذية نظم المياه العذبة و الساحلية و البحرية و زيادة نسبة الحموضة فى المياه العذبة و النظم البيئية الأرضية (مع تبعات على التنوع الأحيائى فى هذه النظم البيئية). و لدرجة معينة يلعب النيتروجين دوراً فى خلق الأوزون على سطح الأرض (الذى يؤدى إلى فقد فى الإنتاجية من الزراعة و الغابات)، و تدمير الأوزون فى الستراتوسفير (الذى يؤدى إلى خفض فى طبقة الأوزون و زيادة فى الأشعة فوق البنفسجية "ب" على الأرض، مما يؤدى إلى زيادة فى سرطان الجلد)، و تغير المناخ. و من التأثيرات الناتجة على الصحة أيضاً هى تبعات التلوث بالأوزون على الربو و وظائف التنفس و زيادة أمراض الحساسية نظراً لزيادة فى حبوب اللقاح و مخاطر مرض الرضيع-الأزرق و زيادة فى مخاطر السركان و الأمراض المزمنة الأخرى من النترات فى مياه الشرب و زيادة مخاطر عدة أمراض صدرية و قلبية من إنتاج الجزيئات الدقيقة فى الغلاف الجوى (R٩.ES).

زاد استخدام الفسفور ثلاثة أضعاف منذ ١٩٦٠، و ذلك بزيادة ثابتة حتى ١٩٩٠ تبعتها حالة ثبات على المستوى المساوى لاستخدام الثمانينات. و فى حين أن استخدام الفسفور يتركز فى الأراضى التى ينقصها الفسفور، إلا أن تراكمه فى التربة يسهم فى معدلات جريان كبيرة. كما هو الحال مع النيتروجين، فمن التبعات المحتملة هى تغذية المياه الساحلية و العذبة للنظم البيئية، التى يمكن أن تؤدى إلى تدهور فى موائل الأسماك و انخفاض فى جودة المياه لاستخدام

الإنسان و الحيوان.
تنخفض خدمات النظم البيئية كثيراً عندما تزيد المغذيات فى المياه داخل اليابسة و الساحلية. فمياه البحيرات تعانى من ازدهار فى الطحالب يجعل تنقيتها للشرب أو الاستخدامات الأخرى مكلفاً. و يمكن أن يخفض من أو يقضى على الأسماك. و ربما من أوضح مظاهر الخسارة هو فقد العديد من الخدمات الثقافية التى توفرها البحيرات. و الروائح الكريهة من الطحالب المتحللة و تغطية البحيرات بطبقة لزجة و إنتاج بعض الطحالب الزرقاء-الخضراء لمواد كيميائية سامة عند ازدهارها يمنع الناس من السباحة و ركوب الزوارق و الاستمتاع بقيمة البحيرات الجمالية(S٧,٣,٢).
أحدثت تغيرات المناخ فى القرن الماضى آثاراً يمكن قياسها. فقد تغير مناخ الأرض عما كان عليه قبل العصر الصناعى و يرجع ذلك جزئياً للأنشطة البشرية و من المتوقع أن يستمر التغير فى القرن الواحد والعشرين. على مدى الـ ١٠٠ سنة الماضية زاد متوسط درجات الحرارة بما يقرب من ٠,٦° درجة سيلسيوس (مئوية) و تغيرت أنماط سقوط الأمطار من ناحية المكان و الزمان و زاد متوسط مستوى سطح البحر ٠,١-٠,٢ متراً(S٧.ES). و التغيرات المرصودة فى المناخ و بخاصة زيادة الدفء الإقليمى أثر بالفعل على الأنظمة الأحيائية فى أماكن عديدة من العالم. فكانت هناك تغيرات فى توزيع الأنواع و حجم العشائر و توقيت التكاثر و الهجرات، و كذلك زيادة فى مرات حدوث انتشار الآفات و الأمراض و بخاصة فى النظم ذات الغابات. و طال موسم النمو فى أوروبا على مدى الـ ٣٠ عاماً الأخيرة(R١٣,١,٣). على الرغم من عدم الإمكان بتحديد ما إذا كانت درجات الحرارة المتطرفة هى نتيجة لتغير المناخ بفعل الإنسان، فقد مر الكثير من الشعب المرجانية على ظاهرة زوال اللون العظمى، برغم كونها قابلة للإصلاح جزئياً، عندما ارتفعت حرارة سطح البحر فى شهر واحد ٠,٥-١° سيلسيوس أعلى من المعدلات فى أشد الأشهر حرارة. و حدث موت الشعب على نطاق واسع مع ارتفاع الحرارة محلياً ٣° سيلسيوس (R١٣,١,٣).

٥. كيف يمكن للنظم البيئية و خدماتها أن تتغير فى المستقبل من خلال السيناريوهات المختلفة المقبولة؟

طور تقييم الألفية أربعة سيناريوهات لاستكشاف أنواع المستقبل المقبولة للنظم البيئية و رفاهية الإنسان. (انظر إطار ٥,١) و هذه السيناريوهات طورت بالتركيز على الحالة فى ٢٠٥٠، و على الرغم من أنها تتضمن على بعض المعلومات حتى نهاية القرن. قامت هى باستكشاف طريقين فى التنمية الكوكبية، واحد يصبح فيه العالم فى حالة عولمة متزايدة أما الآخر يصبح العالم فيه مقسما إلى مناطق. و كذلك مدخلين مختلفين لإدارة النظم البيئية، واحد تكون فيه الأنشطة عبارة عن ردود أفعال و أغلب المشاكل يتم التعامل معها فقط بعد اتضاحها و الآخر تكون إدارة النظم البيئية فيه تقوم بالمبادرة و سياساتها تبحث متعمدة على أن تحافظ على خدمات النظم البيئية لمدة طويلة:

توزيع الأدوار العالمى – يصور هذا السيناريو مجتمعاً عالمياً مترابطا يركز على التجارة العالمية و التحرر الاقتصادى و يأخذ نهج رد الفعل مع مشاكل النظام البيئى و لكن مع أخذ خطوات قوية لتقليل الفقر و عدم المساواة و الاستثمار فى المنفعة العامة مثل البنية التحتية و التعليم. حيث يكون النمو الاقتصادى فى هذا السيناريو أكبر من الأربعة الآخرين، مع افتراض وجود أقل عدد من السكان فى عام ٢٠٥٠ فى هذا السيناريو.

نظام من القوة – و يمثل هذا السيناريو عالماً غارقاً فى الإقليمية و التفتت، مهتم بالأمن و الدفاع، يوجه أولويات دعمه للأسواق الإقليمية، و يولى أقل الاهتمام للمنفعة العامة و يأخذ نهج رد الفعل مع مشاكل النظام البيئى. و فى هذا السيناريو تكون معدلات النمو الاقتصادى أقل من السيناريوهات الأخرى (و بخاصة تقل فى الدول النامية) و ذلك مع استمرارها فى الانخفاض على مدار الزمن، و يكون نمو للسكان أعلى من الآخرين.

الفسيفساء المتكيفة (المتوافقة) – و فى هذا السيناريو تكون النظم البيئية لمقسم المياه (مستجمع المياه) الإقليمى فى بؤرة النشاط السياسى و الاقتصادى. و يتم تقوية المؤسسات المحلية و تصبح استراتيجيات إدارة النظام البيئى مسألة عامة، و ينمى المجتمع منهجية سابقة التفاعل لإدارة النظم البيئية. حيث تكون معدلات النمو الاقتصادى بطيئة فى البداية و لكنها تزيد مع مرور الوقت، أما فى عام ٢٠٥٠ يكون عدد السكان مرتفعاً كما فى نظام من القوة.

الحديقة التكنولوجية – يصور هذا السيناريو عالماً مترابطاً معتمداً على تقنيات آمنة (سليمة) بيئيا، و يستخدم نظم بيئية مدارة بحرفية عالية، أحيانا مهندسة، و ذلك لتوصيل خدمات النظام البيئى كما ينتهج منهجية سابقة التفاعل لإدارة النظم البيئية بجهد لتجنب المشاكل. حيث يكون نمو الاقتصاد مرتفعاً نسبيا و يتسارع فى الارتفاع، مع توسط فى أعداد السكان بالنسبة للسيناريوهات فى عام ٢٠٥٠.

و هذه السيناريوهات ليست تنبؤات؛ و لكنها أقيمت لاستكشاف غير المتوقع و غير الخاضع للسيطرة من ملامح التغير فى خدمات النظم البيئية و عدد من العوامل الاقتصادية. و لا يوجد سيناريو منهم يقدم الاعتيادى من الأشياء برغم من أنهم يبدءون من الأوضاع و التوجهات الحالية. و سوف يشكل المستقبل خليطا من المداخل و التبعات الموصوفة فى السيناريوهات، و كذلك الأحداث و الابتكارات التى لم يتم تخيلها بعد. و من غير المحتمل أن يطابق ى سيناريو المستقبل تماماً. و هذه السيناريوهات الأربعة لم تصمم لتستكشف مجالات المستقبل كلها لخدمات النظم البيئية–فيمكن إقامة سيناريوهات أخرى ذات نظرة متفائلة أو متشائمة أكثر لما سيكون فى النظم البيئية، و خدماتها، و رفاهية الإنسان.

تم عمل السيناريوهات باستخدام نماذج كمية و تحليلات كيفية (نوعية). بالنسبة لبعض القوى الدافعة (مثل استخدام الأراضى و انبعاث الكربون) و بعض خدمات النظم البيئية (مثل سحب المياه و إنتاج الغذاء)، تم حساب الإسقاطات الكمية باستخدام نماذج مؤسسة و مراجعة بالمتخصصين الزملاء. أما القوى الدافعة الأخرى (مثل النمو الاقتصادى و معدلات التغير التقنى)، و خدمات النظم البيئية (خاصة الداعمة و الثقافية مثل تكوين التربة و فرص الترفيه) و مؤشرات رفاهية الإنسان (مثل الصحة و العلاقات الاجتماعية) تم تقديرها تقديراً نوعياً. و على العموم، النماذج الكمية فى هذه السيناريوهات تناولت التغيرات المتزايدة و لكنها فشلت فى تناول الحدود و المخاطرة فى الأحداث القصوى و آثار التغيرات الكبيرة غير القبلة للإصلاح الشديدة التكاليف فى خدمات النظم البيئية . هذه الظواهر تم تناولها نوعياً بمراعاة المخاطر و الآثار للتغيرات الكبيرة غير المتوقعة فى النظم البيئية فى كل سيناريو.

(تابع المقال صفحة ٧٤)

توزيع الأدوار العالمى

يقوم سيناريو توزيع الأدوار العالمى بتصوير مجتمع عالمى متصل حيث تصلح السياسة و تركز على التجارة الكوكبية و التحرر الاقتصادى لتغيير شكل الاقتصاديات و الإدارة و تبرز خلق الأسواق التى تسمح بالمشاركة المتساوية و توفر مدخلاً للسلع و الخدمات. و هذه السياسات مع الجمع بالاستثمارات الكبيرة فى الصحة العامة الكوكبية و تحسين التعليم فى العالم، سوف تنجح فى دعم التوسع الاقتصادى و رفع كثير من الناس من الفقر إلى الطبقة المتوسطة النامية كوكبياً. و فى هذا السيناريو المعولم تكون المؤسسات فوق-القومية فى وضع جيد للتعامل مع مشاكل الكوكب البيئية مثل تغير المناخ و انهيار مصايد الأسماك. و على كل حال، النهج التفاعلى لإدارة النظم البيئية يجعل الناس معرضين للمفاجئات التى تنتج من التأخر فى الفعل. و فى حين التركيز يكون على تحسين رفاهية الإنسان، تستمر المشاكل البيئية فى تهديد رفاهية الإنسان لأنه يتم وضعها فى الاعتبار بعد ظهورها فقط.

يؤدى نمو الاقتصاد و التوسع فى التعليم و نمو الطبقة الوسطى إلى مطالبة بمدن أنظف و تلوث اقل و بيئة أجمل. و تأتى زيادة الدخل بتغيرات فى نمط الاستهلاك الكوكبى و زيادة فى الطلب على خدمات النظم البيئية متضمنة المنتجات الزراعية مثل اللحوم و الأسماك و الخضروات. و نمو الطلب هذا يؤدى إلى انخفاض فى الخدمات الأخرى مثل الغابات التى تحول إلى أراض زراعية و مراعى مما يخفض من الخدمات التى كانت تقدمها سابقاً. و لا تظهر المشاكل المتعلقة بإنتاج الغذاء مثل فقد الأراضى البرية لأغلب سكان المدن. و لهذا لا يصل الاهتمام الكافى لها.

إن التوسع الاقتصادى الكوكبى يقوم بنزع ملكية و إهدار العديد من خدمات النظم البيئية التى اعتمد عليها الفقراء للبقاء. و فى حين أن النمو الاقتصادى قد يعوض بما هو أكثر فى بعض المناطق بزيادة القدرة لإيجاد البدائل لخدمات النظم البيئية المعينة، و لكن فى العديد من الأماكن الأخرى لا يفعل ذلك. فهناك أعداد متزايدة من الناس المتأثرين بفقد خدمات النظم البيئية الأساسية الضرورية لحياة الإنسان. و فى حين أن بعض المخاطر تبدوا قابلة للسيطرة عليها و التعامل معها فى بعض الأماكن، و فى أماكن أخرى تكون هناك خسائر مفاجئة و غير متوقعة لأن النظم البيئية تعبر الحدود الفاصلة و تتدهور بلا رجعة. و يزداد معدل حدوث فقد مصادر المياه القابلة للشرب و فساد المحاصيل و الفيضانات و الأنواع الغازية و انتشار مسببات الأمراض البيئية. و تحدى المحورى الذى يواجه مديرى

خدمات النظم البيئية هو التوسع المفاجئ و التغيرات غير المتوقعة فى النظم البيئية التى عدد كبير منها به أضرار على أعداد متزايدة من البشر.

نظام من القوة

يمثل سيناريو نظامٍ من القوة عالماً متجزئاً و منحصراً إقليمياً ينصب الاهتمام فيه على الأمن و الحماية، و يبرز الأسواق الإقليمية و يعير القليل من الاهتمام للمنفعة العامة. و ترى الأمم فيه أن الاهتمام بمصالحها الخاصة هو خير دفاع ضد عدم الأمان الاقتصادى و يتم تنظيم تحركات البضائع و الناس بالشرطة. و يتوسع دور الحكومات بتأميم و وضع الرقابة على شركات البترول و المياه و الأعمال الإستراتيجية الأخرى.و توضع الحدود عل التجارة و يتم صرف الكثير من الأموال على أنظمة الأمان و التغيرات التقنية تقل سرعتها بسبب القيود على انتقال البضائع و المعلومات. و تزيد الإقليمية من عدم المساواة.

و يكون العمل بالمعاهدات على تغير المناخ و المصايد الدولية و التجارة و الأنواع المهددة ضعيفاً و عشوائياً مما ينتج تدهوراً فى الصالح الكوكبى. و لا يتم حل المشاكل المحلية، و لكن المشاكل العظمى قد تعالج بتقديم العون السريع للكوارث لحل الأزمات القائمة و لو مؤقتاً. تعالج الدول القوية المشاكل المحلية بإزاحة العبء للآخرين الأضعف، مما يزيد من الفجوة بين الأثرياء و الفقراء. و يتم نقل الصناعات التى تتطلب الكثير من الموارد الطبيعية من الدول الغنية إلى الفقيرة و الأقل قوة. و يزيد التباين فى داخل الدول كذلك.

و تصبح خدمات النظم البيئية أكثر تعرضاً و ضعفاً و تنوعاً فى نظام من القوة. فعلى سبيل المثال، تقوم الحدائق و المحميات فى داخل حدود ثابتة و لكن التغيرات حولها فى المناخ تؤدى إلى القضاء غير العمد على كثير من الأنواع. أما الظروف للمحاصيل فهى غالباً تحت المتوسط و تقل قدرة المجتمعات على استيراد البدائل للغذاء بسبب الحواجز التجارية. و نتيجة لذلك فهناك نقص متكرر فى الغذاء والمياه فى الأقاليم الفقيرة بصفة خاصة. و معدلات التجارة المنخفضة تحد من الأنواع الغازية الغريبة، و النظم البيئية أقل مرونة، مما يجعل الغزاة أكثر نجاحاً فى حالة وصولهم.

الفسيفساء المتكيفة

فى سيناريو الفسيفساء المتكيفة تكون النظم البيئية لمقسم المياه الإقليمى فى بؤرة النشاط السياسى و الاقتصادى. ويرى هذا السيناريو صعوداً فى استراتيجيات الإدارة المحلية للنظم البيئية و تقوية للمؤسسات المحلية. و تسعى الاستثمارات فى رأس المال البشرى و الاجتماعى إلى تحسين المعرفة عن كيفية عمل النظم البيئية و إدارتها، مما يؤدى إلى

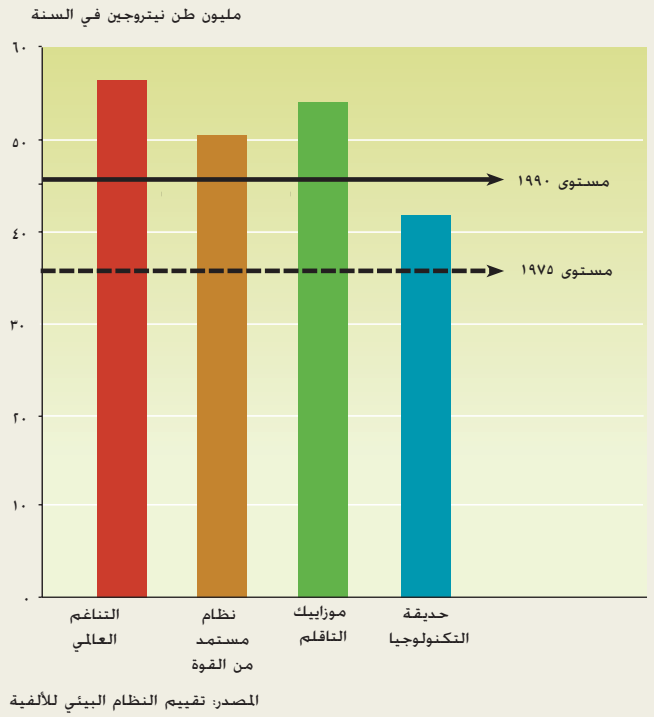
جدول ٥,٣ : مخرجات السيناريوهات لأجل رفاهية الإنسان فى ٢٠٥٠ مقارنة بعام ٢٠٠٠

الخدمات	العزف العالمي المتناغم		النظام بفعل القوة		الفسيفساء التواؤمية		الحديقة التقنية	
	الدول الصناعية[a]	الدول النامية[a]	الدول الصناعية[a]	الدول النامية[a]	الدول الصناعية[a]	الدول النامية[a]	الدول الصناعية[a]	الدول النامية[a]
الرفاهية المادية	M	M	M	N	OP	M	M	M
الصحة	M	M	M	N	M	M	M	M
الأمن	M	M	N	N	M	M	M	M
العلاقات الجتماعية	OP	M	N	N	M	M	N	N
الحرية و الاختيار	OP	M	N	N	M	M	M	M

مفتاح الرموز : M = زيادة ، OP = يبقى على حاله كما هو فى عام 2000 ، N = إنخفاض

[a] هذه الفئات نسبت اليها الدول عند بداية السيناريو ، وقد تغير بعض الدول فئتها فى خلال الخمسين عاماً .

شكل ٥,٢ مقارنة انتقال الازوت للنهر على مستوى الكوكب من الأنظمة الإيكولوجية الطبيعية و الأنظمة الزراعية وتدفقات الصرف الصحي ١٩٧٥ و ١٩٩٠ ، مع نموذج ناتج عن سيناريوهات تقييم الألفية فى ٢٠٣٠ (شكل ٩ -٢١ S9)



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

(ارتفاع مستوى سطح البحر) سيكون لهم تأثير متزايد على التنوع الأحيائى و خدمات النظم البيئية (درجة تأكد متوسطة) (S٩.ES). فى السيناريوهات الأربعة فى تقييم الألفية يتوقع أن تزيد بشدة ١,٥-٢,٠°C سيلسيوس فوق المستوى ما قبل الصناعى فى ٢٠٥٠ و ٢,٠-٣,٠°C فى ٢١٠٠، اعتمادا على السيناريو و باستخدام الوقع الوسيط لحساسية المناخ (٢,٥°C بالنسبة لتضاعف تركيز ثانى أكسيد الكربون) (درجة تأكد متوسطة). و قدمت IPCC مجالا من زيادة الحرارة فى السيناريوهات المستخدمة فى التقييم الثالث ٢,٠-٦,٤° C مقارنة بالمستويات ما قبل الصناعة، و ينسب نصف هذا المدى للفروق فى السيناريوهات و النصف الآخر للفروق فى نماذج المناخ. أما المجال الأقل فى سيناريوهات تقييم الألفية بسبب استخدام نموذج واحد فقط (و تقدير واحد لحساسية المناخ) و كذلك نتيجة لضم استجابة سياسة المناخ فى بعض السيناريوهات و كذلك الفروق فى افتراضات النمو الاقتصادى و السكانى. و تتوقع السيناريوهات زيادة فى متوسط سقوط الأمطار (درجة تأكد متوسطة)، و لكن بعض المناطق ستزداد جفافا و الأخرى رطوبة. سيعدل التغير فى المناخ مباشرة خدمات النظم البيئية ، فعلى سبيل المثال، بإحداث تغيير فى الإنتاجية و المناطق المستزرعة و النباتات غير المزروعة. و يتوقع تغير فى عدد الأحداث المتطرفة، مع ما يرتبط بها من مخاطر على خدمات النظم البيئية. و أخيراً، هناك توقعات أن يؤثر فى خدمات النظم البيئية بطريقة غير مباشرة بطرق عديدة، مثل ارتفاع مستوى سطح البحر الذى يهدد الماخروف و النباتات الأخرى التى تحمى السواحل.

من المتوقع أن تغير المناخ يزيد من التأثير الضار للتحديات أمام التنمية، مثل المياه النقية و خدمات الطاقة و الغذاء و المحافظة على البيئة الصحية و الحفاظ على النظم البيئية و التنوع الأحيائى و المنافع المرتبطة بها و الخدمات (R١٣,١,٣).

- يمكن لتغير المناخ أن يحدث ارتفاعا فى فقد التنوع الأحيائى و زيادة مخاطر الانقراض لكثير من الأنواع و بخاصة التى تحت التهديد من العوامل مثل قلة العدد و الموائل المحدودة و المتفرقة و مجالات المناخ المحدودة (درجة تأكد متوسطة إلى عالية).

فهم أفضل لإمكانية التشكل و ضعف و المرونة فى النظم البيئية. و هناك تفاؤل أننا يمكننا أن نتعلم و لكن هناك تواضع فى الاستعداد للمفاجآت و القدرة على معرفة إدارة النظم البيئية.

و يوجد تنوع كبير بين الدول و الأقاليم فى أنماط الحوكمة و يتضمن ذلك إدارة خدمات النظم البيئية. و بعض الأقاليم قد تستكشف الإدارة المتكيفة، و تدرس كل البدائل خلال التجارب. والآخرين يستخدمون نظم البيروقراطية الصلبة لتحسين أداء النظام البيئي. و يوجد تنوع كبير فى النتائج من هذه المداخل: فبعض المناطق يزدهر و الأخرى يزيد التباين فيها و التدهور البيئى. و فى البداية تزيد الحواجز على التجارة، و تقل على المعلومات (لذوى الحافز لاستخدامها) نظراً لتحسين الاتصالات و خفض الأسعار للحصول على المعلومات.

و فى النهاية، يؤدى التركيز على الحكم المحلى إلى فشل فى إدارة الصالح الكوكبى. و المشاكل مثل تغير المناخ و المصايد البحرية و التلوث تزيد، و تصبح المشاكل الكوكبية أشد. و تدرك المجتمعات ببطء أنهم لا يقدرون على معالجة مشاكلهم لأن المشاكل الكوكبية و الإقليمية تضغط عليهم. فيبدءوا فى تكوين شبكات بين المجتمعات و المناطق و الدول لإدارة صالح الكوكب أفضل. و يتم تبنى الحلول التى نجحت محليا فى الشبكات. و تكون شبكات النجاح الإقليمى منتشرة فى المواقف التى فيها مصالح مشتركة للتنسيق، مثل وديان الأنهار. و المشاركة فى الحلول الجيدة و تجاهل غير الجيد منها سوف تحسن مع الوقت المداخل للمشكلات الاجتماعية و البيئية، من فقر الحضر إلى تلوث المياه الزراعية. و مع تحصيل المزيد من المعرفة من النجاح والفشل يتحسن الإمداد بالخدمات.

الحديقة التكنولوجية

يصور سيناريو الحديقة التكنولوجية عالماً متصلاً معتمداً على التقنية بشدة و يدير جيداً، و فى كثير من الأحيان، يقوم بهندسة النظم البيئية ليجعلها تعطى خدماتها. و تتحسن الكفاءة العامة للإمداد بخدمات النظم لبيئية، و لكن يغطيها ظل المخاطر الكامن فى الحلول البشرية على النطاق الواسع و السيطرة الجامدة على النظم البيئية. يتم الاستعانة بالإصلاح التقنى و التجارى للمؤسسات للحصول على الحلول للمشاكل البيئية. و هذه الحلول يتم تصميمها لتفيد الاقتصاد و البيئة معاً. و هذه التغيرات تتطور سوياً مع التوسع

فى حقوق الملكية لخدمات النظم البيئية مثل إلزام السكان ليدفعوا بسبب التلوث الذى ينتجونه أو صرف مبالغ لتوفير خدمات النظم البيئية الرئيسية مثل المحافظة على المناطق الحدودية. وجود الحافز على المحافظة و زيادة القيمة الاقتصادية لحقوق الملكية مع الحافز على التعلم و فى المعلومات يؤدى إلى ازدهار فى مداخل الهندسة البيئية فى إدارة خدمات النظم البيئية. و يصاحب الاستثمار فى التقنية الخضراء التركيز على التنمية الاقتصادية و التعليم و تحسين حياة الإنسان و مساعدة الأنسان على فهم كيف تجعل النظم البيئية إمكانية المعيشة ممكنة.

يتم معالجة العديد من مشاكل الزراعة الكوكبية بالتركيز على أوجه الزراعة المتعددة الوظائف و التخفيض الكوكبى للإعانات المالية و الحواجز التجارية. و التعرف على دور التنوع الزراعى يشجع المزارع على إنتاج تشكيلة من الخدمات البيئية عن مجرد زيادة إنتاج الغذاء. و تجميع هذه الحركات ينشط نمو الأسواق الجديدة لخدمات النظم البيئية، مثل أذونات الغذاء القابل للتجارة، و تطوير التقنية للإدارة المتزايدة التطور للنظم البيئية. و تدريجيا، تتوسع الشراكة البيئية مع تطور حقوق الملكية الجديدة و التقنيات لحفز النمو فى الشركات و التعاونيات التى توفر خدمات النظم البيئية التى يمكن الاعتماد عليها فى المدن الكبيرة و الصغيرة لأصاب الملكية من الأفراد.

و تتسع القدرة على الابتكار سريعاً فى الدول النامية. فالإمداد الموثوق فيه بخدمات النظم البيئية هو مكون من مكونات النمو الاقتصادى مع زيادة التقنية نظراً لزيادة الدخل، سوف يرفع فقراء العالم إلى الطبقة المتوسطة الكوكبية. و عوامل رفاهية الإنسان التى ترتبط بالعلاقات الاجتماعية ينخفض نظراً لفقد فى الثقافة المحلية و العادات و المعرفة التقليدية و إضعاف مؤسسات المجتمع المدنى بسبب أن جزء كبير من التفاعلات تتم خلال شبكات الإنترنت. و فى حين أن الإمداد بخدمات النظم البيئية الأساسية يحسن كثيراً رفاهية الإنسان الفقير فى العالم، إلا أن الثقة فى إمكانية الاعتماد عليها فى الحضر تتأزم و يقل ضمان الحصول عليها. لم ترضخ كل المشكلات للابتكارات التقنية. فى بعض الأحيان يخلق الاعتماد على التقنية مشاكل و نقاط ضعف جديدة. فى بعض الحالات تبدو المجتمعات وكأنها تسبق قليلاً التهديد الجديد لخدمات النظم البيئية. فى هذه الحالات تظهر مشكلات جديدة من الحلول الأقدم، و بذلك تزيد تكلفة إدارة البيئة باستمرار. و يزيد حدوث الانهيارات البيئية التى تؤثر فى الأعداد الكبيرة من الناس. و قد يبدوا أن ظهور المشاكل الجديدة يكون أسرع من الحلول. و من تحديات المستقبل هو التعلم بكيفية تنظيم النظم الاجتماعية البيئية حتى يمكن الحفاظ على خدمات النظم البيئية بدون إرغام المجتمعات على دفع قدراتهم لتحقيق حلول للمشاكل الجديدة التى تظهر.

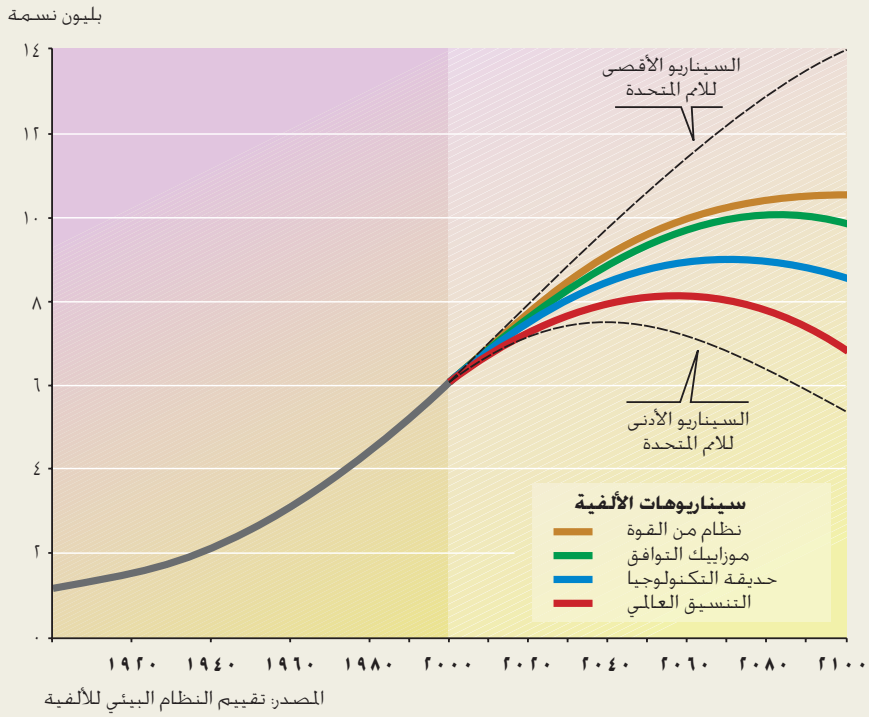
التغيرات المنتظرة فى القوى الدافعة غير المباشرة و المباشرة فى سيناريوهات تقييم الألفية

فى السيناريوهات الأربعة فى تقييم الألفية، سيستمر فى النصف الأول من القرن الواحد و العشرين تشكيل من القوى الدافعة المباشرة و غير المباشرة التى تؤثر فى النظم البيئية و خدماتها كما كان فى نصف القرن الماضى، و لكن ستتغير القيمة النسبية للقوى الدافعة المختلفة. بعض العوامل (مثل نمو السكان الكوكبى) سوف تنخفض أهميته فى حين أن أخرى (توزيع الناس و التغير فى المناخ و دورات المغذيات) سوف تكتسب أهمية أكثر. (انظر جدول ٥,١، ٥,٢ و ٥,٣).

إن عبارات التأكد فى تقييم الألفية المرتبطة بالنتائج ذات صلة بسيناريوهات تقييم الألفية هى عبارات شرطية؛ فهى تشير إلى درجة التأكد أو عدم التأكد فى المنظور المعين و فقط عندما يتحقق السيناريو بتغيراته و القوى الدافعة فيه. و هى لا تدل على احتمال أن أى سيناريو بعينه المرتبط بالمنظور سوف يحدث. مع وضع هذا الإنذار فى الحسبان، تصف السيناريوهات الأربعة لتقييم الألفية هذه التغيرات بين ٢٠٠٠ و ٢٠٥٠ (و فى بعض الحالات ٢١٠٠):

- *من المتوقع أن يزيد تعداد السكان إلى ٨,١–٩,٦ بليون نسمة فى ٢٠٥٠ (درجة تأكد متوسطة إلى عالية) و ٦,٨–١٠,٥ بليون فى ٢١٠٠ بالاعتماد على هذا السيناريو*(SV.2,1) (SeeFigure ٥,١). و قد بلغ معدل نمو السكان ذروته بالفعل، ٢,١٪ فى السنة فى أواخر ١٩٦٠ و انخفض إلى ١,٣٥٪ فى السنة فى ٢٠٠٠ عندما بلغ سكان الكوكب ٦ بلايين (SV.ES). و نمو السكان على مدى العقود القادمة من المنتظر أن يتركز فى المجتمعات الأفقر و حضر أفريقيا تحت الصحراء و جنوب آسيا و الشرق الأوسط(SV.ES).
- و بتوقع زيادة دخل الفر ضعفين إلى أربعة أضعاف، و يعتمد هذا على السيناريو (درجة تأكد منخفضة إلى متوسطة) (SV.2,2). إجمالى الناتج العالمى يتوقع أن يزيد إلى ٣–٦ أضعاف فى السيناريوهات المختلفة. زيادة الدخل تعنى زيادة فى الاستهلاك للفرد فى معظم أجزاء العالم و لمعظم الموارد و ذلك يغير من مكونات الاستهلاك. فعلى سبيل المثال، تميل الأنظمة الغذائية أن يرتفع بها البروتين الحيوانى مع زيادة الدخل.
- من المتوقع استمرار تغير استخدام الأرض (أساساً التوسع الزراعى المستمر) الذى هو من القوى الدافعة المباشرة للتغير فى النظم البيئية الأرضية و نظم المياه العذبة (درجة تأكد متوسطة إلى مرتفعة) (S9.ES). على المستوى الكوكبى و عبر جميع السيناريوهات، يتوقع أن يستمر تغير استخدام الأراضى أن يكون القوة السائدة للتغير فى التنوع الأحيائى فى النظم الأرضية و ذلك يتفق مع النمط فى الـ ٥٠ سنة السابقة، ثم يتبعه تغير المناخ و توزيع النيتروجين (S10.ES). و على كل حال، يمكن للقوى الدافعة المباشرة الأخرى أن تكون أكثر أهمية من تغير استخدام الأراضى فى موائل معينة. يمكن أن يكون تغير المناخ هو القوة السائدة فى التندرا والصحارى. و غزو الأنواع و سحب المياه فى نظم المياه العذبة.
- التعبئة بالمغذيات يتوقع أن تشتد فداحتها كمشكلة، و خاصة فى الدول النامية. إن تعبئة البيئة بالنيتروجين لهل و بالفعل آثار ضارة كبرى على نظم المياه العذبة و المناطق الساحلية فى الدول الصناعية و النامية. و هذه الآثار تتضمن على ازدهار للطحالب السامة و المشكلات الصحية الأخرى فى الإنسان، و موت الأسماك و تدمير للموائل مثل الشعب المرجانية. ثلاثة من السيناريوهات الأربعة فى تقييم الألفية تتوقع أن فيض النيتروجين الكوكبى إلى النظم البيئية الساحلية سوف يزيد ١٠–٢٠٪ فى ٢٠٣٠ (S9,3,7,2) (درجة تأكد متوسطة). (انظر شكل ٥,٢) و نيتروجين الأنهار لن يتغير فى معظم الدول الصناعية، فى حين أنه ينتظر حدوث ٢٠–٣٠٪ من الزيادة فى الدول النامية، و آسيا بصفة خاصة.
- من المنظور أن تغير المناخ و توابعه

شكل ٥,١ . سيناريوهات تقييم الألفية لتعداد سكان العالم (S7 شكل7.2)



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

(تابع المقال صفحة ٧٨)

جدول ٥,١ الفروض الأساسية إلى استخدمت فى سيناريوهات تقييم الألفيةMA و الخاصة بالقوى (العوامل) الدافعة غير المباشرة والمباشرة (S.DM)

	العزف العالمي المتناغم	النظام بفعل القوة		الفسيفساء التواؤمية	الحديقة التقنية
		الدول الصناعية	الدول النامية		
العوامل (القوى) الدافعة غير المباشرة					
السكانية (الديموجرافية)	هجرة عالية . مستويات خصوبة ووفيات منخفضة	مستويات خصوبة ووفيات عالية (خاصة فى الدول النامية) ؛ هجرة منخفضة تعداد ٢٠٥٠: ٩,٦ بليون		معدل خصوبة عالي معدلات وفيات عالي حتى ٢٠١٠ ثم متوسطة بحلول ٢٠٥٠؛ هجرة منخفضة تعداد ٢٠٥٠ : ٩,٥ بليون	مستويات خصوبة ووفيات متوسطة ؛ هجرة متوسطة تعداد ٢٠٥٠: ٨,٨ بليون
متوسط نمو الدخل	تعداد ٢٠٥٠ : ٨,١ بليون عالي كوكبي	متوسط	منخفض	مماثل لما فى نظام بفعل القوة ولكن بمعدلات متزايدة حتى ٢٠٥٠	أقل من العزف العالمي المتناغم ولكن حتى ٢٠٥٠
معدلات نمو الناتج المحلى الاجمالى / الفرد / السنة حتى ٢٠٥٠	١٩٩٥-٢٠٢٠: ٢,٤٪ فى السنة ٢٠٢٠-٢٠٥٠: ٣,٠٪ فى السنة دول صناعية: ١٩٩٥ -٢٠٢٠:- ٢,٥٪ فى السنة ٢٠٢٠-٢٠٥٠: ٢,١ ٪ فى السنة دول نامية: ١٩٩٥ — ٢٠٢٠: ٣,٨٪ فى السنة ٢٠٢٠ -٢٠٥٠: ٤,٨ ٪ فى السنة	١٩٩٥-٢٠٢٠: ١,٤ ٪ فى السنة ٢٠٢٠-٢٠٥٠: ١,٠٪ فى السنة ١٩٩٥ -٢٠٢٠:- ٢,١٪ فى السنة ٢٠٢٠-٢٠٥٠ : ١,٤ ٪ فى السنة	١٩٩٥ -٢٠٢٠:- ٢,٤٪ فى السنة ٢٠٢٠-٢٠٥٠: ٢,٣ ٪ فى السنة	١٩٩٥-٢٠٢٠: ١,٥ ٪ فى السنة ٢٠٢٠-٢٠٥٠ : ١,٩٪ فى السنة ١٩٩٥ -٢٠٢٠:- ٢,٠٪ فى السنة ٢٠٢٠-٢٠٥٠: ١,٧ ٪ فى السنة ١٩٩٥ — ٢٠٢٠: ٢,٨٪ فى السنة ٢٠٢٠ -٢٠٥٠: ٣,٥ ٪ فى السنة	١٩٩٥-٢٠٢٠: ١,٩ ٪ فى السنة ٢٠٢٠-٢٠٥٠ : ٢,٥٪ فى السنة ١٩٩٥ -٢٠٢٠:- ٢,٣٪ فى السنة ٢٠٢٠-٢٠٥٠: ١,٩ ٪ فى السنة ١٩٩٥ — ٢٠٢٠: ٣,٢٪ فى السنة ٢٠٢٠ -٢٠٥٠: ٤,٣ ٪ فى السنة
توزيع الدخل	يصبح أكثر تساويا	كما هو حادث حاليا		كما هو حادث حاليا ثم يصبح أكثر تساوياً	يصبح أكثر تساوياً
الاستثمارات فى أصول جديدة	عالية	متوسطة	منخفضة	تبدأ كما فى نظام بفعل القوة ثم تتزايد متسارعة	عالية
الاستثمارات فى الإنسان	عالية	متوسطة	منخفضة	تبدأ كما فى نظام بفعل القوة ثم تتزايد متسارعة	متوسطة
اجمالى الاتجاه فى تطورات التكنولوجيا	عالي	منخفض		متوسط — منخفض	متوسط بصفة عامة عالي فى تقنيات البيئة
التعاون الدولي	قوى	ضعيف — منافسة عالية		ضعيف — التركيز على البيئة المحلية	قوى
السلوك بشان سياسات البيئة	ردود أفعال	ردود أفعال		مُبادر (مُستَبق)- تعلُمي	مبادر (مستبق)

(تابع الجدول صفحة ٧٦)

جدول ٥,١. الفروض الأساسية التي استخدمت في سيناريوهات تقييم الألفيةMA و الخاصة بالقوى (العوامل) الدافعة غير المباشرة والمباشرة (S.SDM) (تكملة)

	العزف العالمي المتناغم	النظام بفعل القوة		الفسيفساء التواؤمية	الحديقة التقنية
		الدول الصناعية	الدول النامية		
العوامل (القوى) الدافعة غير المباشرة (تكملة)					
الطلب على الطاقة وأسلوب الحياة	كثيف – الطاقة	فروض إقليمية		فروض إقليمية	مستوى عالى الكفاءة للطاقة ؛ وتشبع باستخدام الطاقة .
الإمداد بالطاقة	تحرير السوق ؛ اختيارات التكلفة الأدنى . تغير تقنى سريع	التركيز على موارد الطاقة المحلية		بعض التفضيل لمصادر الطاقة النظيفة	تفضيل لموارد الطاقة المتجددة وتغير تقنى سريع
سياسة مناخية	لا توجد	لا توجد		لا توجد	توجد وتهدف لتثبيت معادل ثاني أكسيد الكربون عند تركيز ٥٥٠ جزء فى المليون
المدخل لتحقيق الاستدامة	النمو الاقتصادي يؤدى الى التنمية المستدامة	سياسات على المستوى القومي :الحفاظ :المحميات،الحدائق		إدارة محلية إقليمية :مؤسسات الملكية المشتركة	التكنولوجيا الخضراء ؛ الكفاءة الإيكولوجية :حقوق إيكولوجية قابلة للتداول (البيع).
العوامل (القوى) الدافعة المباشرة					
تغير استخدام الاراضى	فقد كوكبي محدود للغابات أدنى من معدلاته التاريخية حتى ٢٠٢٥، ثم تثبت بعد ٢٠٢٥ ثم زيادة حوالي ١٠٪ فى الاراضى المستزرعة	فقد كوكبي للغابات أسرع من معدلاته التاريخية حتى ٢٠٢٥ ؛ ثم تقترب من المعدل الحالي بعد ٢٠٢٥ ؛ وتزيد الاراضى المستزرعة بحوالى ٢٠٪ مقارنة بسنة ٢٠٠٠.		فقد كوكبي محدود للغابات أدنى من معدلاته التاريخية حتى ٢٠٢٥ ثم زيادة حوالي ١٠٪ في الاراضى المستزرعة	زيادة صافية فى غطاء الغابات الكوكب حتى ٢٠٢٥ ؛ ثم فقد بطئ بعد ٢٠٢٥ ؛ثم زيادة حوالي ٩٪ في الاراضى المستزرعة
انبعاثات غازات الصوبة بحلول ٢٠٥٠ **	ك أ٢ : ٢٠,١ ك يد ٤: ٣,٧ ن أ٢ : ١,١ أخرى : ٠,٧ ت	ك أ ٢ : ١٥,٤ ك يد٤ : ٣,٣ ن أ٢ : ١,١ أخرى : ٠,٥		ك أ ٢ : ١٣,٣ ك يد٤ : ٣,٢ ن أ٢ : ٠,٩ أخرى : ٠,٦	ك أ ٢ : ٤,٧ ك يد٤ : ١,٦ ن أ٢ : ٠,٦ أخرى : ٠,٢
انبعاثات ثلوث الهواء	ثبت انبعاثات كب أ ٢ وتزيد انبعاثات أكاسيد النيتروجين من ٢٠٠٠ الى ٢٠٥٠	تزيد على مستوى الكوكب كل من انبعاثات كب أ ٢ ، ن أ × ١,٧ م فى ٢٠٥٠، ٣,٣°م فى ٢١٠٠		تنخفض انبعاثات كب أ ٢ وتزداد انبعاثات ن أ × ببطء ١,٩ °م فى ٢٠٢٥ .	إنخفاض شديد في انبعاثات كب أ٢، ن أ ×
تغير المناخ	٢,٠ °م فى ٢٠٥٠ ، ٣,٥ °م فى ٢١٠٠ أعلى من ما قبل الصناعة	أعلى من عصر ما قبل الصناعة		٢,٨ °م فى ٢١٠٠ أعلى من ما قبل الصناعة	١,٥ °م فى ٢٠٥٠ ١,٩ °م في ٢١٠٠ أعلى من ما قبل الصناعة
التحميل بالمغذيات	زيادة فى نقل الازوت فى الأنهار	زيادة فى نقل الازوت فى الأنهار		زيادة فى نقل الازوت فى الأنهار	انخفاض في نقل الازوت فى الأنهار

* هذه الفئات نسبت اليها الدول عند بداية السيناريو . وقد تغير بعض الدول فئتها فى خلال فترة الخمسين عاما .

جدول ٥,٢. مخرجات السيناريوهات لأجل خدمات النظام البيئي فى ٢٠٥٠ مقارنة بسنة ٢٠٠٠ (S.SDM)

سيرد تعريف " التقرير " والتدهور" في حاشية أسفل الجدول

	العزف العالمي المتناغم		النظام بفعل القوة		الفسيفساء التواؤمية		الحديقة التقنية	
	الدول الصناعية*	الدول النامية*	الدول الصناعية*	الدول النامية*	الدول الصناعية*	الدول النامية*	الدول الصناعية*	الدول النامية*
خدمات الإمداد								
الغذاء (للمدى الذى يقابل الاحتياجات)	▲	▲	◄►	▼	◄►	▼	▲	▲
الوقود	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
الموارد الوراثية	◄►	◄►	▼	▼	▲	▲	◄►	▲
اكتشاف المركبات الحيوية/الصيدلانية	▼	▲	▼	▼	◄►	◄►	▲	▲
الموارد التنسيقية	◄►	◄►	◄►	▼	▲	▲	◄►	◄►
الماء العذب	▲	▲	◄►	▼	▼	▲	▲	◄►
الخدمات المُنظِّمة								
تنظيم جودة الهواء	◄►	◄►	◄►	▼	◄►	◄►	▲	▲
تنظيم المناخ	◄►	◄►	▼	▼	◄►	◄►	▲	▲
تنظيم الماء	◄►	▼	▼	▼	▲	▲	◄►	▲
مكافحة التعرية	◄►	▼	▼	▼	▲	▲	◄►	▲
تنقية الماء	◄►	▼	▼	▼	▲	▲	◄►	▲
مكافحة الأمراض : الإنسان	◄►	▲	◄►	▼	◄►	▲	▲	▲
مكافحة الأمراض : الآفات	◄►	▼	▼	▼	▲	▲	◄►	◄►
التلقيح	▼	▼	▼	▼	◄►	◄►	▼	▼
الحماية من العواصف	◄►	▼	◄►	▼	▲	▲	◄►	▲
الخدمات الثقافية								
القيم الروحية / الدينية	◄►	◄►	◄►	▼	▲	▲	▼	▼
القيم الجمالية	◄►	◄►	◄►	▼	▲	▲	◄►	◄►
الاستجمام و السياحة الإيكولوجية	▼	▲	▼	▲	▼	▼	▲	▲
التنوع الثقافي	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▼	▼
نظم المعرفة (التنوع والذاكرة)	◄►	▼	▼	▼	▲	▲	◄►	◄►

مفتاح الرموز : ▲ = زيادة ، ◄► = يبقى على حاله كما هو فى عام ٢٠٠٠ ، ▼ = إنخفاض

حاشية : بالنسبة لخدمات الإمداد نعرف التعزيز بأنه زيادة إنتاج الخدمة بتغييرات المساحة التي توفر الخدمة (مثال التوسع الزراعي) أو زيادة إنتاج وحدة المساحة . ونحكم على الإنتاج بالتدهور إذا ما جاوز الاستخدام الجاري المستويات المستدامة . أما الخدمات المنظمة . ينسب التعزيز الى التغير فى الخدمة الذى يؤدى الى انتفاع الناس بها بصورة أكبر (مثلا قد تتحسن خدمة تنظيم الأمراض بإجتثاث الوسيط الناقل للمرض إلى الناس) . بينما يعنى تدهور الخدمات المنظمة إنخفاض المنافع المتحصل عليها من الخدمة . إما عن طريق تغير فى الخدمة (مثل فقد المأجروف الذي يقلل من المنافع حماية النظام الإيكولوجى من العواصف) أو عن طريق ضغوط الإنسان على الخدمة بما يتجاوز حدودها (مثلا زيادة التلوث بما يتجاوز قدرة الأنظمة الإيكولوجية على المحافظة على جودة المياه) . أما الخدمات الثقافية فالتدهور يعود الى تغير مكونات النظام الإيكولوجى التى تقلل المنفعة الثقافية (مثل الترويحية والجمالية والروحية ... الخ) التى يوفرها النظام الإيكولوجى . بينما التعزيز هو زيادتها. * هذه الفئات نسبت اليها الدول عند بداية السيناريو . وقد تغير بعض الدول فئتها فى خلال الخمسين عاماً .

[a] هذه الفئات نسبت اليها الدول عند بداية السيناريو . وقد تغير بعض الدول فئتها فى خلال فترة الخمسين عاما ..

■ يتوقع أن تنخفض وافرة المياه و جودتها من المناطق الجافة و نصف الجافة (درجة تأكد عالية).
■ يتوقع زيادة مخاطر الفيضانات و الجفاف (درجة تأكد عالية)
■ يتوقع ارتفاع مستوى سطح البحر ٨-٨٨ سنتيمتراً.
■ من المتوقع أن ينخفض الاعتماد على الطاقة من المياه و البيوماس فى بعض المناطق (درجة تأكد عالية)
■ و فى بعض المناطق يتوقع زيادة حدوث الأمراض المحمولة بحاملات الأمراض مثل الملاريا و حمى الدخ و الأمراض المحمولة بالماء مثل الكوليرا (درجة تأكد متوسطة إلى عالية). و كذلك الوفيات من وطأة الحرارة و تهديد الانخفاض فى الغذاء فى المناطق الأخرى و الإصابات الشديدة الجسدية من المناخ و الموت (درجة تأكد عالية).
■ و من المتوقع انخفاض فى الإنتاجية الزراعية فى المناطق الاستوائية و تحت-الاستوائية من جراء أى زيادة فى الدفء (درجة تأكد منخفضة إلى متوسطة). و هناك آثار ضارة متوقعة على مصايد الأسماك.
■ و التغيرات المتوقعة فى المناخ خلال القرن الواحد والعشرين من المرجح أن لا يكون لها سابقة فى الـ ١٠٠٠٠ سنة الماضية، مجتمعة مع تغير استخدام الأراضى و انتشار الأنواع الأجنبية الغريبة، من المرجح أن تحد من قدرة الأنواع على الهجرة و على أن تستمر فى الموائل المجزأة.
■ قرب نهاية القرن، قد يكون تغير المناخ و آثاره هى القوة الدافعة الرئيسية فى فقد التنوع الأحيائى و تغير خدمات النظم البيئية كوكبياً (R١٣). سوف ينمو الضرر على التنوع الأحيائى بزيادة معدلات تغير المناخ و الكميات المطلقة من التغير. و بالنسبة لخدمات النظم البيئية، يمكن أن تستفيد بعض الخدمات فى بعض المناطق من الارتفاع فى الحرارة أو الأمطار فى سيناريوهات المناخ. و لكن ميزان الأدلة يوحى أنه سيكون هناك اثر ضار صافى على خدمات النظم البيئية عالمياً إذا زاد متوسط الحرارة الكوكبى أكثر من ٢ °C عن ما قبل الصناعة أو كان العدل أكثر من ٢,٠°C فى العقد (درجة تأكد متوسطة). و كان هناك عدم تأكد فى كمية الدفء الذى سوف ينتج من تركيز ثابت للغازات الدفيئة، و لكن بناء على تكهنات IPCC هذا سوف يحتاج إلى ثانى أكسيد الكربون فى ثبات عل مستوى أقل من ٤٥٠ جزئ بالمليون من ثانى أكسيد الكربون (درجة تأكد متوسطة).

هذا الحكم مبنى على الأدلة بأن الزيادة بمقدار ٢°C فوق المستويات ما قبل الصناعية فى متوسط درجة الحرارة الكوكبية سوف يمثل انتقالا بين التأثيرات الضارة لتغير المناخ المحسوسة فى بعض المناطق فقط من العالم، إلى أغلب مناطق العالم. فعلى سبيل المثال، أقل من الزيادة بـ ٢°C ، يتوقع أن بتأثر الإنتاجية الزراعية فى المناطق الاستوائية و تحت-الاستوائية ، فى حين تتأثر إيجابياً معظم المناطق المعتدلة و التى على خطوط عرض مرتفعة، و لكن زيادة فى الدفء أكثر من ذلك يتوقع أن يكون لها تأثيرات سلبية على الإنتاجية الزراعية فى كثير من المناطق المعتدلة. و سوف يكون لـ ٢°C من الزيادة آثار اقتصادية إيجابية و سلبية، و لكن معظم السكان سيتأثرون سلبياً-أى سيكون أساساً هناك آثار اقتصادية سلبية. و سوف يشكل ذلك خطراً على كثير من النظم البيئية الفريدة و المهددة و سيؤدى إلى انقراض أنواع عديدة. و سوف يؤدى إلى زيادة جسيمة فى الأحداث المناخية المتطرفة و يؤثر بسلبية على موارد المياه فى الدول التى فعلياً تفتقدها أو متأثرة بندرتها و سوف يؤثر ذلك على الصحة و الممتلكات.

تغييرات في النظام الايكولوجي

يتوقع أن يستمر التحول السريع في النظم الايكولوجية تحت جميع سيناريوهات تقييم الألفية في خلال النصف الأول من القرن الحادي والعشرين. فمن المقدر أن يتحول تقريبا ١٠- ٢٠ ٪ (درجة تأكد منخفضة إلي متوسطة) من الأراضي العشبية وأراضي الغابات الحالية إلي إستخدامات أخري منذ الآن وحتى ٢٠٥٠, وسيكون ذلك أساساً بسبب التوسع الزراعي وثانيا بسبب التوسع في المدن والبنية التحتية (S٩.ES). ويتوقع أن تفقد اليومات الموائل البيئية والأنواع المحلية بأقصي معدل في خلال الخمسين سنة القادمة وهي الغابات الدافئة المختلطة, السافانا, الدغلات القصيرة, الغابات الاستوائية,أراضي الأشجار الخشبية الاستوائية(S١٠.ES)وتعتمد معدلات تحول النظم الايكولوجية علي سيناريوهات مستقبل التنمية وبصفة خاصة التغيرات في التعداد والثروة والتجارة والتكنولوجيا.

من المتوقع أن يزيد فقد الموائل البيئية من تسارع إنخفاض تنوع الأنواع المحلية في جميع الأربعة سيناريوهات بحلول ٢٠٥٠(درجة تأكد عالية) (S.SDM). وسيؤدي فقد الموائل البيئية إلي الاقتلاع (المحو) الفوري للعشائر المحلية والي فقد الخدمات التي كانت توفرها هذه العشائر.

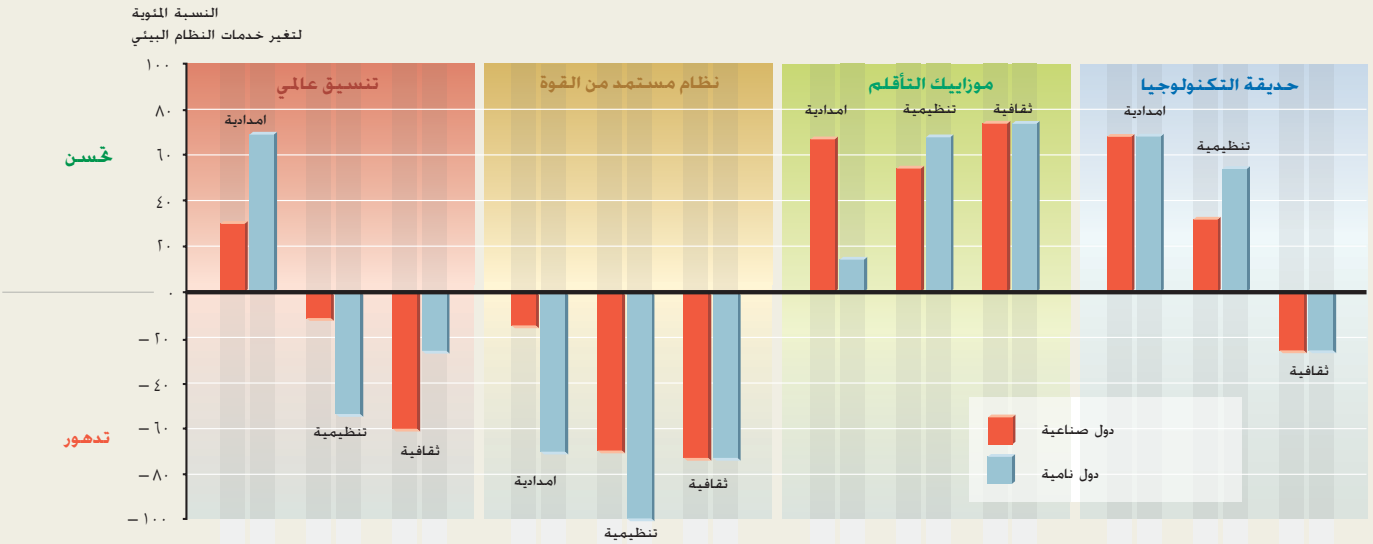
كما سيؤدي فقد الموائل البيئية في سيناريوهات تقييم الألفية إلي انقراض أعداد من الأنواع علي مستوي الكوكب اقترابا من التوازن مع الموائل البيئية المتبقية (درجة تأكد عالية) (S.SDM,S١٠.Es) وعدد التوازن للأنواع النباتية مقدر أن ينخفض بحوالي تقريبا ١٠- ١٥ ٪ كنتيجة لفقد الموائل البيئية ما بين ١٩٧٠و ٢٠٥٠ في سيناريوهات تقييم الألفية (MA) (درجة تأكد منخفضة). المجموعات التقسيمة الأرضية الاخري علي الأرجح ستتأثر لمدي مشابه. ولا يمكن تقدير نسق الانقراض مع الزمن بأية درجة من الدقة , بسبب أن بعض الأنواع ستفقد مباشرة بمجرد تحور موئلها البيئي ولكن أنواع أخري قد تبقي لعقود أو قرون. والفجوة الزمنية بين نقص الموائل البيئية والانقراض تعطي الأنسان الفرصة لكي يحشد عمليات الترميم التي يمكن ان تنقذ هذه الأنواع و إلا قد تستمر في مسارها نحو الانقراض. ومن المتوقع أيضا أن يحدث انخفاضا جوهريا في تنوع أنواع سمك الماء العذب مما يعزي إلي التأثيرات المشتركة لتغير المناخ, سحب المياه, تحسين التغذية, التحمض, وزيادة الاقتحامات بالأنواع غير المتوطنة (درجة تأكد منخفضة). وتتركز الأنهار التي يتوقع أن تفقد أنواع السمك في الدول الاستوائية وتحت الاستوائية الفقيرة.

تغيرات في خدمات النظام الايكولوجي و رفاهية الإنسان

يتضح في ثلاثة سيناريوهات من الأربعة سيناريوهات في تقييم الألفية تحسينات صافية في علي الأقل ثلاثة مجموعات من الخدمات وهي الإعداد وخدمات التنظيم والخدمات الثقافية (S.SDM). وهذه الثلاثة مجموعات من خدمات النظام

شكل ٥,٣. عدد خدمات نظم البيئة التي سوف تتدهور او تتحسن عام ٢٠٥٠ في سناريوهات الالفية الاربعة

هذا الشكل يبين التغير الصافي في عدد الخدمات البيئية التي ستتحسن او تتدهور حسب سيناريوهات الالفية الاربعة في كل فئة من فئات الخدمات للدول الصناعية و النامية مبينة كنسبة مئوية من اجمالي عدد الخدمات المقيمة في هذه الفئة. و هكذا فأن ١٠٠٪ انحدار يعني ان كل خدمات الفئة ستتدهور بحلول ٢٠٥٠ مقارنة بعام ٢٠٠٠ بينما ٥٠٪ تحسن تعني ان ثلاثة من كل ستة خدمات ستتحسن و الباقي لن يغير او ان اربعة من ستة ستتحسن و واحدة ستتدهور. اجمالي عدد الخدمات المقيمة لكل فئة كان ستة للامداد و تسعة للتنظيم و خمسة للثقافية .



عدد الخدمات																			
تحسن	٣	٤	٠	١	٠	١	١	١	٠	٠	٠	١	٣	١	٥	٦	٤	٤	٤	٤	٦	١	١
لا تغيير	٢	٢	٨	٢	٣	٢	٣	٠	٣	٠	٢	٠	٢	٢	٤	٣	٠	٠	٢	٢	٤	٢	٢
تدهور	١	٠	١	٦	٢	٢	٢	٥	٦	٩	٣	٤	٢	٢	٠	٠	١	١	٠	٠	١	١	٢

المصدر : التقييم البيئي للالفية

الايكولوجي ستكون في حالة أسوأ في سنة ٢٠٥٠ فما هي عليه اليوم في سيناريو واحد فقط ـ نظام من القوة. (أنظر شكل ٥-٣) الا انه وحتى في السيناريوهات التي تحسن فيها مجموعة أو أكثر من خدمات النظام الايكولوجي فان فقد التنوع الأحيائي سيستمر بمعدلات عالية.

والتغيرات التالية في خدمات النظام الايكولوجي ورفاهية الإنسان كانت مشتركة في الأربعة سيناريوهات تقييم الألفية (MA) وبالتالي فهو المحتمل تحت مجال واسع من بدائل المستقبل المعقولة(S.SDM) :

يزداد جوهريا الاستخدام البشري لخدمات النظام الايكولوجي تحت كل سيناريوهات تقييم الألفية في خلال الخمسين سنة القادمة وفي عديد من الحالات سيكون ذلك مصحوبا بتدهور في جودة المنفعة, وأحيانا في الحالات حيث تستخدم المنفعة بشكل غير مستدام سيكون واردا نقص كمية المنفعة. (انظر ملحق أ) . وتركيبة التعداد المتزايد ونصيب الفرد المتزايد من الاستهلاك ترفع الطلب علي خدمات النظام الايكولوجي متضمنة الماء الغذاء. فمثلا من المتنبأ به أن يزداد الطلب علي المحاصيل الغذائية (مقاسة بالطن) بحوالي ٧٠ – ٨٥ ٪ بحلول سنة ٢٠٥٠ (S٩,٤,١) وسيزداد سحب الماء علي مستوي الكوكب بحوالي ٢٠ – ٨٥ ٪ عبر سيناريوهات تقييم الالفية (M١) (شكل ٩- ٣٥ ,S٩) . وسيزداد سحب الماء جوهريا في الدول النامية بينما سينخفض في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) (درجة تأكد متوسطة)(S.DM) . وفي بعض الحالات سيتم مقابلة الطلب المتنامي باستخدامات غير مستدامة للخدمات , مثل النزح المستمر للأسماك البحرية . فيغطي الطلب بشكل ما بزيادة كفأة استخدام الموارد. ستتغير بشكل درامي جودة وكمية خدمات النظام الايكولوجي في خلال الخمسين سنة القادمة حيث تزاد إنتاجية بعض الخدمات لمواجهة الطلب, حيث يستخدمون البشر جزءا أكبر من بعض الخدمات , وبعض الخدمات تتقلص او تتدهور. وبعض خدمات النظام الايكولوجي التي من المتوقع أن تتعرض لمزيد من التلف مع تغير المناخ وتتضمن صيد الأسماك وإنتاج الغذاء في الأراضي الجافة وجودة الماء العذب وكذا الخدمات الثقافية .

سيبقي الأمن الغذائي بعيد المنال للعديد من الناس. سيكون من الصعب إجتثات سوء تغذية الأطفال حتى بحلول ٢٠٥٠ (درجة تأكد منخفضة إلي متوسطة) ومن المتوقع ان تزيد في بعض المناطق في بعض سيناريوهات تقييم الألفية (MA) , هذا رغما عن زيادة تموين الغذاء في جميع الأربعة سيناريوهات (درجة تأكد متوسطة الي عالية) وتنوع أكثر في الطعام

في البلاد الفقيرة (درجة تأكد منخفضة الي متوسطة) (S.SDM). يتوقع ثلاثة سيناريوهات من الأربعة انخفاض في حالات نقص تغذية الأطفال بحلول ٢٠٥٠ تتراوح ما بين ١٠٪ و٦٠٪ , ولكن نقص التغذية سيزيد ١٠٪ في سيناريو نظام من القوة (درجة تأكد منخفض) (S٩,٤,١) . (انظر شكل ٥-٤) . وهذا يعزي إلي تركيبة من العوامل ذات الصلة بنظم تموين الغذاء (استثمار غير مناسب في إنتاج الغذاء وبنيته الأساسية الداعمة مما ينتج عنه ارتفاعات إنتاجية قليلة , نظم تجارة مختلفة) والطلب علي الغذاء والوصول إليه (استمرار الفقر في تركيبه مع معدلات نمو السكان العالية , نقص الاستثمارات في البنية التحتية للغذاء).

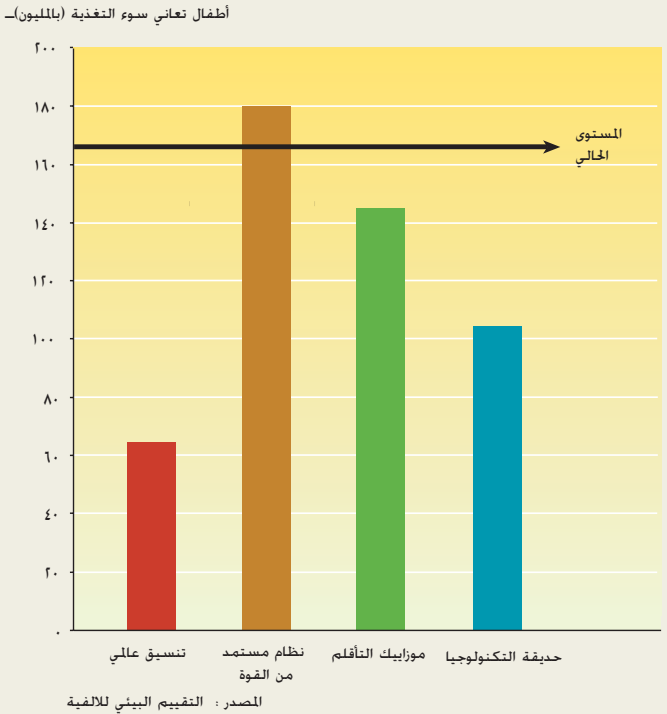
من المتوقع ان تحدث تغييرات شاسعة ومعقدة في موارد الماء العذب العالمية مع تباين جغرافي عظيم وبالتالي في خدماتها المدادية للنظام الايكولوجي في جميع السيناريوهات (S.SDM). سيؤدي تغير الماء إلي زيادة تساقط الأمطار في أكثر من نصف سطح الأرض, وهذا سيجعل ماءاً أكثر نتاجاً لمجتمع ونظام ايكولوجي (درجة تأكد متوسطة) . إلا ان زيادة معدلات المطار ستزيد علي الارجح تكرار الفيضانات في مناطق عديدة (درجة تأكد عالية). ولن تكون زيادة الامطار كوكبية, وسيؤدي تغيير المناخ الي انخفاض جوهري في بعض المناطق مصحوبا بانخفاض في اتاحة الماء(درجة تأكد متوسطة). وهذه المناطق قد تشمل اقاليم جافة عالية الكثافة السكانية مثل الشرق الاوسط وجنوبي اوروبا (درجة تأكد منخفضة الي متوسطة). في حين ان سحب الماء سيقل في الدول الصناعية الا انه سيزيد جوهريا في افريقيا وبعض المناطق النامية الاخري, بالتوازي مع زيادة تصرفات ماء الصرف, وهذا سيغطي علي الفوائد الممكنة التي ستزيد مع اتاحة الماء (درجة تأكد متوسطة) .

من المتوقع ان يحدث تدهور في الخدمات المقدمة بموارد الماء العذب (مثل الموئل البيئي المائي وانتاج الاسماك وماء الاستخدام المنزلي والصناعة والزراعة) في الدول النامية تحت سيناريوهات رد الفعل للمشاكل البيئية (S٩.ES). ومن المتوقع ان يكون هذا التدهور اقل تطرفا ولكن هاما في السيناريوهات الاكثر ترقبا (المبادرة) للمشاكل البيئية (درجة تأكد متوسطة). سيؤدي نمو الطلب علي الاسماك الي زيادة خطر انهيار رئيسي او بعيد الاثر في صناعات صيد الاسماك الاقليمية (درجة تأكد منخفضة الي متوسطة) (S.SDM). قد تخفف الزراعة المائية بعض من هذا الضغط بتوفير جزء متزايد من الطلب علي السمك. الا ان ذلك سيتطلب ان تخفض الزراعة المائية من اعتمادها علي سمك البحر كمصدر للعلف.

مستقبل اسهام النظم البيئية الارضية في تنظيم المناخ غير متيقن منه (S٩.ES) يؤثر اطلاق النظام الايكولوجي للكربون أو امتصاصه علي محتوي ثاني اكسيد الكربون والمثيان في الغلاف الجوي علي المستوي الكوكبي وبذلك يؤثر علي المناخ الكوكبي. وفي الوقت الحالي يعد الغلاف الحيوي مستودعاً كبيرا للكربون حيث يمتص ١ - ٢ جيجا طن في السنة أو حوالي ٢٠٪من انبعاثات الوقود الأحفوري. ومن المحتمل ان هذه المنفعة ستتأثر كثيرا في المستقبل بزيادة التغير في استخدام الاراضي. بالاضافة الي ذلك فان تركيزا اعلي من ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي سيزيد من الانتاجية , ولكن ذلك لن يؤدي بالضرورة الي زيادة مستودع الكربون. وهناك (درجة تأكد متوسطة) بان تغير المناخ سيرفع تدفقات ثاني اكسيد الكربون والميثان الارضية في بعض المناطق (مثل التندراً القطبية). ستكون النظم الايكولوجية للاراضي الجافة الاكثر تعرضا للضرر بصفة خاصة خلال الخمسين سنة القادمة. فالجمع بين المستويات المنخفضة الحالية لرفاهية الانسان (معدلات الفقر العالية , انخفاض نصيب الفرد في الناتج المحلي الإجمالي(GDP) , وارتفاع معدلات وفيات الاطفال), والتعداد العالي المتنامي للسكان , والتباين العالي في الظروف البيئية في مناطق الاراضي الجافة , وحساسية الناس (قابليتهم للضرر) لتغيرات خدمات النظام البيئي, كل ذلك يعني ان تدهور الاراضي المستمر قد يؤدي الي تأثيرات سلبية عميقة علي رفاهية عدد كبير من الناس في تلك المناطق(S.SDM). وقد يكون لدعم الغذاء والماء للناس في الاراضي الجافة الحساسة الي تأثير غير مقصود بزيادة مخاطر انهيارات أكبر لخدمات النظام الايكولوجي في سنوات المستقبل . يمكن للتأقلم المحلي وعمليات الحفاظ ان تخفف بعضا من فقد خدمات النظام الايكولوجي للاراضي الجافة, ولكنه سيكون من الصعب عكس الاتجاهات ناحية الفقد في طاقة انتاج الغذاء, وامداد الماء , والتنوع الاحيائي في الاراضي الجافة.

في حين ان صحة الانسان ستتحسن تحت اغلب سيناريوهات

شكل ٤,٥. عدد الاطفال ناقصي التغذية المتوقع في ٢٠٥٠ تبعا لسيناريوهات تقييم الالفية



المصدر : التقييم البيئي للالفية

تقييم الالفية وتحت مستقبل معقول واحد فان الصحة والظروف الاجتماعية في الشمال والجنوب ستكون متفاوتة (S١١). فالسيناريو الواعد اكثر من غيره في مسألة الصحة وخفض عدد الاطفال ناقصي التغذية سيخفض عبء الامراض الوبائية كمرض نقص المناعة المكتسبة (AIDS) والملاريا والسل , وسيتحسن مستوي التطعيم وتوزيعه مما قد يسمح بتدبير نسبي أفضل لوباء الانفلونزا القادم وتحديد تأثير الامراض الاخري الجديدة مثل SARS باجراءات صحية عامة جيدة التنسيق.

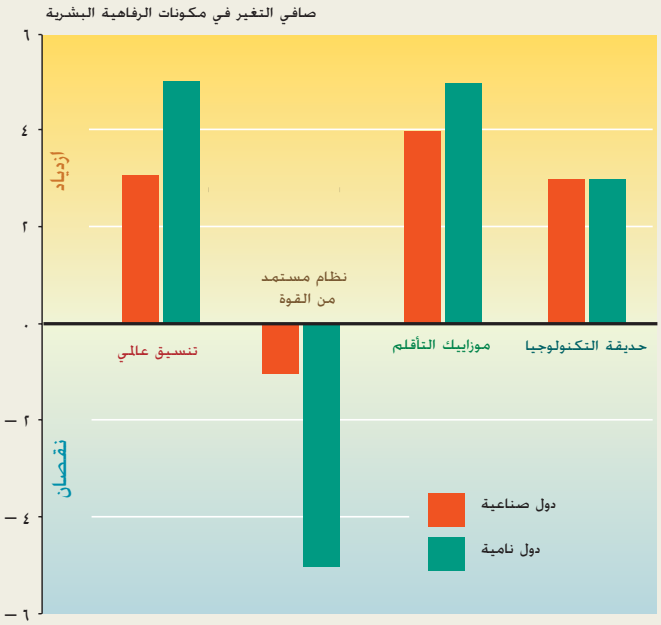
يحدد سيناريو نظام من القوة معقولية ان تكون الظروف الصحية والاجتماعية للشمال والجنوب متباينة حيث يزداد عدم الانصاف وينخفض التبادل التجاري والعلمي بين الدول الصناعية والنامية. وفي هذه الحالة , قد تزداد الصحة سوءا في الدول النامية مسببة زيادة حادة للفقر, ونقص الصحة , وتدهور للنظام الايكولوجي . فزيادة اعداد السكان في الجنوب مع ثبات او تدهور التغذية قد تدفع الي مزيد من الاتصال بين الانسان والنظم الايكولوجية غير الزراعية, بصفة خاصة للحصول علي لحوم الدغل وبضائع الغابة الاخري. وهذا قد يؤدي الي انتشار حمي النزيف والامراض المعدية المنقولة عن الحيوانات. فمن الممكن ولكن بدرجة احتمال منخفضة ان ينتقل مرض مزمن من نوع حيواني غير مستأنس الي الانسان , في البداية ببطء ثم بعد ذلك بسرعة أكبر ليستعمر عشائر بني الانسان.

كل سيناريو يتيح لنا توليفات مختلفة من المكاسب والخسائر والحساسيات (القابليات للضرر) لمكونات الرفاهية الانسانية في مناطق ومجتمعات مختلفة (S.SDM) . إن الاجراءات التي تركز علي تحسين حياة الفقراء بتقليل حواجز تدفق البضائع والخدمات ورؤوس الاموال الدولية تؤدي الي افضل تحسين في الصحة والعلاقات الاجتماعية لاكثر الناس معاناة وعدم تميز في الوقت الحالي. ولكن حساسية الانسان للمفاجآت البيئية عالية. وعلي مستوي الكوكب فان المداخل المتكاملة التي تركز علي التكنولوجي وحقوق الملكية خدمات النظام الايكولوجي تحسن بصفة عامة رفاهية الانسان من حيث الصحة والأمن والعلاقات الاجتماعية والاحتياجات المادية. واذا ما استخدمت ذات التكنولوجيات علي المستوي العالم فقد يتم ضياع الثقافة المحلية او تقلل قيمتها . فالمستويات العالية من التجارة تؤدي الي انتشار اسرع للامراض الناشئة , وبشكل ما تخفض من المكاسب المحققة في الصحة في جميع المناطق . ان المداخل التي تركز علي الواقع المحلي والمبنية علي التعليم تؤدي الي اكبر التحسينات في العلاقات الانسانية.

و سيناريو "نظام من القوة" الذي يركز علي سياسات رد الفعل في عالم غارق في الاقليمية يؤدي الي أقل المخرجات أفضلية في رفاهية الانسان التي تزداد انحرافا. (انظر شكل٥-٥). فالمجتمعات الغنية عادة ما تشبع اغلب احتياجاتها المادية ولكنها تعاني من عدم ارتياح نفسي. فالقلق والاكتئاب والبدانة المفرطة

شكل ٥,٥. صافي التغير في مكونات الرفاهية البشرية بين عامي ٢٠٠٠ – ٢٠٥٠ تحت سيناريوهات تقييم الالفية (بيانات من جدول ٥,٣)

يبين الشكل عدد المكونات للرفاهية البشريةالتي ستتحسن منقوصا من عدد المكونات المتدهورة لكل سيناريو بين ٢٠٠٠ و ٢٠٥٠ للدول النامية و الصناعية. موقف هذا التقييم النوعي شمل خمس مكونات للرفاهية البشرية: الرفاهية المادية. الصحة . المن . العلاقات الاجتماعية . و حرية الاختيار و التصرف.



المصدر : التقييم البيئي للالفية

وكذا مرض السكر ستكون ذات اثر كبير على هذه المجتمعات المميزة في هذا السيناريو بينما الامراض تخلق عبئا كبيرا علي المجتمعات غير المميزة.

تحظي الادارة سابقة التفاعل والمتوقعة للنظم الايكولوجية بأفضلية عامة في سيناريوهات تقييم الالفية , ولكنها نافعة بصفة خاصة تحت الظروف المتغيرة أو الظروف الجديدة. (انظر جدول ٥-٤) والمفاجآت الايكولوجية لا يمكن تجنبها بسبب تعقد التداخلات وبسبب المحددات في الفهم الحالي للخواص الديناميكية للنظم الايكولوجية. من الظواهر المفهومة جيدا حاليا وكانت من المفاجآت في القرن الماضي قدرة الآفات علي تطوير مقاومة لمبيد حيوي أو أحيائي , أيضا اسهام طرز أراضي معينة في التصحر , وزيادة السمية بيولوجيا, وزيادة حساسية النظام البيئي للتغذوية الزائدة والانواع غير الرغوب فيها نتيجة لازالة المفترسات . وفي حين أننا لا نعلم اية مفاجآت تنتظرنا في الخمسين سنة المقبلة , الا اننا علي يقين ان بعضها سيأتي.

وبصفة عامة فان الإجراءات اليقظة لإدارة النظم باستدامة ولبناء مرونة في النظم ستكون ذات أفضلية, بصفة خاصة عندما تكون الظروف متغيرة بسرعة أو تكون أحداث المفاجأة أكثر احتمالا أو حينما يكون عدم اليقين عاليا. وهذا المدخل نافع جدا بسبب ان تجديد النظم الايكولوجية او خدمات النظام الايكولوجي بعد تدهورها او انهيارها اكثر تكلفة ومضيعة للوقت من تجنب التدهور , إذا كان ذلك ممكنا . ومع ذلك فإن هناك تكلفة وخدمات لكل من المدخل سابق التفاعل ومدخل رد الفعل كما يوضح جدول ٥-٤.

جدول ٥,٤. تكلفة و فوائد ادارة النظام البيئي بالمبادرة مقارنة بالادارة المعتمدة على رد الفعل كما ظهرت خلال سيناريوهات الالفية. (S.SDM)

	ادارة مبادرة لنظم البيئة	ادارة معتمدة علي رد الفعل لنظم البيئة
فوائد	الانتفاع من من نسبة المخاطرةالاقل لخسائر غير متوقعة نتيجة	تجنب الدفع لخدمات الراقبة و المتابعة
		ecosystem services, achieved through investment in ,more efficient use of resources (water, energy, fertilizer etc.); more innovation of green technology; capacity to ;absorb unexpected fluctuations in ecosystem services adaptable management systems; and ecosystems that are resilient and self-maintaining
	do well under changing or novel conditions	do well under smoothly or incrementally changing conditions
	build natural, social, and human capital	build manufactured, social, and human capital
تكاليف	technological solutions can create new problems	expensive unexpected events
	costs of unsuccessful experiments	(persistent ignorance (repeating the same mistakes
	costs of monitoring	lost option values
	some short-term benefits are traded for long-term benefits	inertia of less flexible and adaptable management of infrastructure and ecosystems

٦. ماذا يمكن ان نتعلمه عن عواقب تغير النظام الايكولوجي علي رفاهية الانسان علي المستوي الكوكبي؟

تضمن تقييم الألفية (MA) مكون تقييم تحت كوكبي لتقييم الفروق في أهمية خدمات النظام الايكولوجي في رفاهية الانسان حول العالم (SE.SDM) . ولقد أوردت مجموعة العمل ٣٣ تقييما حول العالم .(انظر شكل ٦-١) , لقد صممت هذه لاعتبار اهمية خدمات النظام الايكولوجي في رفاهية لانسان علي المستويات المحلي والقومي والاقليمي. وكانت المناطق التي تم تغطيتها في هذه التقييمات تتراوح من قري صغيرة في الهند الي مدن مثل ستوكهولم وساوباولو الي دول كاملة مثل البرتغال ثم الي منطقة كبيرة مثل جنوبي افريقيا (افريقيا الجنوبية) . في حالات قليلة صمم التقييم تحت كوكبي ليغطي مستويات شبكية . فعلي سبيل المثال تضمنت

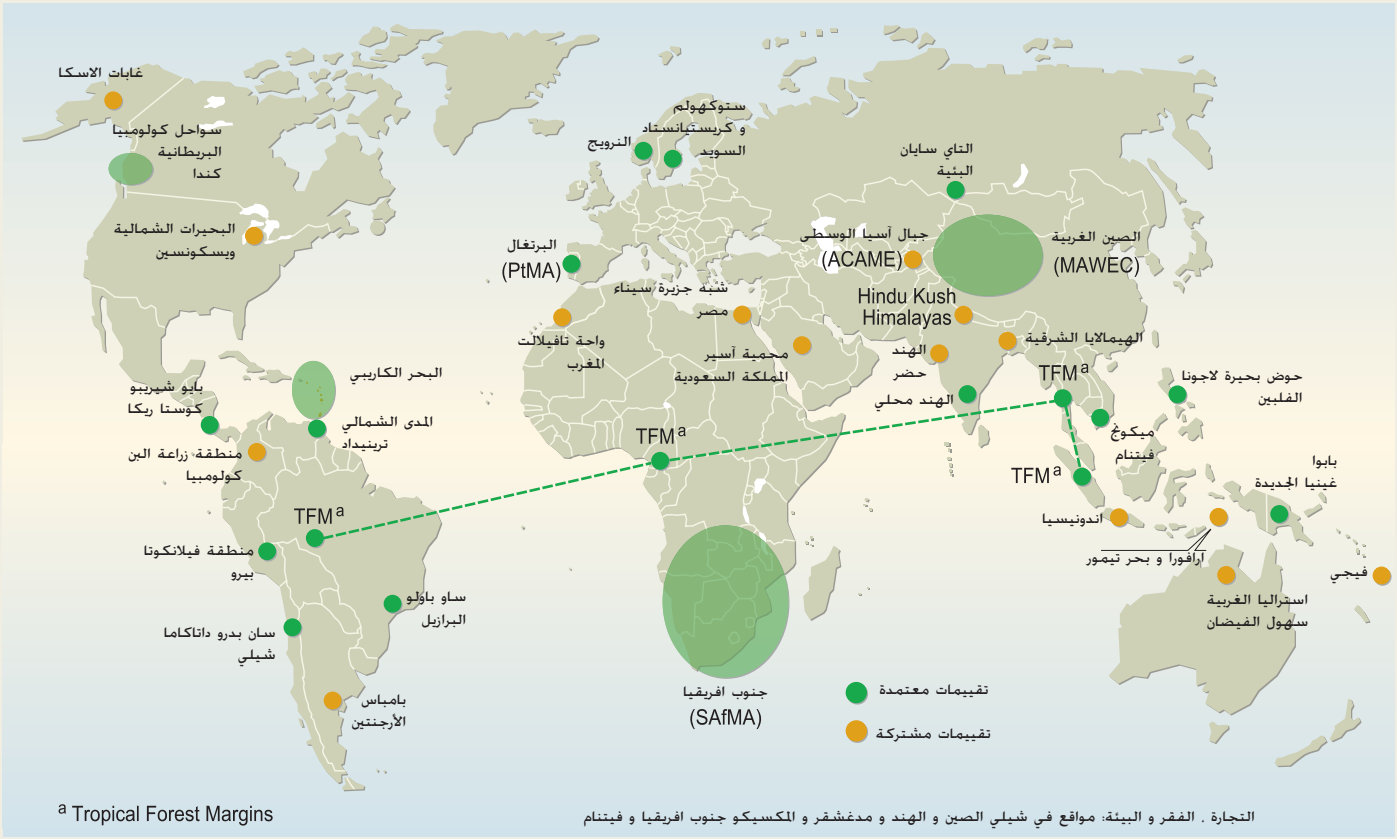
تقييمات دراسة افريقيا الجنوبية كل منطقة افريقيا غرب خط الاستواء من حوضي انهار جاريب والزامبيزي في هذه المنطقة والمجتمعات المحلية في هذين الحوضين. هذا التصميم الشبكي وضع كجزء من التصميم الشامل لتقييم الالفية لتحليل اهمية المستوي علي خدمات النظام الايكولوجي ورفاهية الانسان ولدراسة تداخلات المستويات. ولقد اجريت اغلب التقييمات بتركيز علي احتياجات المستخدم علي مستوي (بعد) مكاني وحيد ـ مجتمع معين أو مستجمع مياه أو أقليم . لقد كان مستوي الذي اجري عليه التقييم مؤثرا بشكل جوهري علي مشكلة التعريفات ونتائج التقييم (SG.SDM). فلقد اختلفت نتائج التقييم علي مستويات مختلفة بسبب الاسئلة النوعية التي طرحت أو المعلومات التي تم تحليلها . فلقد تأثرت المجتمعات المحلية بالعوامل الكوكبية والاقليمية والمحلية . حيث تضمنت العوامل الكوكبية اسعار السلع (عدم التماثل التجاري الكوكبي الذي يؤثر علي انماط الانتاج المحلي , مثلا) وتغير مناخ الكوكب (مثل ارتفاع مستوي سطح البحر) . أما العوامل الإقليمية تضمنت نظم توفير المياه (ماء آمن منقول بالانابيب في المناطق الريفية) , المناخ الاقليمي (التصحر) والعمليات الجيومورفولوجية (تعرية وتدهور التربة) . أما العوامل المحلية تتضمن الوصول للسوق (المسافة للسوق) , شيوع الامراض (الملاريا علي سبيل المثال) او تباينات المناخ المحلي (العواصف الرعدية المتناثرة). اتجهت التقييمات التي أجريت علي مستويات مختلفة الي التركيز علي القوي الدافعة والتأثيرات ذات الصلة القريبة عند كل مستوي, مولدة نتائج مختلفة ولكنها مكملة . ولقد وفر ذلك بعضا من فوائد التقييم متعددالمستويات حيث ان كل مكون تقييم اعطي بعداً مختلفا للقضية المدروسة.

الا ان هناك تطابقا عاما في النتائج المتحصل عليها من التقييمات الكوكبية وتحت الكوكبية في حالة خدمات مثل الماء والتنوع الاحيائي, وهناك أمثلة أوضحت فيها التقييمات المحلية ان الحالة كانت اما أحسن أو أسوأ من المتوقع من التقييم الكوكبي (SG.SDM) . فمثلا حالة الموارد المائية كانت أشد سوءاً ـ بشكل جوهري ـ من المتوقع اماكن مثل ساوباولو وفي حوض بحيرة لاجونا في الفلبين . كان هناك حالات عدم توافق أكثر في التنوع الاحيائي منه الامداد المائي بسبب التباين الاكبر في مفاهيم ومعايير التنوع الاحيائي في التقييمات تحت الكوكبية.

تعمل القوي الدافعة للتغير بطرق محددة جداً في الاقاليم المختلفة (SGV.ES) . لذلك فالقوي الدافعة المتشابهة يجب ان تظهر في تقييمات متباينة , فتداخلاتهم ـ وبالتالي العمليات التي تؤدي الي تغير النظام الايكولوجي ـ تختلف جوهريا من تقييم لآخر. فمثلا مع ان الامازون وافريقيا الوسطي وجنوب شرق آسيا في تقييم حواف الغابات الاستوائية ثم تقييم نفس المجموعة من القوي الدافعة لتغير استخدام الاراضي (ازالة الغابات , بناء الطرق , عمل المراعي) , فلقد أدت تداخلات هذه القوي الدافعة الي تغير مختلف . فإزالة الغابات

شكل ١,٦. التقييمات العالمية الفرعية لتقييم الالفية

قام تقييم الألفية باعتماد ثمانية عشر تقييم فرعي كمكونات لتقييم الالفية. هذه التقييمات لم يتم تطويرها لتعطي عينات علمية عن خصائص النظم البيئية أو رفاهية الانسان. عوضا عن ذلك كان اختيار مواقع هذه التقييمات محددا بخليط من الاهتمام في تنفيذ التقييم و الاهتمام باستخدام النتائج و توافر مصادر لتنفيذ هذه التقييمات. هذه التقييمات اذن كان الهدف الاساسي منها مساعدة صانعي القرار المحليين للأماكن التي نفذت فيها و لكنها كانت ايضا مفيدة لتبليغ القيم العالمي للألفية بمعلومات و مناظير من وجهة النظر المحلية و العكس بالعكس. قام تقييم الالفية ايضا باستخدام معلومات من 15 تقييم محلي مرتبطة بالتقييم و كانت مطابقة لشروط التقييم او كانت في مرحلة البداية.



الناجّة عن زراعة القطع والحرق واسع الانتشار بصورة أكبر في المناطق المرتفعة وتلال الجبال في جنوب شرق آسيا أكثر من أي منطقة اخري. وكان بناء الطرق بواسطة الحكومة يتبعه إقامة لمستوطنين أو مهاجرين جدد, والذين بدورهم يقومون بالزرع والقطع والحرق فى الغابات, وكان ذلك أكثر انتشارا في مناطق الاراضي المنخفضة في امريكا الاتينية , وبخاصة في حوض الامازون . بينما إقامة المراعي ومزارع للماشية كسبب لازالة الغابات كان غالبا مقصورا علي مناطق الاراضي المنخفضة الرطبة في امريكا الجنوبية. ويعد التوسع التلقائي لصغار الملاك في الزراعة وجمع حطب الوقود للاستخدامات المنزلية من الاسباب المهمة لازالة الغابات في افريقيا.

حددت التقييمات عدم عدالة في توزيع النفقات والخدمات الناجمة عن تغير المناخ , والذي غالبا ما يرحل (ينقل) الي اماكن اخري او الي اجيال المستقبل. فمثلا زيادة التحضر فى دول كالبرتغال تولد ضغطا علي النظم الايكولوجية وخدماتها في المناطق الريفية . كما يولد أيضا تزايد التجارة الدولية ضغوطا حول العالم, يتوضح بحالات صناعات التعدين في شيلي وفي پاپوا غينيا الجديدة. ففي بعض الاوضاع تأجلت تكاليف تحويل النظام الايكولوجي ببساطة الي أجيال المستقبل. والمثال الذي شاع تقريره في أجزاء كثيرة من العالم عبر التقييمات تحت الكوكبية هو إزالة الغابات الاستوائية , والذي يمد بالاحتياجات الحالية ولكنه أدي الي تخفيض القدرة علي توفير الخدمات في المستقبل.

لقد تم تخفيف اتجاهات لنحدار النظام الايكولوجي باستجابات محلية مبتكرة . فالـ" تهديدات" التي لوحظت علي مستوي كوكبي متجمع قد تكون أي من الحالين اما مبالغ في تقديرها أو مقلل من شأنها من منظور تحت كوكبي(SG.SDM). فالتقييمات علي المستوي الكوكبي التجميعي غالبا ما يفشل في الاخذ في الاعتبار القدرة التكيفية للممثلين تحت الكوكبيين. حيث يمكن لهؤلاء الممثلين ان ينشئوا مؤسسات جديدة للتعرف علي ولتخفيف الاوضاع المنحدرة من خلال التعاون عبر شبكات مجتمعة. من ناحية اخري يميل الممثلون

تحت الكوكبيين الي اهمال القوي الدافعة التي خارج نطاق تاثيرهم الفوري عندما يبتكرون استجابة لها. لذلك من المهم جدا لصناع القرار ان ينشئوا مؤسسات علي المستويات الكوكبية والاقليمية والقومية التي تقوي القدرة التكيفية للمثلين علي المستويات تحت القومي والقومي لتنمية استجابات سياق نوعية يمكن توجهها الي مجال كامل من القوي الدافعة ذات الصلة. وتعد لجان ادارة التنوع الاحيائي فى الهند مثلا جيدا للمؤسسات القومية التي تعين المثلين المحليين علي الاستجابة لفقد التنوع الاحيائي. وهذا يعني انه لا المركزية ولا غير المركزية تعزز القدرة التكيفية وكفاءة الاستجابات تحت القومية والمحلية وانما مؤسسات علي مستويات متعددة.

التقييمات متعددة المستوي تقدم تبصرات ونتائج بدونها قد تضيع (SG.SDM) . الاختلافات الموجودة بين التقييمات تحت الكوكبية في تحديد المشكلة , والاهداف , ومدي دقة المعايير, فنظم التوضيح تزداد علي مقاييس التقييم الادق(فمثلا , تصبح قضية الانصاف (العدل) الاجتماعي اكثر وضوحا (مرئية اكثر) بتحويل التقييم من معيار واسع الي معيار دقيق). دور التنوع الاحيائي كآلية مجنبة للمخاطر في المجتمعات المحلية غالبا غير واضح حتي تجري التقييمات المحلية (كما دلت الدراسات المحلية للمعيشة في الهند وسيناء وافريقيا الجنوبية).

ان الفشل في الاعتراف بان اصحاب المصلحة علي مستويات مختلفة يدركون قيما مختلفة في خدمات النظام البيئي المختلفة قد يؤدي الي سياسات او برامج غير قابلة لان تعمل وغير منصفة علي جميع المستويات(SGWG) . فخدمات النظام البيئي التي تعتبر ذات اهمية خاصة علي مستوي الكوكب, مثل فصل الكربون او تنظيم الفاقد ليستا بالضرورة مرئية حتي تقيم محليا. وبالمثل الخدمات ذات الاهمية المحلية, مثل الخدمات الثقافية للنظم الايكولوجية , مدي توافر السماد العضوي (السباخ) للوقود والتسميد , او وجود المنتجات غير الخشبية للغابة كلها غالبا لا تري هامة علي مستوي الكوكب. فالاستجابات المصممة لتحقيق أهداف ذات علاقة باهتمامات كوكبية أو اقليمية ستكون اقرب للفشل حتي تأخذ في حساباتها القيم المختلفة والاهتمامات التي تحفز وتحث المجتمعات المحلية.

هناك مايدل علي تضمين نظم المعرفة المتعددة رفع صلة ومصداقية ومشروعية نتائج التقييمات عند بعض المستخدمين(SG.SDM). فمثلا في باچو تشيريبي في كوستا ريكا أدي اشتراك غير العلماء الي اضافة مشروعية وصلة بالموضوع لنتائج التقييم لعدد من المستخدمين المحتملين علي المستوي المحلي. وفي العديد من التقييمات تحت الكوكبية مع ذلك كان مستخدموا المورد المحليين واحدا من مجموعات عديدة من متخذي القرار, لذا تحتاج قضية المشروعية ان تؤخذ بالتضافر مع السلطة.

تحتاج التقييمات المتكاملة للنظم البيئية ولرفاهية الانسان ان تتأقلم للاحتياجات الخاصة لصفات المجموعات المنفذة للتقييم (SG.SDM,SG١١,ES) . فستكون التقييمات الاكثر نفعا لمتخذي القرار اذا استجابت لحاجات هؤلاء الافراد. كنتيجة فان التقييات تحت الكوكبية لتقييم الالفية اختلفت جوهريا في القضايا التي استهدفتها , وفي نفس الوقت وبتنوع التقييمات الداخلة في تقييم الالفية فان المدخل الاساسي يجب ان يتكيف مع التقييمات المختلفة لضمان صلته بمجموعات المستخدمين المختلفة. (انظر اطار ٦-١) . ولقد كيفت العديد من التقييمات المقيمة في المجتمع اطار تقييم الالفية (MA) لكي تسمح بتفاعل مشترك وديناميكي بين المتغيرات , ولكي تستحوذ علي انماط مدققة وعمليات في نظام معقد ولكي تترك فرصة رؤية عالمية روحانية اكثر . فعلي سبيل المثال في بيرو وكوستاريكا كانت اطارات العمل المفاهيمية المستخدمة قد ادمجت كل من مبادىء تقييم الالفية (MA) وايضا المعتقدات المحلية. وفي افريقيا الجنوبية استخدمت أطر متباينة بالتوازي مع تعويض جوانب النقص في اطار تقييم الالفية لتقييمات المجتمع. وهذه التحويرات والتكييفات لاطار العمل أحد أهم منجزات تقييم الالفية(MA).

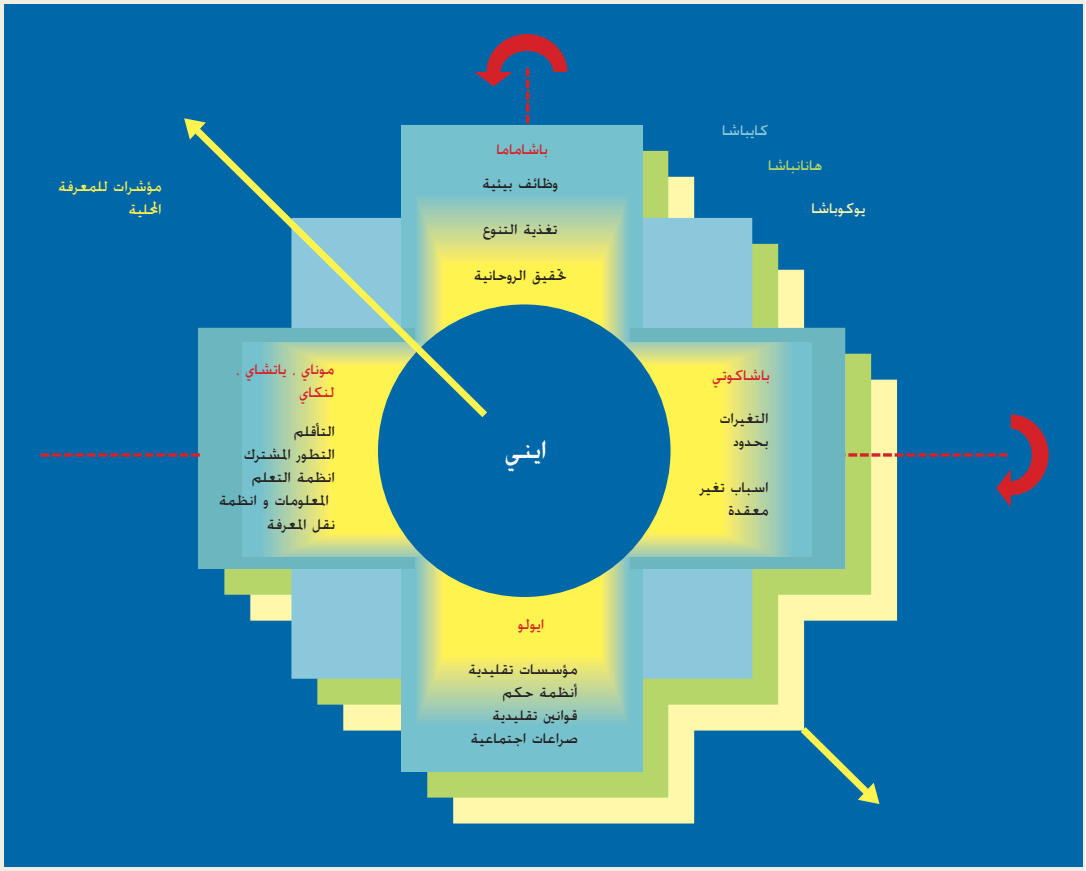
اطار ٦-١ التكييفات المحلية للإطار المفاهيمي لتقييم الألفية (SG.SDM) (MA)

لقد تم تطبيق اطار عمل تقييم الالفية (MA) في مجال واسع من التقييمات علي مستويات متعددة . وبصفة خاصة من اجل التقييمات المحلية. وكانت الحاجة لتكييف إطار العمل لتعكس بشكل افضل احتياجات وإهتمامات المجتمعات المحلية . ففي حالة تقييم سيجري بواسطة ولاجل المجتمعات المتوطنة في منطقة فلكانوتا ببيرو . فيجب ان يعاد خلق اطار العمل من قاعدة بفهم الكويتشوا Quechua للعلاقات الايكولوجية والاجتماعية (انظر الشكل). ففي داخل رؤية الكويتشوا للكون مفهوم مثل التبادل (Ayni), وعدم الفصل بين المكان والزمان , والطبيعة الدورية لكل العمليات(Pachakuti) وهذه كلها مكونات هامة في تعريف قبائل الإنكا(Inca) للنظم الايكولوجية. فالحب(Munay) والعمل(Llankay) ترفع البشر الي درجة اعلي من المعرفة(Yachay) بما يحيط بهم وهي لذلك مفاهيم رئيسية لربط مجتمعات الكويتشوا بالعالم الكبيعي. ويمثل Ayllu المؤسسات المسيطرة والتي تنظم التفاعلات (التدخلات) بين الكائنات الحية.

ولان اطار العمل الناتج يتشابه مع اطار العمل المفاهيمي لتقييم الالفية(MA) ولكن الصفات التي اختلفت فيها تعتبر هامة لشعب الكويتشوا الذي يجري التقييم . وينظم اطار عمل المثيلكانوتا ايضا مستويات متعددة (Kaypacha Hananpacha, Ukupacha,) .الا ان هذه تمثل كلا من المستويات الفراغية (المكانية) والعلاقة الدورية بين الماضي والحاضر والمستقبل. وداخل في هذا المفهوم عن الفضاء والزمن القدرة التكيفية لشعب الكويتشوا, الذي رحبوا بالتغير واصبحوا مرنين معه من خلال عملية تعليمية تكيفية. (من المعترف به ان المعدلات الحالية للتغير قد تثبت قدرات التحدي والتكيف لهذه المجتمعات). والشكل المتقاطع لاطار عمل ڤيلكانوتا يمثل "Chakana" الشكل الاكثر اعترافا وتقديسا لشعب الكويتشوا, ويرتب العالم من خلال عملية اتخاذ قرار جماعي و متعمد والذي يوضح التبادل (Ayni). والـ Pachamâmâ تشبه تركيبة من "بضائع وخدمات نظام ايكولوجي" و" رفاهية الانسان" وهي مكونات اطار عمل تقييم الالفية. اما Pachakuti فهي تشبه " القوى الدافعة" المباشرة وغير المباشرة في تقييم الالفية. Ayllu (Llankay, Yachay, Munay) فيمكن ان نراها كاستجابات وهي في الاصل متكاملة اكثر مع العملية الدورية للتغير والتأقلم.

في تقييم ڤيلكانوتا قام شعب الكويتشوا بتوجيه العملية لتقييم الظروف والاتجاهات لجوانب معينة من الـ Pachamama (مركزين علي الماء والتربة والتنوع الاحيائي الزراعي), وكيف تتغير هذه السلع والخدمات , والاسباب وراء التغيرات. والاثار علي مكونات الـ Pachamama الاخري وكيف ان المجتمعات تكيفت أو تتكيف للتغيير , وحالة المرونة في مباديء ومؤسسات الكويتشوا في التعامل مع هذه التغيرات في المستقبل.

ان تطوير اطار العمل المفاهيمي من قاعدة مفاهيم ومبادىء محلية , كما عرف ماهو الا ترجمة لاطار عمل الالفية الي مصطلحات كلية., ولقد سمح للمجتمعات المحلية ان تمتلك عملية تقييمها واعطاهم القوة لتقييم كل من البيئة المحلية والعشائر الانسانية مستهدفين استجابات للمشاكل في حدود مؤسساتهم الثقافية والروحية.



Source: Millennium Ecosystem Assessment, Vilcanota Sub-global Assessment

٧. ما هو المعروف عن مقاييس الزمن، القصور الذاتي، وخطر التغييرات اللاخطية في النظم البيئية؟

. ما هو المعروف عن مقاييس الزمن، القصور الذاتي، وخطر التغييرات اللاخطية في النظم البيئية؟

تشير الفترة الزمنية للتغيير إلى الوقت المطلوب لظهور التأثيرات المقلقة للعملية. العلاقة بين الفترة الزمنية و النظم البيئية وخدماتها موضحة في الصورة رقم ٧,١.يرجع القصور الذاتي إلى التأخير أو البطء في استجابة النظام للعوامل التي تؤثر في معدل تغييره،و يشمل ذلك إستمرار التغيير في النظام بعد زوال سبب ذلك التغيير. تعبر المرونة عن كمية الإضطراب أو الإجهاد التي يمكن أن يستوعبها النظام مع بقاءه قادراً على العودة إلى حالته قبل الإضطراب.

مقاييس الزمن والقصور الذاتي

إن العديد من تأثيرات البشر على النظم البيئية (ضارة كانت أو نافعة) تعتبر بطيئة الظهور؛ هذا يمكن أن يؤدي إلي أن التكاليف المرتبطة بتغييرات النظم البيئية تؤجل إلى الأجيال القادمة. على سبيل المثال، الإفراط في استخدام الفسفور يؤدى إلى تراكمه في العديد من الأراضي الزراعية، مما يهدد الأنهار، البحيرات، والمحيطات الساحلية بزيادة ظروف الغدق (الظروف اللاهوائية أي إنعدام الأكسجين).ولكن التأثير الكامل للفسفور قد يستغرق سنوات أو عقود ليصبح ظاهراً من خلال عملية التعرية أو التآكل والعمليات الأخرى (SV,٣,٢). وبنفس الطريقة، إستعمال المياه الجوفية يمكن أن يتجاوز معدل إعادة الشحن لبعض الوقت قبل أن تبدأ تكاليف إستخراج المياه بالنمو بشكل ملحوظ. عموما، يدير الناس الأنظمة البيئية بالإسلوب الذى يعود عليهم بالنفع قصير المدي ؛ مع أنهم ربما لا يكونوا مدركين ، أو قد يهملون، التكاليف التي لا تظهر بسرعه أو مباشره. مما يؤدى إلى نتيجة ظالمة وغير عادله للأجيال القادمة حيث يزداد معدل الفاتوره الحاليه على حساب تكاليف الخدمات في المستقبل.

تميل الأصناف المختلفة لخدمات النظم البيئيه إلى التغيير على فترات زمنية مختلفة، مما يجعل الأمر صعبا على الإداره لتقييم المبادلات بالكامل. على سبيل المثال، خدمات داعمه مثل تشكيل التربة والإنتاج الأولي و خدمات مثل الماء وتحكميه التحكم في الأمراض تميل إلى التغييرعلى فترات زمنية أطول بكثير من الخدمات الإمداديه. نتيجة لذلك، فإن التأثيرات على الخدمات الداعمه والتحكميه بطيئة التغيير يتم إهمالها وإغفالها في أغلب الأحيان من قبل الأدراءأثناء السعي للإستعمال المتزايد من الخدمات الإمدادية (S١٢.ES).

يختلفُ القصور الذاتي إلي حدٍّ كبير للمحركات المختلفة سواء كانت مباشرة أ وغير مباشرة ، وهذا يؤثر بقوة على الإطار الزمني لحل المشاكل المتعلقة بالنظم البيئيه بمجرد معرفتها (RWG, SV). بعض المحركات، مثل الحصاد الجائر لنوع معين، و فترات الراحه تكون قصيره إلي حد ما، وتأثيرالمحرك يمكن أن يقلل أو يوقف ضمن إطار زمن قصير. بالنسبه لأشياء أخرى، مثل التحميل الغذائي، وخصوصاً تغيير مناخ، نجد فترات الراحه أطول بكثير، وتأثيرالمحرك لا يمكن أن يقلل لسنوات أو عقود.

يظهر تأثير القصور الذاتي بشكل واضح في عملية إنقراض الأنواع التى تنتج منفقد الموائل؛ و حتى إذا كانت فقد الموائل الطبيعية سينتهي اليوم، فهذا سيستغرق مئات السنوات لكى تصل أعداد الأنواع إلى إتزان جديد وأقل بسبب التغيرات الحادثة فى الموائل الطبيعية و التي حدثت في القرون الأخيرة (S١٠). أكثر الأنواع التى ستنقرض في القرون العديدة القادمة سيكون إنقراضها كنتيجة لخسارة أو لتدهور موائلها الطبيعية (إما من خلال تغييرات غطاء الأرض أو على نحو متزايد من خلال تغييرات المناخ). خسارة الموائل الطبيعية يمكن أن تؤدي إلى إنقراض سريع لبعض الأنواع (مثل الأنواع ذات الجاميع أو التشكيلات المحدودة جدا)؛ لكن سيحدث الإنقراض للعديد من الأنواع فقط بعد عدة أجيال، والأنواع طويله الأمد أو العمر مثل بعض الأشجار يمكن أن تستمر لقرون قبل أن تنقرض. إن " دين الإنقراض" هذا لديه تداعيات مهمة. أولا، بينما الانخفاضات في نسبة خسارة الموائل الطبيعية ستحمي أنواع ما سيكون لها منافع طويلة المدى هامة لبقاء النوع إجمالا، فإن التأثيرات على نسب الإنقراض خلال الـ١٠ – ٥٠ سنة التالية يحتمل أن تكون صغيرة (حقيقة متوسطة). ثانيا، حتى إذا اتجه نوع نحو الانقراض، تجد الفرص متاحة له لكى يستعيد حجم عشيرته.

التغييرات اللاخطية فى النظم البيئية

تتضمن التغييرات اللاخطية، التعجيل، المفاجأة غير المتوقعة، والتغييرات التي لا رجعه فيها،التي تواجهها في النظم البيئية وخدماتها. فى معظم الوقت، يكون التغير في النظم البيئية وخدماتها تدريجيا وتزايديا. معظم هذه التغييرات التدريجية قابلة للكشف ومتوقعة، على الأقل من حيث المبدأ (حقيقة مؤكده) (S.SDM). على أية حال، هناك العديد من الأمثلة للتغييرات اللاخطية غير المتوقعة أحيانا في الأنظمة البيئية. في هذه الحالات، نجد أن النظام البيئي قد يتغير بشكل تدريجي حتى يصل الضغط الواقع عليه إلي حده العتبى، و هو الحد الذى تحدث عنده التغييرات بسرعة نسبيا بينما ينتقل النظام إلى حالة جديدة. البعض من هذه التغييرات اللاخطية يمكن أن تكون كبيرة جدا في المقدار ولها تأثيرات كبيرة على حالة الإنسان. تتحسن القابليات أو المقدرة لتوقع بعض التغييرات اللاخطية ، لكن بالنسبه لمعظم النظم البيئية ولمعظم التغييرات اللاخطية المحتملة، بالرغم من أن العلم يمكن أن يحذر من الأخطار المتزايدة للتغير في أغلب الأحيان، لكنه لا يستطيع توقع الحدود العتبية حيث سيوجد التغيير (C٦,٢, S١٣,٤). هناك العديد من الأمثلة للتغييرات اللاخطية والغير متوقعة نسبيا في الأنظمة البيئية:

- ظهور مرض (S١٣,٤): تُظهر الأمراض المعدية بإنتظام سلوكا لاخطيا. و تحدث إنتشارات وبائية إذا كان في المعدل، كل شخص مصاب يصيب شخص آخر على الأقل، ، بينما إذا كانت العدوى تنقل في المعدل إلى أقل من شخص

هيئات المجتمع المدني الأخرى مثل منظمات قائمه على أساس عرقي أو منظمات السكان الأصليين.

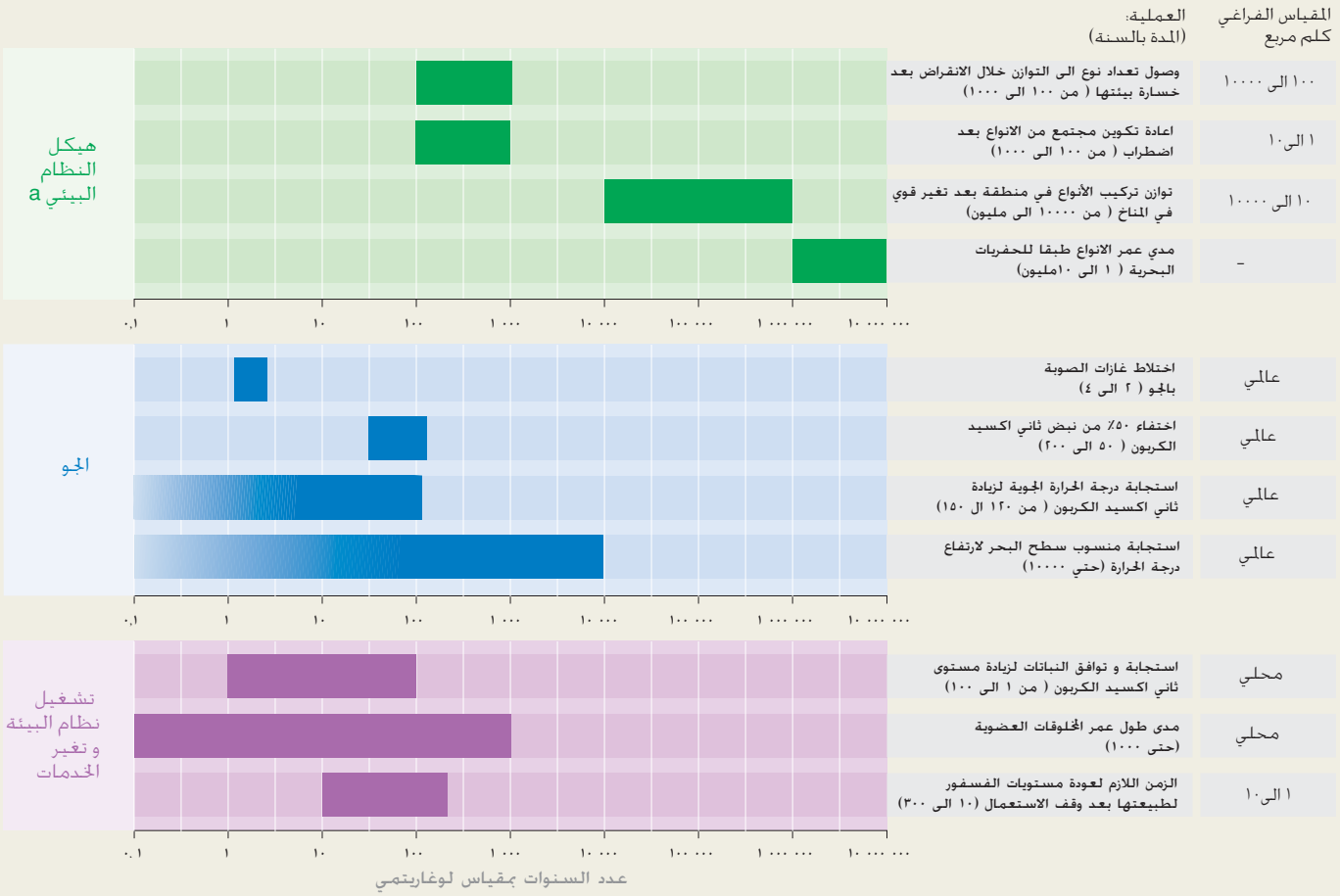
المؤسسات والحكم يطلب أحيانا عمل بعض التغييرات في هياكل الحكم المؤسسية والبيئية لكي تخلق وتتهيأ ظروف و أجواء التمكين للإدارة الفعالة للنظم البيئية، بينما في حالات أخرى نجد المؤسسات الموجوده قادرة على تلبية هذه الاحتياجات و لكنها تواجه موانع كبيرة. إن العديد من المؤسسات الحالية سواء على المستوى العالمي أو الوطني لها مقدرة على التعامل مع التدهور الحادث في خدمات النظم البيئيه لكنها تواجه تحديات شتى متعلقه بالحاجه إلي التعاون الفعال بين القطاعات المختلفه والعامه إلي استجابات منسقة علي مقاييس متعدده. ولكن، هناك عدد من القضايا وجدت في هذا التقييم ذات اهتمامات حديثه ولم تؤخذ في الحسبان بشكل محدد في تصميم مؤسسات اليوم. فتغيير المؤسسات الحالية وتطوير مؤسسات جديدة، خصوصا على المقياس الوطني. بشكل خاص، نجد أن المؤسسات الوطنية والعالمية الحالية لم تصمم جيدا للتعامل مع إدارة الموارد الانفتاحية وهذه خاصية فى العديد من خدمات النظم البيئيه. حيث أن قضايا الملكية والوصول إلى الموارد، حقوق الإشتراك في إتخاذ القرارات، والتحكم فى إستخدام أنواع معينة من الموارد أو صرف النفايات يمكن أن يؤثرا بقوة على إستدامه إدارة النظم البيئيه و محدد رئيسي لمن هو الرابح و من هو الخاسر من جراء التغييرات في النظم البيئية. أما الفساد فهو العقبة الرئيسية التى تواجه الإدارة الفعالة للنظم البيئية و هى تنجم عن ضعف الأنظمة المتحكمه والمسئوله.

تتضمن التدخلات الواعدة:

- تكامل أهداف إدارة النظم البيئيه مع القطاعات الأخرى ومع هياكل التخطيط التنمويه (G). إن أهم القرارات السياسة العامة التي تؤثر على النظم البيئية تصدر في أغلب الأحيان عن هيئات أو صالات السياسة غير المهتمة بصون النظم البيئية. فلكي تتحقق أهداف إدارة النظم البيئيه فلابد أن تكون منعكسة في قرارات القطاعات الأخرى و فى خطط و إستراتيجيات التنميه الوطنية. على سبيل المثال، إستراتيجيات تخفيض الفقر التى أعدتها حكومات الدولة النامية للبنك الدولي والمؤسسات الأخرى شكلت بقوة أولويات التنميه الوطنية، ولكنها عموما لم تأخذ في الحسبان أهمية النظم البيئية فى تحسين القدرات الإنسانية الأساسية لمن هم أكثر فقرا (R١٧.ES).
- التنسيق المتزايد بين الإتفاقيات البيئية المتعددة الأطراف وبين الإتفاقيات البيئية والمؤسسات الدولية الإقتصادية والإجتماعية الأخرى (G). فالإتفاقيات الدولية لا غنى

شكل ٧,١. خصائص قسميات الزمان و المكان المرتبطة بنظم البيئية و خدماتها

ملحوظة : للمقارنة: هذا الشكل يشمل مراجع لقياسات للزمان و المكان المذكورة في تقرير IPCC الثالث للتحليل. (IPCC TAR, C4 Fig 4.15, C4.4.2, CF7, S7)



[a] يشمل نوع هيكل النظام البيئي نطاق احجام الانواع الفقرية التي لا يوجد لها مدة زمنية المقياس الفراغي يمتد من ٠,١ الى ١٠٠ مليون كلم مربع

المصدر: IPCC , تقييم النظام البيئي للألفية

واحد فإن الوباء يفنى و ينتهى. الكثافات العالية للسكان الموجوده بالقرب من مستودعات الحيوانات بما تحمله و تخزنه من المرض المعدي تسهل من التبادل السريع لمسببات المرض، وإذا تم الوصول للحدود العتبية للعدوى بمعني أن كل شخص مصاب في المعدل ينقل العدوى إلى لشخص واحد آخر على الأقل. فإن المواد المعدية الناتجة يمكن أن تنتشر بسرعة حول العالم. إن التفشي اللحظى لوباء سارس في الأجزاء المختلفة من العالم يعد مثالاً لهذه الإمكانية، بالرغم من أن العمل السريع والفعال إحتوى إنتشاره. أثناء ١٩٩٧/١٩٩٨ ،نتيجه للفياضانات الكبيره المصاحبه لظاهره النينو انتشر وباء الكوليرا في جيبوتي، الصومال، كينيا، تانزانيا، وموزمبيق. تدفئة البحيرات الكبرى الأفريقية بسبب تغيير المناخ قد يخلق الظروف التي تزيد من خطر نقل الكوليرا إلى البلدان المحيطة (C١٤,٢,١). حدث مشابه لوباء الإنفلونزا الإسباني ١٩١٨ ، الذي يُعتقد بأنه قتل حوالي من ٢٠-٤٠ مليون شخص حول العالم، يمكن أن يؤدي الآن إلى أكثر من ١٠٠ مليون حالة وفاة فى العام الواحد. مثل هذا الحدث الهائل، بإعتباره كارثة وبائية،من المحتمل أن تيؤدي إلى قلقله إقتصادية حاده و إنهيار سريع فى الإقتصاد العالمي المعتمد على التبادل السريع للسلع والخدمات.

- إزدهارالطحالب وموت الأسماك (S١٣,٤): يُخصّبُ التحميل المفرط من العناصر الغذائيه نظم الماء العذب والنظم البيئية الساحلية. بينما الزيادات الصغيرة في التحميل من العناصر الغذائيه تسبب تغير ضئيل في العديد من النظم البيئية، عند الوصول للحدود العتبية للتحميل من العناصر الغذائيه، فإن التغيرات يمكن أن تكون غير متوقعة وشاملة، وتؤدي إلي إزدهار الطحالب الضارة (يشمل ذلك إزدهار الأنواع السامه) ويؤدي في أغلب الأحيان إلى سيادة

RANDY WESTBROOKS, U.S. GEOLOGICAL SURVEY/INVASIVES.ORG

نوع واحد أو بضعة أنواع فى النظام البيئي. كما أن الزيادة الحادة فى تحميل العناصر الغذائيه يمكن أن تؤدي إلى تكون مناطق معدومه الأكسجين، مما يقتل كل الحياة الحيوانية.

■ إنهيارالمصايدِ السمكية (C١٨): ظهرت إنهيارات تجمعات الأسماك عموماً في كلا من مصايد الماء العذب والماء المالح البحرية. طبيعيا و بشكل عام نجد أن الأسماك قادرة على مقاومة بعض مستويات الصيد التى لها تأثير صغير نسبياً على الحجم العام لجاميع الأسماك. كلما زاد معدل الصيد حتى الوصول إلى الحدود العتبية التي بعدها تتراجع أعداد قليله من الأفراد البالغة القادره علي إنتاج نسل كافي لدعم ذلك المستوى من الحصاد أو الصيد، مما قد يؤدي إلي إنكماش مفاجيء في حجم التجمع السمكي. على سبيل المثال، مخزونات الأسماك الأطلسية الضخمة للساحل الشرقي لنيوفوندلاند التى إنهارت في عام ١٩٩٢، مما ادي إلى إغلاق العديد من المصايد بعد مئات السنوات من الإستغلال. كما هو موضح فى الصورة ٣,٤ (CF٢ Box ٢,٤). هناك نقطة هامة جداً، ألا و هى أن مخزون الأسماك قد يستغرق سنوات لكى يعوض أو لا يعوض مطلقا، حتى إذا انخفض الحصاد بشكل ملحوظ أو أزال كليا.

■ إدخال أنواع غريبه وفقدِ الأنواع: إدخال (أو إزالة) نوع يُمكن أن تسبب تغييرات لاخطية في النظم البيئية وخدماتها. على سبيل المثال، إدخال بلح البحر(من نوع الحمار الوحشي) (أنظر الصورة) إلى الأنظمة المائية الأمريكية أدى إلى إستئصال الأنواع الأصلية من المحار في بحيرة سانت كلير مما أدى إلى تغييرات كبيرة في تدفق الطاقة ووظائف النظام البيئي، وتكاليف سنوية بمقدار ١٠٠ مليون $ لصناعة القوي والمستعملين الآخرين (S١٢,٤,٨). كذلك إدخال قنديل البحر المشطى (Mnemiopsis leidyi) في البحر الأسود سبب فقد ٢٦ نوع رئيسي من الثروة السمكية وكما أدت بالتبعيه إلي تكون مناطق عديمه الأكسجين(مناطق ميته) (C٢٨,٥). أيضا فقد كلاب البحر من العديد من النظم البيئية الساحلية على شاطئ المحيط الهادي لأمريكا الشمالية بسبب الصيد أدى إلى إزدهار و زيادة أعداد و مجاميع قنافذ البحر (يعتبر فريسة لكلاب البحر) الذي أدى تباعا إلى خسارة غابات عشب البحر (الذي تتغذي عليه قنافذ البحر).

■ التغيرات في الأنواع السائده في النظم البيئية المرجانية: مرت بعض النظم البيئيه للشق المرجاني بنوبات مفاجئة من سيادة الشعاب المرجانية إلى سيادة الطحالب فيها. تبعات هذه الحاله من التغير والتي لارجعه فيها، متعددة الوجوه عادة وتتضمن إزدياد في المدخلات من العناصر الغذائيه والتي تؤدي إلي إزدهار الطحالب ومن ثم إلي ظروف لا هوائية، وإزالة الأسماك آكلة الأعشاب التي تحافظ على التوازن بين المرجان والطحالب. عند الوصول إلى الحد العتبى، يحدث التغيير في النظام البيئي خلال شهور والنظام البيئي الناتج، بالرغم من أنه مستقر، إلا إنه أقل إنتاجا وأقل تنوعا. هناك مثال مدروس جيدا وهو التحول المفاجئ في عام ١٩٨٣ من سيادة المرجان إلى سيادة الطحالب لأنظمة الشعاب المرجانية الجامايكية. هذا تلى عدة قرون من الصيد الجائر للأنواع السمكيه آكلة العشب ، مما أدي إلي ترك السيطرة علي غطاء الطحالب كلياً لنوع وحيد من قنفذ البحر، الذي إنهارت عشائره و مجاميعه عندما تعرضت لنوع معين من الممرضات. نتيجة لذلك،تحولت الشعاب المرجانية فى جامايكا إلي التنوع المنخفض ، سادت

حاله تسود فيها الطحالب بقدرة محدودة جداً لدعم الثروات السمكية (C٤,٦).

- تغير المناخ الإقليمي (C١٣,٣): يؤثر الغطاء النباتي على مناخ منطقة ما من خلال ما يسمى ألبيدو(و هو إنعكاس للإشعاع من سطح الأرض)، النتح (صعود الماء من الأرض إلى الجو من خلال النباتات)، و الخواص الديناميكية الهوائية للسطح. في منطقة الساحل بشمال أفريقيا، نجد أن الغطاء النباتي يقع بالكامل تحت سيطرة المطر. فعندما يتواجد الغطاء النباتي، تحدث دورة أمطار سريعة، و يزداد المطر الذي يؤدي بدوره ستارة نمو غابات من نباتات كثيفة. تقترح نتائج النماذج أن تدهور الأراضي يؤدي إلى تخفيض هائل في دورة المياه ولربما ساهم في الإتجاه الملحوظ من الإنخفاض في المطر في المنطقة خلال الـ٣٠ سنة الماضية. يؤدي إزالة الغابات في المناطق الإستوائية إلى تناقص المطرعموما. يعتمد وجود الغابة بشكل حاسم على المطر، فالعلاقة بين الغابات الإستوائية والمطرتشكل نقاط أو ملاحظات إيجابية، فتحت ظروف معينه ، نظريا تؤدي إلى وجود حالتين ثابتتين و مستقرتين و هما: الغابة المطيرة الإستوائية والسهل العشبي (السافانا) (بالرغم من أن بعض النماذج تقترح حالة مناخ- نبات في الأمازون حاله مستقرة واحدة فقط).

هناك دليل راسخ و لكنه غير كامل يفيد بأن التغييرات الحادثة في النظم البيئية تزيد من إحتماليه التأثيرات اللاخطيه، و التغييرات المفاجئه عاليه الأثر في الأنظمة الطبيعية والحيوية ذات التبعات الهامه لرفاهيه الإنسان (C٦, S٣,٤, S.SDM S١٣). الإحتماليه المتزايدة لهذه الأحداث تنجم عن العوامل التالية:

- التغيرات التي يحدثها البشر في النظم البيئية يؤدى إلى انخفاض مرونة المكونات البيئيه للنظم(أسست لكنهاغير كامله) (C٦, S٣, S١٢). التنوع الوراثي و النوعي، بالإضافة إلى الأنماط المكانية للنسق الأرضيه، التقلبات البيئية، و الدورات الزمنيه الذي يتطور في محيطها النوع، وهي التي تولد مرونة النظم البيئية. المجموعات الوظيفية للأنواع تساهم في عمليات وخدمات النظام البيئي بطرق مماثلة. كما أن التنوع بين المجموعات الوظيفية يزيد من جريان عمليات و خدمات النظام البيئي (أسست لكنها ناقصة). تستجيب الأنواع المتضمنة في المجموعات الوظيفية بشكل مختلف إلى التقلبات البيئية. هذا التنوع في الإستجابة يأتي من الإختلاف في إستجابة الأنواع إلى القوى البيئية، عدم التجانس في توزيعات الأنواع، إختلافات في طرق إستخدام الأنواع للدورات الموسمية أو أنماط الإضطراب، أو آليات أخرى. تنوع استجابة النظم البيئية يمكنها من التعديل و الضبط في ظل البيئات المتغيره، حيث تعدل من تركيبها الحيوي في اتجاه بقاء العمليات والخدمات (حقيقةمؤكده) (S.SDM). فقد التنوع الحيوىالحادث الآن يميل إلى تخفيض مرونة النظم البيئية.
- هناك ضغوط متزايدة من قوى دافعة مختلفة (SV,٥ SGV,٥). التغيرات العتبية في النظم البيئية ليست نادرة، لكن يمكن مصادفتها بشكل غير متكرر في غياب الضغوط التى يسببها الإنسان على النظم البيئية. العديد من هذه الضغوط التى يسببها البشرفي تنامي الآن. فزيادة الحصاد السمكي يسبب إرتفاعا فى إحتماليه إنهيار المصايد السمكية؛ كما أن المعدلات العاليه لتغير المناخ تعد دافعا لإحتماليه حدوث إنقراض الأنواع؛ كذلك المدخلات المتزايدة للنتروجين والفسفور إلى البيئة، تؤدي إلى زياده احتماليه إزدهار الطحالب ووجود ظروف لا هوائية للنظم البيئية المائية؛ و كلما أصبح السكان أكثر تنقلا، كلما تم إدخال أنواعا أكثر فأكثر إلى الموائل الطبيعية الجديدة، مما يزيد من فرصة ظهور الآفات الضاره في تلك المناطق.

تشكل التجارة المتزايدة للحوم الماشية من الأغنام و الأبقار تهديداً هاما جدا مرتبطا بالتغيرات اللاخطية، و في هذه الحالة تعجل من نسب التغير (C٨,٣, S.SDM, C١٤). فنجد أن النمو في إستعمال وتجارة لحوم الماشية يمثلان ضغط متزايد على العديد من الأنواع، خصوصا في أفريقيا وآسيا. حيث نجد أن حجم عشائر النوع المحصود قد يهبط بشكل تدريجي بزيادة الحصاد لبعض الوقت، و عندما يتجاوز الحصاد المستويات المستدامه، نجد أن نسبة الهبوط في حجم عشائر النوع المحصود ستميل إلى الإسراع. هذا يمكن أن يضعهم في موضع خطربالنسبة لإحتمال الإنقراض و يخفض أيضا الإمداد الغذائى للسكان المعتمدون على هذه المصادر. أخيرا، تتضمن تجارة لحوم الماشية مستويات مرتفعة نسبيا من التفاعل بين البشر وبعض الحيوانات الفطريه التى تؤكل. هذا أيضا، يزيد من خطر التغيير اللاخطي، في هذه الحالة تظهر مسببات مرضية جديدة و حقيقية. مع الأخذ في الإعتبار سرعة وحجم السفر الدولي ، فإن مسببات الأمراض يمكن أن تنتشر بسرعة حول العالم.

يتركز جهد البحث العلمى الآن فى رصد الإستجابة اللاخطية المتمثلة فى قدرة الغلاف الجوى على تطهير نفسه ذاتيا من ملوثات الهواء (و خاصة من، الهيدروكربون ومركبات النيتروجين التفاعلية) (C.SDM). تعتمد هذه القدرة على التفاعلات الكيمياوية المتضمنة شق مجموعة الهيدروكسيل (OH– radicals) الذي إنخفض تركيزه فى الهواء الجوى حوالى ١٠ ٪ (حقيقة متوسطة) عما كان عليه قبل فتره النهضه الصناعيه.

بمجرد أن يمر النظام البيئي بتغيير لاخطي، فإن تحسنه و رجوعه إلى الحالة الأصلية قد يستغرق عقودا أو قرونا وقد يكون ذلك مستحيلا أحيانا. على سبيل المثال، رجوع المصايد السمكية المستغلة بشكل جائر إلي وضعها الأصلي و التى تم منع الصيد بها يكون متغيرا جدا. بالرغم من أن مصايد الأسماك الضخمة في نيوفوندلاند قد غلقت لمدة ١٣عام (ماعدا مصيد أسماك ساحلي صغير بين ١٩٩٨ و٢٠٠٣)، و كانت هناك بضعة إشارات للتحسن، والعديد من العلماء ليسوا متفائلون بشأن عودته في المستقبل القريب (C١٨,٢,٦). من الناحية الأخرى، مصايد أسماك رجة بحر الشمال الذي إنهار بسبب الحصاد الجائر في أواخر السبعينيات، إلا أنه تعافى وعاد إلي وضعه بعد أن أغلق لمدة أربع سنوات (C١٨).

٨. ما هى الخيارات الموجودة لإدارة النظم البيئية بشكل ؟

إن الرجوع فى تدهور النظم البيئية يعتبر تحدي رئيسي في ظل الطلبات المتزايدة لخدمات النظام البيئى، لكن هذا التحدي يمكن أن يقابل. هناك ثلاثة سيناريوهات من الأربعة الخاصة بتقييم الألفية توضح أن التغييرات في السياسات، المؤسسات، والممارسات يمكن أن تلطف بعض النتائج السلبية للنمو المتزايد للضغوط على النظم البيئية، بالرغم من كبر التغييرات المطلوبة وعدم وجودها فى الخطة الآن (S.SDM). و كما هو مذكور في السؤال الرئيسي رقم ٥، ففي ثلاثة من الأربعة سيناريوهات لتقييم الألفية على الأقل واحد من الأصناف الثلاثة من الخدمات الإداريه التنظيميه والثقافية هى في حالة أفضل في عام ٢٠٥٠ عن ٢٠٠٠، بالرغم من أن الفقد في التنوع الحيوى يستمر في معدلات لمرتفعة في كل السيناريوهات. إن مقياس التدخلات الذي يؤدي إلى هذه النتائج الإيجابية، على أية حال، هام جداً. حيث تشمل هذه التدخلات إستثمارات رئيسية في التقنية ذات الإهتمامات البيئية، إدارة تكيفية نشطه ونشاطات وقائية لمعالجة المشاكل البيئية قبل ظهورعواقبها الكاملة، استثمارات رئيسية فى السلع العامة (مثل التعليم والصحة)، العمل بقوة لتخفيض الفوارق الإجتماعية الإقتصادية وإزالة الفقر، وتوسيع قدره السكان لإدارة تكيفيه للنظم البيئية. بشكل أكثر تحديداً، في السيمفونيه العالميه فإن الحواجز مزالة للتجارة العالمية ، و التشويه فى الإعانات المالية أيضا مزال، وهناك تأكيد رئيسي على إزالة و محو الفقر والجوع. في تكيف الفسيفساء، فبحلول عام ٢٠٦٠ فإن أكثر البلدان سوف تنفق ما يقرب من حوالي ١٣ ٪ من إجمالي الناتج المحلي على التعليم (مقارنة بمعدل ٣,٥ ٪ في عام ٢٠٠٠)، وسوف تتسارع و تزدهر الترتيبات المؤسسية لتشجيع نقل المهارات والمعرفة بين المجموعات الإقليمية. في الحديقة التكنولوجية، فقد وضعت سياسات لتزيد من المدفوعات إلى الأفراد والشركات الذين بدورهما يزيدون أويحافظون على الإمداد من خدمات النظام البيئي. على سبيل المثال، في هذا السيناريو، بحلول عام ٢٠١٥ فإن ٥٠ ٪ تقريبا من الزراعة الأوروبية و١٠ ٪ من الزراعة في أمريكا الشمالية يهدفان إلى تحقيق التوازن بين إنتاج الغذاء و إنتاج خدمات النظام البيئي الأخرى. فتحت هذا السيناريو، يحدث تقدما هاما في تطوير التقنيات البيئية التي تعمل على زياده إنتاج الخدمات، تخلق و تبتكر البدائل، وتقلل من المبادلات الضارة.

هناك فوائد هامة نتجت من فاعليات أو أعمال سابقة للحد من أو عكس التدهور الحادث فى النظم البيئية، لكن هذه التحسينات أو الفاعليات عموما لم تتماشي مع النمو المتزايد من الضغوط والطلبات. بالرغم من أن أكثر خدمات النظم البيئيه التى قيمت في تقييم الألفية تتدهور، فإن مدى هذا التدهور كان سيصبح أكبر بدون الاستجابات التى طبقت في العقود الماضية. على سبيل المثال، أكثر من ١٠٠,٠٠٠ منطقة محمية (بما فى ذلك المناطق المحمية تماما مثل المنتزهات الوطنيه بالإضافة إلى المناطق المدارة للإستعمال المستدام للنظم البيئية الطبيعية، مثل حصاد الخشب أو حصاد الحياة الفطريه) و التى تغطى حوالى ١١,٧ ٪ من سطح الأرض تم تأسيسها الآن (R٥,٢,١). كل هذا له دورا هاما في صون التنوع الحيوى وخدمات النظام البيئي، بالرغم من أن الفجوات المهمة في توزيع المناطق المحمية مازالت باقية، خصوصا في نظم الماء العذب و النظم البحرية.

ساعد التقدم التكنولوجي أيضاً لتقليل نسبة النمو في الضغط على النظم البيئية المسبب لكل وحده زيادة على الطلب من خدمات النظام البيئي. فعلى سبيل المثال، نجد في كل الدول النامية، ارتفع إنتاج محاصيل القمح، و الأرز، والذرة الصفراء بين ١٠٩ ٪ و ٢٠٨ ٪ في الـ ٤٠ سنة الماضية. فبدون هذه الزيادة، كان من الممكن أن تتحول مساحه أكبر من الموائل الطبيعية إلى أراضي زراعية أثناء

هذا الوقت.
لابد من مجموعة فعالة من الاستجاباتِ لضمان الإدارة المستدامه للنظم البيئية يجب أن تعالج القوى الدافعة المشار إليها في السؤال الرئيسي رقم ٤ وتتغلب على الموانعِ المتعلقَة ب (RWG):

- ترتيبات حكومية ومؤسسية غير ملائمة ، و يشمل ذلك وجود الفساد والأنظمة ضعيفة التحكم
- حالات فشل السوق وفقد التوجهات الصحيحة للحوافز الاقتصادية؛
- عوامل اجتماعية وسلوكية، مِثل ضعف القوة السياسية والاقتصادية لبعض المجموعات (مثل السكان الفقراء، النساء، ومجموعَات السكان الأصليين) التيَ تكون معتمدة أساسا على خدماتِ النظام البيئي أَو تضررت بتدهورها؛
- الاستثمارات الصغرى في تطوير وإنتشار التقنيات و التى يمكن أن تزيد من كفاءة استعمالِ خدمات النظام البيئي وتقلل من التأثيرات الضارة لمختلف القوى التى تغير النظام البيئي؛ و
- المعرفة غير الكافية (بالإضافة إلى الاستعمال السيئ للمعرفة المتاحة) المتعلقة بالخدمات وإدارة النظام البيئي، الإستجابات السياسية، التكنولوجيه، والسلوكية والمؤسسية التي يمكن أن تحسن الفائدة من هذه الخدمات مع صونها للموارد.

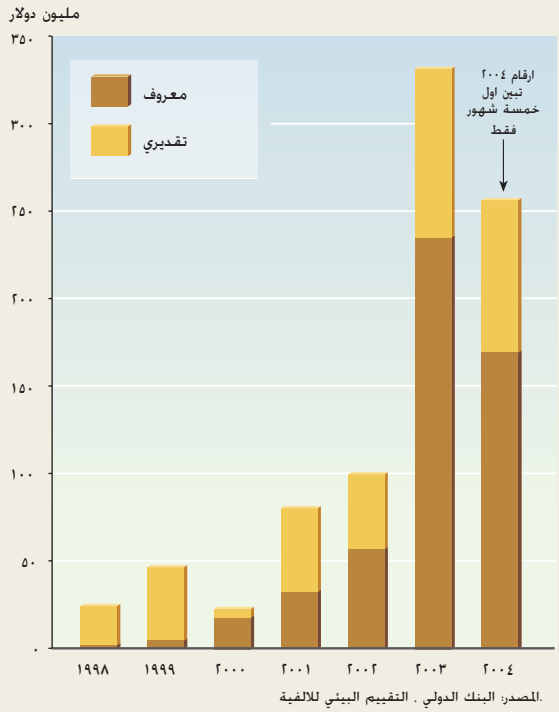
كل هذه الموانع مركبة من ضعف القدرة البشرية و المؤسسية المتعلقان بتقييم وإدارة خدمات النظام البيئي, الاستثمارات الصغرى في التحكم وإدارة إستعمال تلك الخدمات، قلة الوعي العام، وقلةَ الوعي بينَ متخذي القرار تجاه التهديدات الناجمة عن تدهور خدمات النظام البيئي والفرص التي يمكن أن تقدمَها الإدارة المستدامه للنظَم البيئية.
قدم تقييم الألفية تقييما ل٧٤ استجابة لخيارات خدمات النظام البيئي، الإداره المتكامله للنظَام البيئي، صون واستعمال مستدام للتنوع الحيوى، وتغير مناخ. (أنظر ملحق B). تحمل العديد من هذه الخيارات وعدا معنويا لصون أو للتحسين المستدام للإمداد من خدماتِ النظام البيئي. أمثلة من الاستجابات الواعدة التي تعالج الموانع الموصوفة فقط معروضَة في بقية هذا القسم (RWG, R٢). المجموعات التي تحتاج لاتخاذ القرارات لتطبيق كل استجابة يمكن توضيحها كالتالي: G للحكومة، B للأعمال والصناعة، وN للمنظمات غير الحكومية و

RON GILING/PETER ARNOLD, INC

عنها لتعريف الإهتمامات المتعلقة بالنظم البيئيه التي تمتد عبر الحدود الوطنية، لكن هناك عقبات عديدة تضعف من تأثيرهم الحالي(R١٧,٢) . كما أن الأهداف والآليات ذات الطبيعه المركزه والمحدودة، المتضمنة في أكثر المعاهدات البيئية المتعددة الأطراف والثنائية لا تعالج القضية الأوسع لخدمات النظم البيئيه ورفاهيه الإنسانية. لذلك فهناك خطوات تؤخذ الآن لزيادة التنسيق بين هذه المعاهدات، والتي يمكن أن تساعد على توسيع بؤرة و مدى التعاون بين الأجهزة المختلفة. ولكن، لابدَ من التنسيق بين الإتفاقيات البيئية المتعددة الأطراف والمؤسسات القانونية الدولية المؤثره سياسيا، مثل الإتفاقيات الإقتصادية والتجارية، و ذلك لضمان عدم التصرف في المواقف باتجاهات مختلفة (R.SDM). ولتطبيق هذه الإتفاقيات فمن الضروري التنسيق بين المؤسسات والقطاعات ذات الصله على المستوي الوطني.

- الشفافية والمسئوليه المتزايدة في أداء القطاعين الحكومي والخاص فيما يتعلق بالقرارات التي تؤثر على النظم البيئية، بما في ذلك التدخل الكبير من أصحاب الحصص المعنيين في إتخاذ القرارات ((G, B, N RWG, SG٩)). كذلك القوانين، السياسات، المؤسسات، والأسواق التي شكلت من خلال المشاركة الشعبية في إتخاذ القرارات على الأرجح يجب أن تكون فعالة وملحوظه. فمثلاً، تدهور الماء العذب وخدمات النظام البيئي الأخرى عموما لها تأثير غير متكافيء على أولئك المستثنون بطرق مختلفة من الإشتراك في عملية إتخاذ القرارات (RV,٢,٣). يساهم إشتراك صاحب الأسهم في عملية اتخاذ القرارات بأن يتيح له فرصة أفضل لفهم التأثيرات والضعف، توزيع التكاليف والفوائد المرتبطة بالمبادلات، وكذلك تعريفه بمدى أوسع من خيارات الاستجابة المتوفرة في سياق معين. كمان أن إشتراك صاحب الأسهم وشفافية إتخاذ القرارات يمكن أن يزيدا من المسئولية ويخفضان الفساد.
- تطوير المؤسسات الذي ينقل (أو يُمركز) إتخاذ القرارات لتلبية الحاجات الإدارية كما يضمن التنسيق الفعال على كل المقاييس (G, B, N) (RWG). أثيرت مشكلات إدارة النظم البيئيه بكلا من المركزية و اللامركزية في إتخاذ القرارات. على سبيل المثال، أثبتت الإدارة المركزية للغابة عدم فاعليتها في العديد من البلدان، و تبذل الجهود الآن لإسناد المسئوليَة إلى مستويات أدنى في إتخاذ القرارات إما داخل قطاع الموارد الطبيعية أو كجزء من اللامركزية الأوسع من المسئوليات الحكومية. في نفس الوقت، أحد أكثر المشكلات لإدارة النظم البيئيه كانت قلة الإصطفاف الملائم بين الحدود والوحدات السياسية المخصصان لإدارة سلع وخدمات النظم البيئيه. فالجاليات أو المجتمعات عند مصبات الأنهار لا يحتمل أن تصل إلى المؤسسات التي من خلالها يمكن التأثير على ما يحدث عند مصبات الأنهار؛ وبالتبادل فإن جاليات أو بلدان مصبات الأنهار قد تكون أقوى سياسيا من مناطق منابع الأنهار وقد تسيطر على مناطق منابع الأنهار دون تلبيه احتياجاتها. على أية حال، هناك عدد من البلدان الآن، تقوى مؤسساتها الإقليمية لإدارة النظم البيئية عبر الحدود (مثل نهر الدانوب،

شكل ٨,١ اجمالي القيمة السوقية للكربون سنويا (بالمليون دولار) (C5 Box 5.1)



المصدر: البنك الدولي . التقييم البيئي للالفية.

لجنة نهر ميكونج ، التعاون الأفريقي الشرقي على بحيرة فيكتوريا، ومنظمة معاهدة تعاون الأمازون).

- تطوير المؤسسات لتنظيم التفاعلات بين الأسواق والنظم البيئية (RWG) (G). إن احتماليه إصلاح وإعاده تشكيل السياسة والسوق لتحسين إدارة النظم البيئيه معاقان في أغلب الأحيان بالمؤسسات الضعيفة أو الغائبة. على سبيل المثال، إحتماليه تطوير آلية نظيفة تحت إطار إتفاقية تغيير المناخ لتقديم الدعم المالي إلى الدول النامية مقابل تخفيض غازات الصوبات الزجاجيه (هذا التخفيض بدوره يعود بالنفع على المناخ والتنوع الحيوي خلال دفع ثمن تخصيص الكربون في الغابات) معاقة بحقوق ملكية غير واضحة، الإحتمالات بما يتعلق ديمومة الأداء التخفيضي، وقلة الآليات لحل النزاعات. علاوة على ذلك، المؤسسات التنظيمية في أغلب الأحيان لاتمتلك نظام حماية بيئي. على سبيل المثال، المنظمات المستقلة لأنظمة الماء والأنظمة الكهربائية المخصخصة لا يروجان للكفاءة في إستعمال المصدر و الامداد المتجدد. هناك أهمية مستمرة لدور الدوله لوضع وفرض القواعد التي تضمن سياق الخصخصة والنمو المتأثر بالسوق.

- تطوير الهياكل المؤسسية الذي يرتقي و ينتقل من مناحي قطاعيه لإداره الموارد الى مناحي أكثر تكاملا (R١٥.ES, G, B) (R١١.ES, R١٢.ES). في معظم البلدان، تكون وزارات منفصله مسئوله عن مظاهر مختلفه للنظم البيئيه (مثل وزارات البيئة، الزراعة، الموارد المائية و الري، والغابات) وقوى التغيير المختلفة (مثل وزارات الطاقة، النقل، التخطيط، والتجارة). كل هذه الوزارات لها سيطرة على إتجاهات مختلفة في إدارة النظم البيئيه. ونتيجة لذلك، نادرا ما يكون هناك إرادة سياسية لتطوير إستراتيجيات إدارة النظم البيئيه الفعالة. كما أن المنافسة بين الوزارات يمكن أن تؤدي إلى الإختيارات السياسية التي تضر النظم البيئية. هناك بعض الإستجابات المتكاملة والتي تخاطب عن قصد خدمات النظم البيئيه ورفاهيه الإنسان بشكل نشيط و لحظي، مثل الإداره المتكاملة للمنطقة الساحلية ، ولحوض النهر، واستراتيجيات وطنيه للتنميه المستدامه. بالرغم من أن إحتماليه الاستجابات المتكاملة عاليه إلا أن لها موانع عديدة محددة تحد من تأثيرها: و تحتاج لموارد مكثفه، لكن المنافع و الفوائد المحتملة يمكن أن تتجاوز التكاليف؛ حيث أن تطبيقها يحتاج آليات متعددة؛ و تتطلب نظم مؤسسية جديدة وهياكل للحكم، مهارات، معرفة، وقدرة. لهذا نجد أن نتائج تطبيق الاستجابات المتكاملة إختلطت مع تأثيرات الظروف الإجتماعية و البيئية، و الإقتصادية.

الإقتصاد والحوافز

تقدم التدخلات الإقتصادية والمالية آليات قوية لتنظيم إستعمال سلع وخدمات النظم البيئيه (C٥ Box ٥,٢). لأن العديد من خدمات النظام البيئي لم يتاجر بها في الأسواق، حيث تفشل الأسواق في إعطاء إشارات ملائمة لتساهم في التخصيص

الكفوء والإستعمال المستدام للخدمات. حتى إذا كان الناس مدركون للخدمات المقدمة من النظام البيئي، فهم غير معوضون لتزويد هذه الخدمات ولا معاقبون لتخفيضها. بالإضافة إلى ذلك، الناس المضرورون بسبب تدهور خدمات النظم البيئية في أغلب الأحيان ليسوا هم وحدهم المستفيدون من الأعمال التي أدت لهذا التدهور، ولذا فإن تلك التكاليف لم تعذى إلى قرارات الإدارة. و بالقطع أي تشكيلة واسعة من الفرص فهي موجودة للتأثير على السلوك البشري لمواجهة هذا التحدي في شكل آلات إقتصادية ومالية. فالبعض منهم يؤسسون الأسواق؛ و الآخرون يعملون خلال المصالح النقدية والمالية للممثلين الإجتماعيين المستهدفين؛ أما البعض الآخر فمازال يؤثر على الأسعار النسبية.

إن آليات السوق يمكن أن تعمل إذا تم تطبيق دعم و مساندة للمؤسسات، وهكذا هناك حاجة لبناء القدرة المؤسسية لتمكين الاستعمال واسع الانتشار لهذه الآليات (R١٧). عادة يتطلب تبني الآلات الاقتصادية إطار قانوني، وفي الكثير من الأحيان يحدد أختيار آلية التدخل الاقتصادية الفعالة بالسياق الاجتماعي الإقتصادي. فعلى سبيل المثال، ضرائب المصدر يمكن أن تكون لها آلة قوية للتحذير من الاستهلاك الجائر لخدمة النظم البيئيه، لكن عمل مخطط ضريبة فعال يتطلب مراقبة راسخة وموثوقة وأنظمة تجميع ضريبية. بنفس الطريقة، الإعانات المالية يمكن أن تكون فعالة لتقديم وتطبيق بعض إجراءات الإدارة أو التقنيات، لكنها غير ملائمة في الأماكن التي تفتقر إلى الشفافية والمسئولية احتياجاً لمنع الفساد. وتتضمن مؤسسة آليات السوق قرارات واضحة أيضا في أغلب الأحيان حول توزيع الثروة وتخصيص المصدر. فمثلا، هناك قرارات وضعت لتأسيس حقوق الملكية للمصادر الخاصة التي كانت تعتبر مصادر مشتركة سابقا. لهذا السبب، فإن الإستعمال غير الملائم لآليات السوق يمكن أن يضخم من مشكلات الفقر. تتضمن التدخلات الواعدة:

- إزالة الإعانات المالية التي تروج للاستعمال المفرط لخدمات النظام البيئي (وحيثما أمكن يتم نقل هذه الإعانات المالية لدفع ثمن خدمات النظام البيئي غير المسوقة) ((G SV.ES)). إن الإعانات المالية المدفوعة إلى القطاعات الزراعية لبلدان منظمة التعاون والتنمية الإقتصادية بين عامي ٢٠٠١ و ٢٠٠٣ تراوحت لأكثر من ٣٢٤ بليون$ سنويا، و هو يعادل ثلث القيمة العالمية للمنتج الزراعي في عام ٢٠٠٠. كما أن العديد من البلدان خارج منظمة التعاون والتنمية الإقتصادية لها إعانات مالية غير ملائمة أيضا. وهناك نسبة معنوية من هذا المجموع تشمل إعانات الإنتاج التي تؤدي إلى تعظيم إنتاج الأغذية في البلدان و ذلك بالإعانات المالية التي تفرضها أحوال السوق العالمي، مما ينجم عنه إفراط في استعمال الماء، و الأسمدة، والمبيدات، والذي يؤدى بدورة إلى خفض ربحية الزراعة في الدول النامية. كما تزداد أيضا قيمة الأرض، بالإضافة إلى مقاومة ملاك الأراضي لتخفيضات الإعانة المالية. و من الناحية الاجتماعية نجد أن الإعانات المالية الزراعية تجعل المزارعين يعتمدون كثيرا على دافعي الضرائب لإعالتهم، كما أن توزيع الثروة و تغيير التركيب الاجتماعي والذي يعود بالنفع على المزارع الكبيرة المرتبطة بالشركات أدى إلى ضرر المزارع العائلية الأصغر، و هذا يرجع إلي اعتماد نسبة كبيرة من دول العالم النامي على المساعدة. أخيرا، فإنه ليس واضحا أن هذه السياسات قد أنجزت أحد أهم أهدافها وهو مساندة دخول المزارعين. حيث أن حوالي ربع المصاريف الإجمالية فقط المستخدمة في دعم الأسعار تترجم إلى دخل إضافي لعوائل المزرعة.

هناك مشكلات مماثلة خلقتها الإعانات المالية للثروات السمكية، و التي قدرت لبلدان منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية بحوالي ٦,٢ بليون $ في عام ٢٠٠٢، أو حوالي ١٢ ٪ من إجمالي قيمة الإنتاج في تلك السنة (C٨,٤,١). وقد وجد أن تأثيرات التوزيع كجزء من تأثيرات الإعانات المالية للثروات السمكية ،

تُؤثر على إدارة المصادر و استدامة استعمالها و ذلك بتشجيع الاستهلاك الجائر للمصدر، وعلي ذلك فإن مشكلة الملكية العامة الموجودة في الثروات السمكية تزداد سوءا . بالرغم من أن بعض الإعانات المالية غير المباشرة، مثل دفع ثمن إنسحاب حصص الحصاد الفردية القابلة للتحويل، يمكن أن يكون له تأثيرا إيجابيا على إدارة الثروة السمكية، حيث أن أغلبية الإعانات المالية لها تأثيرا سلبيا. وتعتبر الإعانات المالية غير الملائمة مشتركة أيضا في قطاعات مثل الماء و الغابات بالرغم من أن إزالة إعانات الإنتاج تنتج خدمات أو فوائد صافية، فهذا لا يحدث بدون تكاليف. فالمزارعون و الصيادون الذين يستفيدون مباشرة من الإعانات المالية يعانون من الخسائر الفورية أكثر، لكن هناك أيضا تأثيرات غير مباشرة على النظم البيئية ستكون موجودة في كلا المستويين محليا وعالميا. وفي بعض الحالات من الممكن تحويل إعانات الإنتاج لتنحسر في نشاطات أخري والتي تحسن من إدارة النظم البيئية، مثل الدفع لبند تحسين خدمات التنظيم و التحكم أو المساندة. فالآليات التعويضية قد يحتاجها الفقراء المتأثرين عكسيا بالإزالة الفورية للإعانات المالية (R١٧,٥). كما أن الإعانات المالية المخفضة من قبل منظمة التعاون والتنمية الإقتصادية قد تقلل الضغوط على بعض النظم البيئية، لكنها يمكن أن تؤدى إلى تحويل أكثر سرعة وتركيز الأرض للزراعة في الدول النامية وهذا من الضروري أن يكون مصحوبا بسياسات لتقليل التأثيرات المضادة على النظم البيئية هناك.

- الاستعمال الأعظم للآلات الاقتصادية ومناهج أساسها السوق في إدارة خدمات النظم البيئيه (RWG) (G, B, N). الآلات وآليات السوق الإقتصادية بإمكانياتها لتحسين إدارة خدمات النظم البيئيه يشتملان على:
- ضرائب أو أجور مستعمل النشاطات بالتكاليف "الخارجية" (مبادلات لا يتم حسابها في السوق). تخلق هذه الآلات الحافز الذي يقلل التكاليف الخارجية ويزيد العائد الذي يمكن أن يساعد على حماية خدمات النظم البيئيه المتضررة. يشمل ذلك أمثلة الضرائب على التطبيق المفرط للسلع الغذائية أو أجور مستعمل السياحة البيئية.
- خلق الأسواق، المشتملة على أنظمة الحد-و-التجارة. وخدمات النظم البيئيه التي عوملت كمصادر "مجانية"، كما هو الحال عادة للماء، يميل إلى أن يكون مستعملا بتبذير. فإنشاء و تأسيس أسواق الخدمات يمكن أن تزيد كل من الحوافز للحماية والفاعلية الاقتصادية للتخصيص و ذلك إذا تم التطبيق والإسناد لمؤسسات قانونية واقتصادية. على أية حال، كما قيل سابقا، بينما الأسواق ستزيد من كفاءة استعمال المصدر، فهي يمكن أن يكون لها تأثيرات ضارة على نوع معين من المستعملين الذي قد يؤثر عليه التغيير بالظلم و عدم الإنصاف (R١٧). إن تركيب أو تجميع الانبعاث المنظم و المتجاوز للحدود، مقترنا بآليات السوق لتجارة حقوق التلوث، في أغلب الأحيان يعطى وسائل فعالة لتقليل الانبعاثات الضارة إلى النظم البيئية. على سبيل المثال، نظم تجارة المواد المغذية قد تكون طريق رخيص لتخفيض تلوث الماء في الولايات المتحدة (RV Box ٧,٣).

إن سوق الفحم هو أحد أكثر الأسواق المتزايدة بسرعة و المتعلقة بخدمات النظم البيئيه (أنظر الصورة رقم ٨,١) وقد تم تبادل ما يقرب من ٦٤ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكاربون خلال المشاريع من يناير إلى مايو ٢٠٠٤، تقريبا بقدر ما تم تبادله خلال عام ٢٠٠٣ كله (٧٨ مليون طن) (C٥ Box ٥,٢). وفي عام ٢٠٠٣ كانت قيمة تجارة ثاني أكسيد الكاربون ٣٠٠ مليون$ تقريبا. حوالي ربع واحد من التجارة (بحجم مكافئات ثاني أكسيد الكربون) يتضمن استثمارا في خدمات النظم البيئيه (قوة مائية أو كتلة عضوية). وقد أسس البنك الدولي صندوقا برأسمال ٣٣,٣ مليون$ (ابتداء من يناير ٢٠٠٥) للاستثمار في مشاريع إعادة العمل في الغابات والتشجير الذي يعزل أو يحفظ الكربون في الغابة و في النظم الزراعية كما يرتقى بالتنوع الحيوي و يصونه و يقلل من الفقر. وهناك تخمين بأن القيمة العالمية لانبعاثات الكربون في

الأسواقَ التجارية قَد تَصل من ١٠ بليون$ إلى ٤٤ بليون$ في ٢٠١٠ (وتَشمل التجارة ككل ٤,٥ بليون طن من ثاني أكسيد الكربون أو ما يكافئه).

■ الدفع لِخدماتِ النظم البيئيه. الآليات يُمكن أن تؤسس لتمكين الأفراد، و الشركات، أو القطاع العام لدفع مالكي المصدر لتقديم خدمات معينة. على سبيل المثال، في نيو ساوث ويلز، أستراليا، تصدق جمعيات المزارعين على شراء اعتمادات أو أرصدة الملوحة من وكالة الغاباتِ أو التشجير بالولاية، التي تتعاقد تباعا مع ملاك الأراضي لزراعة الأشجار، التي تخفض مستوى الماء الأرضي وتخزن الكربون بنفس الطريقة. في كوستاريكا عام ١٩٩٦ أسس في عموم البلاد نظام دفعات الحماية لإقناع ملاك الأراضي بتمويل و تجهيز خدمات النظم البيئيةَ. تحت هذا البرنامج، تم عمل عقود السماسرة الحكومية بين "المشترين" الدوليين والمحليين و"الباعة" المحليين للفحم المعزول , و للتنوع الحيوى، و لخطوط توزيع خدمات المياة، و للجمال الطبيعي. فبحلول عام ٢٠٠١، كان أكثر من ٢٨٠,٠٠٠ هكتارَ من الغابات قد أدمج في البرنامج بتكلفة حوالي ٣٠ مليون $، و بالطلباتِ المعلقة كان يغطي ٨٠٠,٠٠٠ هكتارا إضافيا (Box C٥ ٥,أ).

■ هناك أوجه صون أو حماية أخرى مبتكرة و التي تُمول الآليات المتضمنة " تعديلات التنوع الحيوى "(حيث يدفع المطورون ثمن نشاطات الصون كتعويض للضرر مستحيل التجنب الذي يسببه المشروع للتنوع الحيوى). هناك موقع أخبار على الإنترنت، و سوق النظم البيئيه، تم تأسيسهما الآن مَن قبل إئتلاف المؤسسات للتزويد بالمعلوماتَ عنَ تطوير الأسواقِ لخدمَاتِ النظم البيئيه و مَدفوعاتها.

■ آليات لتمكين المستهلكين من إبداء تفضيلاتهم في الأسواق. فضغط المستهلك قد يعطى طريق بديل للتأثير على المنتجين لتبني ممارسات الإنتاج الأكثر استدامة في غياب التنظيمَات و التوجيهَات الحكومية الفعَالة. على سبيل المثال، شهادة المخطَطات أو المشاريع الموضوعة لاستمرارية الثروات

Applicability of Decision Support Methods and Frameworks .Table 8.1

Method	Optimization	Equity	Thresholds	Uncertainty	Scale of Application: Micro	Scale of Application: National	Scale of Application: Regional and Global
Cost-benefit analysis	+	+	–	+	▮	▮	▮
Risk assessment	+	+	++	++	▮	▮	▮
Multi-criteria analysis	++	+	+	+	▮	▮	
Precautionary principle[a]	+	+	++	++	▮	▮	▮
Vulnerability analysis	+	+	++	+	▮	▮	

[a] The precautionary principle is not strictly analogous to the other analytical and assessment methods but still can be considered a method for decision support. The precautionary principle prescribes how to bring scientific uncertainty into the decision-making process by explicitly formalizing precaution and bringing it to the forefront of the deliberations. It posits that significant actions (ranging from doing nothing to banning a potentially harmful substance or activity, for instance) may be justified when the degree of possible harm is large and irreversible.

Legend:

++ = direct application of the method by design

\+ = possible application with modification or (in the case of uncertainty) the method has already been modified to handle uncertainty

– = weak but not impossible applicability with significant effort

السمكية و ممارسات التشجير تزود الناس بالفرصة للترويج للإستمرارية من خلال إختيار سلعتهم المستهلكة. و فى قطاع التشجير، فشهادة التشجير أصبحت واسعة الإنتشار فى العديد من البلدان. على أية حال معظم الغابات المعتمدة تقع في المناطق المعتدلة، و تدار بشركات كبيرة التي تصدر إلى الباعة الشماليين (R٨).

الاستجابات الإجتماعية والسلوكية

إن الاستجابات الإجتماعية والسلوكية بما فى ذلك سياسة السكان، التعليم العام، و تدعيم قدرة المجتمعات، نساء، وشباب؛ وأعمال مجتمع مدني يمكن أن يكون لها دورا فعالا في مواجهة تدهور النظم البيئيه. هذه عموماً تعبر عن تدخلات أصحاب الحصص و التى يبدأونها و ينفذونها خلال ممارسة حقوقهم الإجرائية أو الديمقراطية في جهود تحسين النظم البيئية ورفاهيه الإنسان.

تتضمن التدخلات الواعدة:

- إجراءات لتخفيض الإستهلاك الكلي لخدمات النظم البيئيه المدارة ((G, B, N RWG)). إن الإختيارات المنصبة على ما يستهلكه الأفراد و كميته لا تتأثر فقط بإعتبارات السعر لكن تتأثر أيضا بالعوامل السلوكية المتعلقة بالثقافة، و الأخلاق، والقيم. فالتغييرات السلوكية التي يمكن أن تخفض الطلب على خدمات النظم البيئيه المتدهورة يمكن أن تشجع خلال الأعمال الحكومية (مثل التعليم وبرامج الوعي العامة)، الصناعة (مثل تحسين التعريف بالمنتج و التزامات إستعمال المواد الأولية من المصادر المعتمدة و المستدامة)، ومجتمع مدني (مثل حملات الوعي العامة). كما أن الجهود المبذولة لتخفيض الإستهلاك الكلي ، يجب أن تدمج الإجراءات لزيادة الوصول إلى وإستهلاك نفس خدمات النظم البيئيه بمجموعات معينة مثل الناس الفقراء.
- الإتصال والتعليم (RWG, G, B, N) R٥). إن الإتصال والتعليم المحسنان ضروريان لإنجاز أهداف الإتفاقيات البيئية (خطة جوهانسبيرغ للتطبيق) والإدارة المستمرة للمصادر الطبيعية بشكل عام. إن كلا من الجمهور وصانعي القرار يمكن أن يستفيدوا من التعليم اهتماما بالنظم البيئية ورفاهيه الإنسان، لكن التعليم عموما يقدم إعانات إجتماعية كبيرة التي يمكن أن تساعد على مخاطبة العديد من القوى المؤدية إلى تدهور النظم البيئيه. الموانع التى تعترض الإستعمال الفعال للإتصال والتعليم تتضمن الفشل فى إستعمال البحوث وتطبيق النظريات الحديثة للتعلم والتغيير. بينما أهمية الإتصال والتعليم معروفة بشكل جيد جدا، حيث أنها تمنح المصادر الإنسانية والمالية لمباشرة العمل الفعال فى ظل وجود مانعا ما.
- تدعيم القدرة المجتمعية للمجموعات خصوصا المعتمدة على خدمات النظم البيئيه أو المتأثرة بتدهورها، و يضم ذلك النساء، الناس الأصليين، والشباب (RWG) (G, B, N). على الرغم من معرفة النساء بالبيئة والإمكانات التى يمتلكنها، إلا أن إشتراكهن فى إتخاذ القرارات في أغلب الأحيان مقيد بالتراكيب الإجتماعية والثقافية. أما الشباب فهم أصحاب حصص رئيسيين حيث أنهم سيواجهون النتائج الأطول أجلا من القرارات الصادرة حاليا و التى تتعلق بخدمات النظم البيئيه. كما أن التحكم فى الأوطان التقليدية للأصلية يمكن أن يكون لها خدمات بيئية أحيانا، بالرغم من أن التبرير الأساسي يستمر بحيث يكون مستندا على الحقوق الإنسانية والثقافية.

٩. ما هى الشكوك الهامه التي تُعيق إتخاذ القرارات المتعلقة بالنظم البيئية؟

كان التقييم البيئى للألفية غير قادراً على إعطاء المعلومات العلمية الكافية للإجابة على عدد من الأسئلة السياسة الهامة و المتعلقة بخدمات النظام البيئي ورفاهيه الإنسان. في بعض الحالات، تكون المعلومات العلمية موجودة بالفعل لكن الآلية المستعَملة و الإطار الزمني المتاح يمنعان إما الوصول إلى المعلومات المطلوبة أو تقييمها. لكن في العديد من الحالات فإن البيانات المطلوبة لإجابة الأسئلة إما أن تكون غير متوفرة أو تكون المعرفة بالنظام البيئي أو الإجتماعي غيركافيه. إننا نحدد الفجوات في المعلومات، والتي إذ تمت معالجتها ، فيمكن أن تحسن بشكل ملحوظ قدرة عملية مثل تقييم الألفية للإجابة على الأسئلة المتعلقة بالسياسة و التى يواجهها صانعوا القرار,CWG, SWG, RWG SGWG)).

حالات و اتجاهات

- هناك فجوات رئيسية في أنظمة الرصد العالمية والوطنية التي تؤدي إلى غياب المعلومات التي يمكن مقارنتها والموثقه بشكل جيد، والمتوفره على متوالية زمنية للعديد من سمات النظام البيئي و التى تعتبر عائقا في تقييم حالة و اتجاه خدمات النظام البيئي. علاوة على ذلك، في عدد من الحالات، ويتشمل ذلك الأنظمة المائية، نجد أن أنظمة الرصد الموجودة تكون فى حالة هبوط.
  - بالرغم من استخدام تكنولوجيا الإستشعار عن بعد لمدة 30 سنة و التى توفر القدرة التى تمكّن من رصد صارم للتغير في شكل غطاء الأرض العالمي، إلا أن المصادر المالية اللازمة لمعالجة هذه المعلومات كانت غير متاحة، وهكذا فإن المقاييس الدقيقة لتقدير تغيرات غطاء الأرض تكون متوفره على مستوي دراسة الحالة فقط .
  - المعلومات عن تدهور الأرض في المناطق الجافة فقيرة جدا. فالعيوب الرئيسية في التقديرات المتوفرة حاليا تشير إلى الحاجة لبرنامج رصد عالمي منظم، يؤدي إلى تطوير قاعده ثابته موثقه علميا لحالة تدهور الأرض والتصحر.
  - هناك القليل من البيانات المتكرره على الإمتداد العالمي من الغابات الذي يمكن تعقبه بمرور الوقت.
  - لا توجد خريطة عالمية دقيقة للأراضى الرطبه أو الأهوار.

- هناك فجوات رئيسية في المعلومات عن خدمات النظام البيئي غير الملموسة خصوصا التنظيمية، الثقافية، و الخدمات الداعمة.
- ليس هناك مسح كامل للأنواع و المعلومات محدوده عن التوزيعات الفعلية للعديد من أنواع النباتات والحيوانات الهامه.
- مطلوب مزيد من المعلومات المتعلقه ب:
  - طبيعة التفاعلات بين القوى فى مناطق محددة و عبر المقاييس؛
  - استجابات الأنظمة البيئية للتغيير في ظل توفر العناصر الغذائيه الهامة وثاني أكسيد الكربون؛
  - تغييرات لاخطّية في الأنظمة البيئية، توقعية الحدود العتبية، والخصائص التركيبيه والدينامية التي تؤدي إلى الحدود العتبية والتغييرات الدائمةالتي لا رجعه فيها ، و
  - القياس الكمي وتنبؤ العلاقات بين تغييرات التنوع الحيوى والتغيرات في خدمات النظام البيئي لأماكن وأوقات معينة.

KEITH WEILER/USDA

- هناك معلومات محدودة عن العواقب الإقتصادية للتغييرات في خدمات النظام البيئي عند أي مقياس، وعموما المعلومات محدودة عن تفاصيل الترابط بين رفاهيه الإنسان والإمداد بخدمات النظام البيئي، إلا في حالة الغذاء والماء
- هناك نماذج قليله نسبيا للعلاقة بين خدمات النظام البيئي و رفاهيه الإنسان.

السيناريوهات

- هناك نقص فى المناحي التحليلية والطرق المستخدمة لربط السيناريوهات المطورة طبقا لمقاييس أو اتجاهات جغرافية مختلفة. هذا الإبتكار يمكن أن يزود صانعي القرار بالمعلومات التي تربط مباشرة المستقبل العالمي والإقليمي والوطني والمحلي بخدمات النظام البيئي بتفصيل كبير.
- هناك قدره نمذجة محدودة ترتبطا بتأثيرات التغييرات في النظم البيئية على تدفق خدمات النظام البيئي وتأثيرات التغييرات في خدمات النظام البيئي على التغييرات في رفاهيه الإنسان. النماذج الكمية التي تربط تغيير النظام البيئي بالعديد من خدمات النظام البيئي مطلوبة أيضا.
- مطلوب وجود تقدم في النماذج التي تربط العمليات البيئية والإجتماعية، كما لا توجد للآن نماذج للعديد من خدمات النظام البيئي الثقافية والداعمه.
- هناك مقدره محدودة لدمج الاستجابات التكيفية مع التغير في المواقف والسلوك الإنساني في النماذج و لدمج الاستجابات النقدية في النماذج الكمية. فمثلا عندما يتغير الإمداد الغذائى، ستتغير أنماط إستعمال الأرض، التي بعد ذلك سيكون لها مردود على خدمات النظام البيئي، والمناخ، و الإمداد الغذائى.
- هناك قلة فى النظريات والنماذج التي تتوقع الحدود العتبية، التى ينتج عن تخطيها تغيرات أساسية فى النظام أو حتى إنهيار النظام.
- هناك قدره محدودة للإتصال بغير المتخصصين، أن التعقيد المرتبط بالنماذج والسيناريوهات الشمولية التى تشمل خدمات النظام البيئي، يتعلق بشكل خاص بوفرة اللاخطيات، الردود، و الفواصل الزمنية في أكثر النظم البيئية.

خيارات الاستجابة

- هناك معلومات محدودة عن التكاليف الحدية و فوائد الخيارات البديلة للسياسه من ناحية القيمة الإقتصادية الكلية (يضم ذلك خدمات النظام البيئي غير المسوقة).
- توجد حيرة أو شكوك كبيرة حول ما يتعلق بالمستفيد من خدمات أماكن تجمع المياه و كيف ستؤثر التغيرات في أماكن توزيع المياه بشكل معين على تلك الخدمات؛ المعلومات في كلا المحورين مطلوبة لكي يتقرر إذا ما كانت أسواق أماكن تجمع المياه يمكن أن تكون خيارا مثمرا.
- لقد كان هناك قليلا من تحاليل علم الإجتماع لوصف فعالية الاستجابات لصون التنوع الحيوى.
- هناك حيرة كبيرة فيما يتعلق بالأهميه التي يعول عليها السكان في مختلف الثقافات على الخدمات الثقافية، وكيف ستتغير مع الوقت، وكم يؤثر ذلك على صافي التكلفة والفائده من المبادلات والقرارات.

الملاحـــق

ملحق (أ)
تقارير خدمات النظم البيئية

يقدم هذا الملحق بعض النتائج الرئيسية عن الأحوال أو الظروف و الإتجاهات لمجموعة العمل ومجموعة عمل السيناريوهات لمجموعةَ مختارة من خدمات النظم البيئيه و المدرجة في تقييم النظام البيئي للألفيه..

الغذاء
خدمة التموين

يحصل الناس على الغذاء من النظم المُدارة بكفاءة عالية مثل المحاصيل، الماشية، و الزراعات المائية وأيضاً من المصادر البرية، بما فى ذلك الماء العذب و المزارع السمكية البحرية و حصاد النباتات والحيوانات البرية (الماشية و الأغنام، على سبيل المثال).

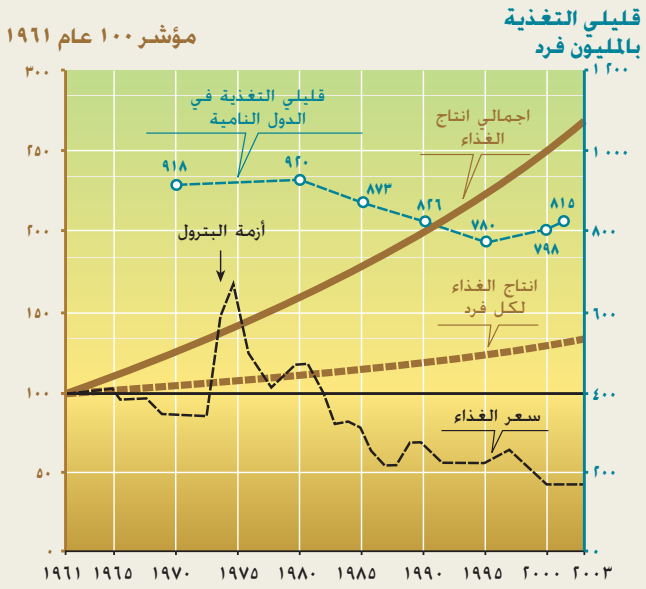
أحوال وإتجاهات

- تضاعف إنتاج الغذاء لأكثر من ضعفين (زيادة أكثر من ١٦٠ ٪) من ١٩٦١ إلى ٢٠٠٣ (C٨,١). (أنظر بالملحق (أ) صورة (١)) ففى هذه الفترة، زاد إنتاج الحبوب الذى يعتبر مكوّن الطاقة الرئيسي للإنسان بمقدار مرتين و نصف تقريباً، أما إنتاج الخراف ولحوم الأبقار فزاد حوالى ٤٠ ٪، و إنتاج لحم الخنزير زاد تقريباً بنسبة ٦٠ ٪. كما تضاعف إنتاج الدواجن (C٨.ES)
- على المستوى العالمى خلال الـ٤٠ سنة الماضية، كان التركيز على المزروعات هو المصدر الأساسي (٨٠ ٪ تقريباً) لزيادة الإنتاج. لكن بعض البلدان، الموجودة بالدرجة الأولى بأفريقيا في جنوب الصحراء الكُبرى، كان لديها مستويات منخفضة من الإنتاجية باستمرار، و هى تواصل الإعتماد على التوسع الزراعى. ففى كُل الدول النامية خلال الفترة من ١٩٦١-١٩٩٩، ساهم التوسع الزراعى بحوالى ٢٩ ٪ فقط فى نمو الإنتاج المحصولى مقابل المساهمة فى زيادات العوائد الذي بلغ ٧١ ٪؛ في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى. على أية حال، فإن زيادات العوائد قدرت بحوالى ٣٤ ٪ فقط من النمو في الإنتاج (C٢٦.ES, C٢٦,١,١).
- إزداد و نما كل من معدل الإستهلاك الكلى و معدل إستهلاك كل فرد من السمك خلال العقود الأربعة الماضية. بينما هبط الإستهلاك الكلي للسمك بعض الشيء في البلدان الصناعية، و تضاعف تقريباً في العالم النامي منذ عام ١٩٧٣(C٨.ES)
- إرتفع الطلب للسمك بسرعة أكثر من الإنتاج، مما أدى إلى الإرتفاع في الأسعار الحقيقية لمعظم منتجات الأسماك الطازجة و المجمّدة (C٨.ES).
- تعتبر الزراعات المائية المعتمدة على الماء العذب هى أسرع وسيلة للزيادة و النمو فى قطاع إنتاج الأغذية. فحول العالم، هناك زيادة بمتوسط ذو معدل متراكب بنسبة ٩,٢ ٪ فى السنة منذ عام ١٩٧٠، مقارنة بنسبة ١,٤ ٪ فقط زيادة فى الثروات السمكية من المزارع و ٢,٨ ٪ لأنظمة إنتاج اللحوم (C٢٦,٣,١). تمثل أنظمة الزراعات المائية الآن ٢٧ ٪ تقريباً من الإنتاج الكلي للسمك (C٨ Table ٨,٤).
- هناك ركود فى مستوى الإنتاج العالمي للحبوب منذ ١٩٩٦، لذلك كان الهبوط الحادث فى أسهم الحبوب. بالرغم من أن هناك اهتمام حول هذه الإتجاهات، إلا أنها قد تعكس فقط دورة عادية من دورات ضبط و تعديل السوق (C٨,٢,٢).
- بالرغم من أنه كانت هناك بعض الزيادة فى سعر الحبوب منذ عام ٢٠٠١، إلا أن الأسعار ما زالت أقل بنسبة ٣٠-٤٠ ٪ عن أعلى قيمة وصلت لها في منتصف التسعينيات (C٨,٢,٢).
- إن الأنماط الحالية لإستعمال ثروات المزارع أو المصائد السمكية لايمكن دعمها. حيث إزداد معدل صيد الأسماك البحرية حتى الثمانينيات و ذلك بالحصاد الدائم و المتزايد من المورد المتاح.

شكل ملحق أ.١. اتجاهات المفاتيح الرئيسية لامداد الغذاء: ١٩٦٠-٢٠٠٣ (C8 شكل 8.1)

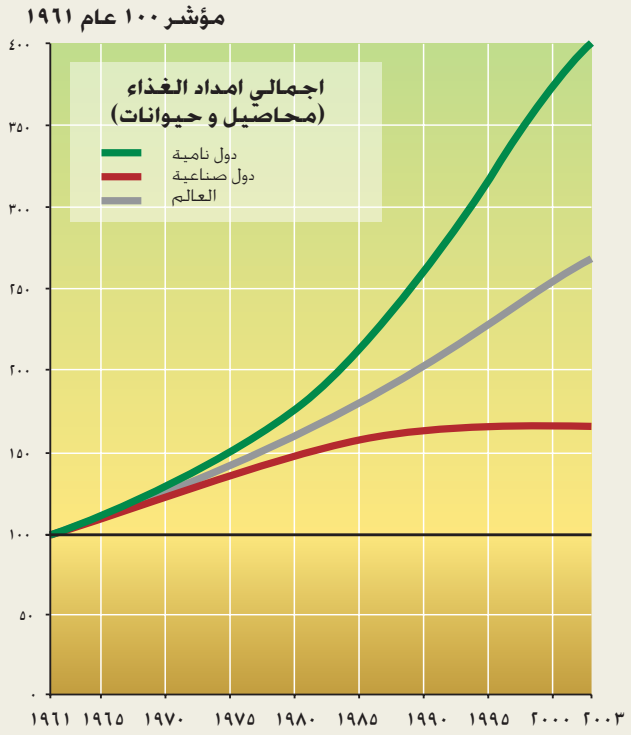
الانتاج العالمي و الاسعار و قلة الغذاء

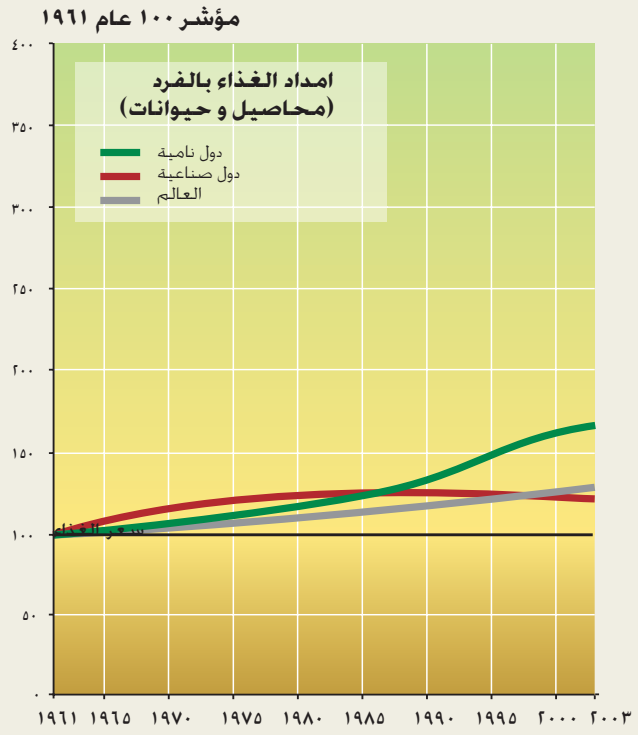
يوجد حوالي ٨٥٢ مليون فرد عالميا بدون تغذية كافية بين ٢٠٠٠ و ٢٠٠٢ و حوالي ٣٧ مليون بين ١٩٩٧ و ٩٩ فقط قلة التذية في الدول النامية مبينة في هذا الشكل.



المصدر: FAO – SOFI – تقييم النظام البيئي للألفية

التغيرات النسبية في امداد الغذاء (محاصيل و ثروة حيوانية): الدول صناعية و الدول النامية.





المصدر: FAO – SOFI – تقييم النظام البيئي للألفية

فيزداد الهبوط فى كمية الأسماك البحرية نتيجة للإستهلاك الجائر للمصدر (C١٨.ES). كما أن الثروات السمكية للمياه الداخلية، التي تعتبر مهمة جداً للناس الفقراء، هبطت أيضاً بسبب تعديل البيئة الطبيعية, الصيد الجائر، وإنسحابات الماء (C٨.ES).

■ بينما المزارع المائية التقليدية مستمرة بشكل عام، هناك اشتراك متزايد للمزارع المائية فى استخدام آكلات اللحم، مما يشكل ضغطاً متزايداً على الثروات السمكية الأخرى لتقديم وجبات السمك كغذاء كما يثير ذلك المشاكل الخاصة بالنفايات أيضاً. وتؤدي زراعة الجمبرى (الروبيان) إلى ضرر حاد في أغلب الأحيان لأنظمة المأخروف البيئية، بالرغم من أن بعض البلدان أخذت خطوات لتقليل هذه التأثيرات الضارة.

السيناريوهات

■ إن كل السيناريوهات الأربعة لتقييم الألفية رفعت أو زودت الإنتاج الكلى و النصيب العالمى للفرد من انتاج الغذاء بحلول عام ٢٠٥٠ (S٩). بالنسبة لنصيب الفرد، على أية حال، الإنتاج الأساسي يركد أو يهبط في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ويزيد قليلاً جداً في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى لكل السيناريوهات الأربعة. و النقص فى الإنتاج يتوقع أن يكون قد تم تجاوزه عن طريق الإستيراد المتزايد للغذاء في هذه المناطق. كما أن مساحة الأراضى الزراعية تواصل زيادتها في الدول النامية تبعاً لسيناريوهات تقييم الألفية، لكنها تهبط في البلدان الصناعية (أنظر ملحق أ صورة ٢).

■ إن الطلب العالمي لمحاصيل الغذاء (المقاسة بالأطنان) عرضه للنمو بحوالى ٧٠ -٨٥٪ بين عامى ٢٠٠٠ و٢٠٥٠ (S٩,٤,١).

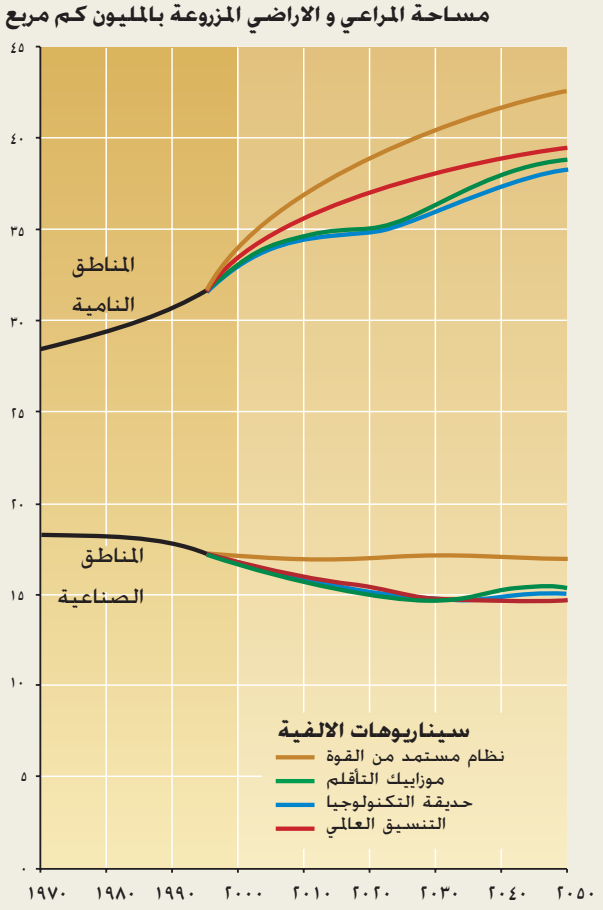
■ سيزداد الطلب لكل من الماء العذب و الأسماك البحرية بسبب الزيادة السكانية و تفضيلات الغذاء المتغيرة، والنتيجة ستكون خطر متزايد يظهر فى صورة هبوط كبير وبعيد المدى فى الثروات السمكية البحرية الإقليمية (نسبة تأكد متوسطة إلى عالية) (S٩.ES).

الماء

عبارة عن خدمة تموينية، حيث أن مصدر الماء من النظم البيئية التى يستعملها الناس، كما أنه خدمة مساندة أو دعم، حيث أن الماء من متطلبات الحياة على الأرض وهكذا يدعم كل عمليات النظم البيئيه الأخرى. إن النظم البيئية الجبلية و الغابات يرتبطان بالكميات الأكبر من الماء العذب حوالى ٥٧٪ و٢٨ ٪ من نسبة الجريان السطحى الكلية، على التوالي. تقدم كل من هذه النظم (الجبلية و الغابات) إمدادات مياه قابلة للتجديد إلى ٤ بليون شخص على الأقل، أو ثلثي سكان العالم. أما النظم الزراعية و الحضرية فهى تعطى فقط ١٦ ٪ و٢,٠ ٪، على التوالي. من نسبة الجريان السطحى العالمية، و لكن بسبب قربهم من البشر فهم يخدمون من ٤,٥-٥ بليون شخص. مثل هذا القرب

شكل ملحق ٢,١. التغيرات في الاراضي الزراعية (المحاصيل و المراعي) تحت سناريوهات الالفية (S9 شكل 9.15)

لاحظ ان اجمالي المراعي و المحاصيل عام ٢٠٠٠ مرسوم هنا اكبر من جدول ١,١ نتيجة ان اسغلال المراعي مشمول احصائيات المراعي و المحاصيل هنا و ليس في احصاءات الاراضي المستصلحة في جدول ١,١.



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

الماء
خدمات الدعم و التموين

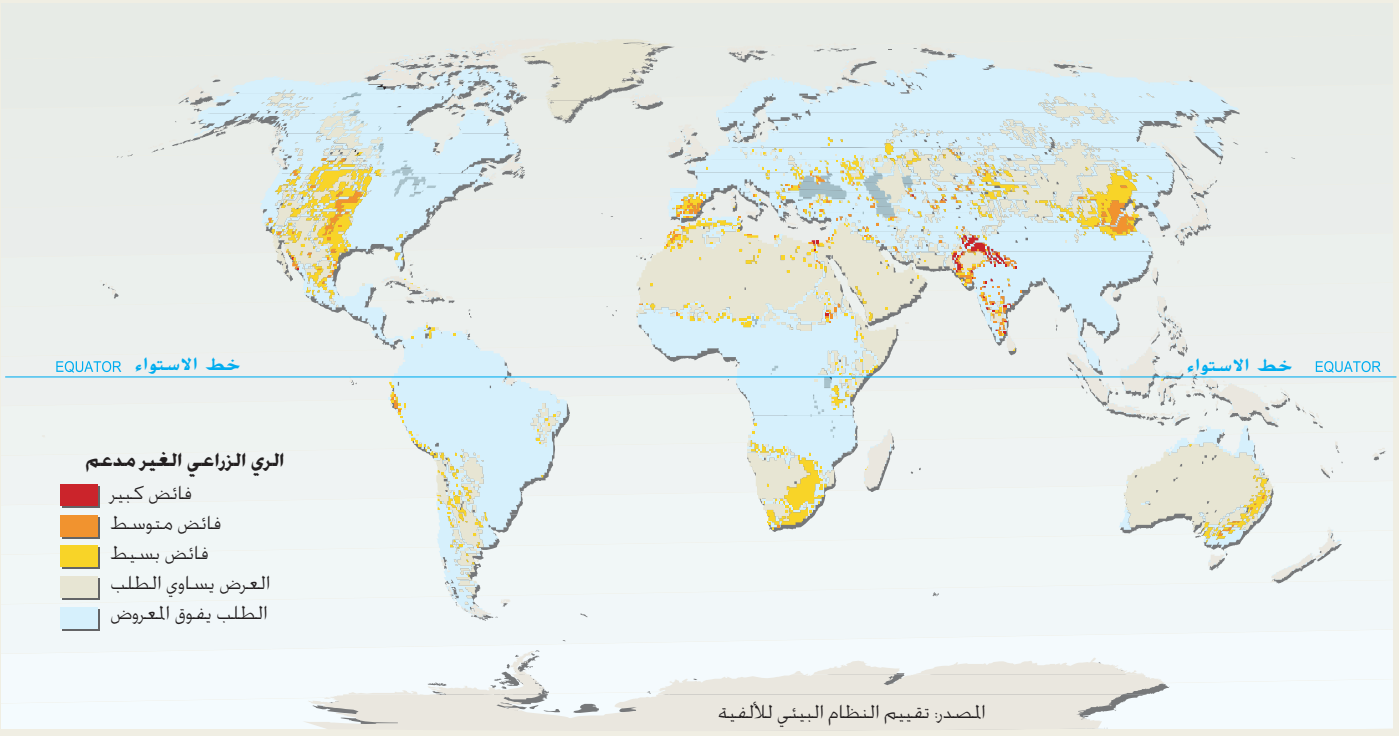
يرتبط بتلوث الغذاء و تلوث الماء من المصادر الصناعية (CV.ES).

أحوال وإتجاهات

- لم تحدث التغيرات الحالية فى النظم البيئية إنخفاضاً معنوياً فى الكمية الصافية من الماء العذب الناتج من الجريان السطحى على الأرض و القابل للتجديد، لكن النسبة المستعملة من قبل الإنسان من هذا الجريان السطحى نمت بشكل مثير. على المستوى العالمى فإن إستعمال الماء العذب ازداد بنسبة متوسطة تصل إلى ٢٠ ٪ لكل عِقد، بين ١٩٦٠ و٢٠٠٠ (CV.ES).
- كان الإنسحاب المُعاصر للماء ١٠ ٪ تقريباً من نسبة الجريان السطحى القارية العالمية، بالرغم من أن نسبة ما بين ٤٠ ٪ و٥٠ ٪ من الجريان السطحى القارى العالمى هى ما يصل إلى أغلبية السكان أثناء السنة (CV.ES, CV,٢,٣).
- تلوث الممرات المائية الداخلية بالنتروجين اللاعضوي زاد عالمياً إلى أكثر من ضعفين منذ عام ١٩٦٠ وأكثر من عشرة أضعاف للعديد من الأجزاء الصناعية فى العالم (CV.ES).
- إن الأنماط الحالية لإستعمال الإنسان للماء هى أنماط غير مستدامة و لا يمكن دعمها. ومِن المتوقع أن يتجاوز الإستعمال

شكل ملحق ٥.١ الاستخدام غير المقنن للمياه في الري (C7 Fig 7.3)

يعد من ١٥-٣٥٪ من استهلاك مياه الري عالميا غير مقنن (تأكيد قليل الى متوسط) (CV,٢,٢). توضح الخريطة اين لا يوجد ماء عذب لغذية طلبات الري بالكامل. عدم التوازن في ميزانيات الماء على المدى الطويل يجعل تحويل المياع السطحية و استغلال المياه الجوفية اساسيا. المساحات المبينة بمستوى متوسط الى عالي من الاستهلاك غير المقنن على كل قارة و هي معروفة بنها مناطق تعدين المياه اوف انظمة نقل المياه الرئيسية. المفتاح: استهلاك عالي جدا ، كيلومتر مكعب في السنة : متوسط ٠,١ - ١ كيلومتر مكعب في السنة : منخفض من ٠,١ - ٠ كيلومتر مكعب في السنة. كل التقديرات مبنية مساحة ٥٠ كيلومتر مسطح وضوح. و رغم كزنه من الصعب التعميم فان اللاتوازنات تترجم لجداول سحب الماء ، ١,٦ متر في السنة او اكثر للسحب العالي و ٠,١٠ متر في السنة للسحب المنخفض مع فرض ان نقص الماء يقابله ضخ مياه جوفية مع احتمالات جفاف (ناخ محدد ٠,٢)



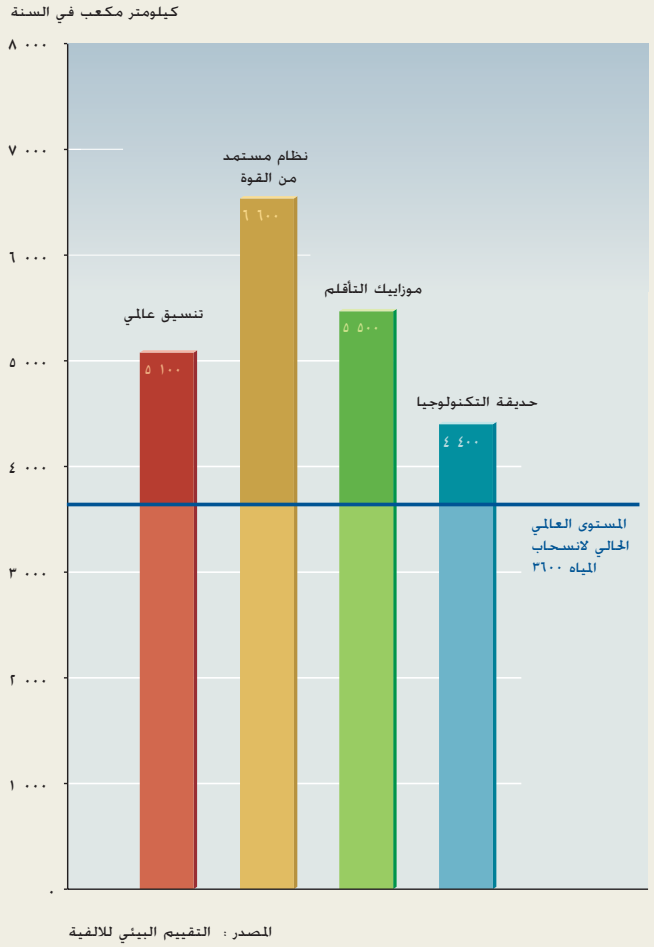
العالمى للماء العذب النسبة من ٥ ٪ إلى ٢٥ ٪ وذلك للإمدادات طويلة المدى ويعوض ذلك عن طريق الإنتقالات المُهندسة للماء أو السحب على المكشوف من رصيد إمدادات المياه الجوفية (نسبة تأكد منخفضة إلى متوسطة). حيث يعيش أكثر من بليون شخص في مناطق بدون تجهيزات أو إمدادات معتبرة من الماء العذب القابل للتجديد و بليون إحتياجاتهم من الماء بهذه الطريقة (CV.ES). وفي شمال أفريقيا والشرق الأوسط، يمثل الإستعمال غير المستدام حوالى ثلث كل الماء المستعمل (نسبة تأكد منخفضة) (CV.ES).

- وجد عالمياً أن ١٥-٣٥ ٪ من إنسحابات الماء فى الري مُقدراً ليكون غير مستدام (نسبة تأكد منخفضة إلى متوسطة) (CV.٢.٢) (أنظر ملحق أ صورة ٣).

السيناريوهات

- يتوقع أن ينمو إستعمال الماء بنسبة تقرب من ١٠ ٪ بين عامى ٢٠٠٠ و٢٠١٠، و ذلك مقارنة بمعدلات وصلت إلى ٢٠ ٪ لكل عقد خلال الـ٤٠ سنة الماضية (CV.ES).
- بدأت إنسحابات الماء فى الهبوط في العديد من أجزاء منظمة التعاون والتنمية الإقتصادية في نهاية القرن العشرين، و بنسبة تأكد متوسطة ستواصل الهبوط في كافة أنحاء منظمة التعاون والتنمية الإقتصادية أثناء القرن الحادي والعشرين بسبب سد إحتياجات كل فرد، كفاءة التحسينات ، و الاستقرار السكانى (S٩.ES).
- من المتوقع أن تزداد إنسحابات الماء كثيراً خارج منظمة التعاون والتنمية الإقتصادية كنتيجة لنمو السكان والتنمية الإقتصادية. و يعتمد مدى هذه الزيادات اعتماداً كبيراً على السيناريو. ففي أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، يزيد إستعمال الماء كثيراً على المستوى المحلى (نسبة تأكد منخفضة إلى متوسطة) مما يؤدى إلى الإستعمال المتزايد للماء العذب. على أية حال، فإن التقنية و الجدوى الإقتصادية من زيادة إنسحابات المياة المحلية أو المنزلية مجهولة جداً و غير مؤكدة (S٩.ES).
- تبعاً لكل سيناريوهات تقييم الألفية، فإن نسب سحب الماء العالمية تزداد بين ٢٠ ٪ و٨٥ ٪ بين عامى ٢٠٠٠ و٢٠٥٠ (S٩ Fig ٩,٣٥) (أنظر ملحق أ صورة ٤.)
- تزداد إتاحة أو توفر الماء العالمي تبعاً لكل سيناريوهات تقييم الألفية. فبحلول عام ٢٠٥٠، سوف يزداد توفر الماء العالمي بحوالى ٥ -٧٪ (إعتماداً على السيناريو)، فى أمريكا اللاتينية ستكون الزيادة الأصغر (حوالى ٢ ٪، إعتماداً على السيناريو)، والإتحاد السوفيتي السابق ستكون له الزيادة الأكبر (١٦-٢٢ ٪) (S٩,٤,٥). وتميل زيادة المطر إلى زيادة الجريان السطحى، بينما درجات الحرارة الأدفأ تزيد من التبخير و النتح (معدل البخر نتح)، مما يقلل من الجريان السطحى.

شكل ملحق أ.٤ سحب الماء عام ٢٠٥٠ تحت سيناريوهات الالفية (S9 شكل 9.35)



المصدر : التقييم البيئي للالفية

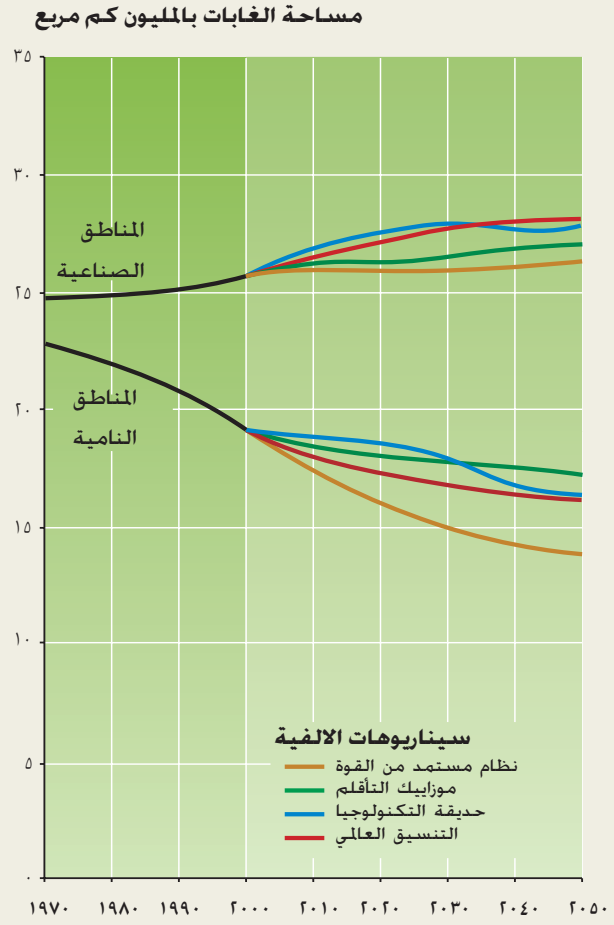
الخشب، الألياف، و الوقود
خدمات التموين

يحصد الخشب من الغابات والمزارع و يستعمل في: أغراض البناء المختلفة، التصنيع، الوقود، و إحتياجات أخرى. أما الغابات (مصدر أخشاب الوقود و الفحم)، المحاصيل الزراعية، و السماد العضوي كلها تعمل كمصادر طاقة من الكتلة العضوية. وتستعمل الأنواع المختلفة من المحاصيل و الماشية لإنتاج الألياف. فنجد أن القطن، الكتان، القنب، ونبات الجوت كلها تنتج عموماً من النظم الزراعية، بينما نبات السيزال ينتج من أوراق الصبار. أما الحرير فتنتجه دودة القز التي تتغذى على أوراق شجرة التوت، والتي تنمو في مزارع شبه بستانية، و الصوف ينتج من الخراف، و الماعز، وحيوانات أخرى.

أحوال وإتجاهات

- إزداد معدل الحصاد العالمي للخشب بحوالي ٦٠ ٪ منذ عام ١٩٦٠.

شكل ملحق أ.٥ التغير في مساحة الغابات تحت سيناريوهات الألفية (S9 شكل 9.15)



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

أما إنتاج عجينة الورق من الخشب فقد زادَ بعض الشيء أقل من ثلاثة أضعاف خلال الوقت نفسه (C٩.ES, C٩ Table ٩,٥). و تباطأت نسب نمو الحصاد في السنوات الأخيرة.

- ن وقود الخشب هو المصدر الأساسي لطاقة التدفئة والطبخ لحوالي ٢,٦ بليون شخص، و نسبة ٥٥ ٪ من إستهلاك الخشب العالمي تدخل كوقود (C٩.ES). وبالرغم من أن أخشاب الوقود و الفحم يشكلون أقل من ٧ ٪ من إستعمال الطاقة العالمي, إلا أنهم يمثلون ٤٠ ٪ من إستعمال الطاقة في أفريقيا و١٠ ٪ في أمريكا اللاتينية (C٩,٤).
- بلغ الإستهلاك العالمي للخشب كوقود ذروة الإستعمال في التسعينيات و يعتقد الآن بأنه يهبط ببطء نتيجة للتحول إلى مصادر وقود بديلة ذات درجة أقل، و تقنيات طاقة أكثر كفاءة. على النقيض من ذلك، تضاعف الإستهلاك العالمي من الفحم بين عامي ١٩٧٥ و٢٠٠٠، و ذلك نتيجة لإنتقال السكان المستمر و بكثرة نحو المناطق الحضرية (C٩,٤,١).
- وجود نقص في وقود الخشب في أفريقيا يفرض الأعباء على الناس الذين يعتمدون على الخشب للتدفئه والأغراض المنزليه (SG٣,٤). والتأثير على الناس قد يكون في صورة أسعار مرتفعة في المناطق الحضرية أو السفر الطويل والصعب لجمع الخشب في المناطق الريفية البعيدة.
- من بين كل الألياف الزراعية، تضاعف إنتاج القطن العالمي مرتين أما إنتاج الحرير فتضاعف ثلاث مرات منذ ١٩٦١ (C٩.ES). على الرغم من هذا التضاعف في الإنتاج، إلا أن مساحة الأرض التي يزرع عليها القطن ظلت كما هي. أما بالنسبة لإنتاج الكتان، الصوف، القنب، نبات الجوت، ونبات السيزال فقد هبط فيها جميعا. على سبيل المثال، منافسة الأنسجة الصناعية ساهمت في تخفيض الطلب على الصوف في العقود الأخيرة؛ حيث هبط إنتاج الصوف بمقدار ١٦ ٪ بين عامي ١٩٨٠ و٢٠٠٠ (C٩,٥,٣).

السيناريوهات

- من المتوقع أن تعطي المزارع نسبة متزايدة من منتجات الخشب في المستقبل (C٩.ES). ففي عام ٢٠٠٠، كانت تمثل المزارع ٥ ٪ من الغطاء الشجري العالمي، لكنها زودت الخشب بنسبة ٣٥ ٪ و من المتوقع أن تصل كمية الزيادة إلى ٤٤ ٪ بحلول عام ٢٠٢٠. والتوسع الأكثر سرعة سيحدث في مناطق منتصف خطوط العرض، حيث العائد أعلى وتكلفة الإنتاج أقل.
- تبعا لسيناريوهات تقييم الألفية، تزداد مساحة الغابات في المناطق الصناعية و تقل في المناطق النامية بين عامي ١٩٧٠ – ٢٠٥٠. ففي سيناريو (الطلب من القوة)، يزداد معدل خسارة الغابات عن النسبةِ التأريخية (حوالي ٠,٤ ٪ سنويا بين ١٩٧٠ و١٩٩٥) إلى ٠,٦ ٪. تبعا للتوزيع الموسيقي العالمي و تكيف الفسيفساء، تستمر نسبة الخسارة في النسبة التأريخية. أما خسارة الغابة في الحديقة التكنولوجية تتناقص في العقود الأولى من فترة السيناريو، لكن في الفترة الكاملة فهي قرب النسبة التأريخيةِ لأن إستعمال الوقود الحيوي يزيد كجزء من سياسات تغيير المناخ، مما يؤدي إلى الضغط على مساحة الغابة. (أنظر ملحق أ صورة ٥) (في نظم بيئية معينة، مثل الغابات الإستوائية، فإن نسب إزالة الأشجار قد تكون أعلى من المعدل)

الكيماويات الحيوية و المصادر الوراثية
خدمات التموين

هناك أنواع مختلفة مكروبية، نباتية، وحيوانية هى و جيناتها تساهم في المنتجات التجارية في مثل هذه الصناعات كمواد صيدلانية، أدوية نباتية، حماية للمحاصيل، مستحضرات تجميل، بستنة، بذور زراعية، رصد و مراقبة بيئية و تشكيلة من التصنيع وقطاعات البناء.

أحوال و اتجاهات

هناك طلب متزايد للتنوع الحيوى كمصدر للمادة التجارية. وبنظرة شاملة نجد أن الصناعات تضمنت، إتجاهات في إستعمال التنوع الحيوى، وأنواع الفوائد الإجتماعية والتجارية كما هو موضح فى الجدولين (١ و ٢) بالملحق أ و هو يوضح قائمة جزئية من المركبات المشتقة من المصادر الطبيعية و المصدق عليها للتسويق ضمن الصناعة الدوائية في التسعينيات.

السيناريوهات

تتفاوت إتجاهات السوق على نحو واسع طبقاً للصناعة والبلاد ذات الصله، لكن الكثير من أنشطه وعائد التنقيب الحيوى يتوقع لها أن تزيد خلال العقود القادمة. هناك عدة صناعات جديدة رئيسية، مثل المعالجة الحيوية و القياسات الحيوية، تم تأسيسهم بشكل جيد ويبدو من المؤكد أن تزداد، بينما الصناعات الأخرى فمستقبلها أقل تأكيد. ويشيرالمناخ الإقتصادي الحالي إلي أن التنقيب الحيوى الصيدلي سيزيد، خصوصا كطرق جديدة والتي تستعمل المعرفة التطورية و البيئية لتحسين معدل الإنتاج (C١٠.ES).

جدول ملحق أ.١ تلخيص للموقف الحالي و الاتجاه المستقبلي لصناعات التنقيب الحيوي (مأخوذ عن C10 جدول 10.8)

الصناعة	الانغماس الحالي في اعمال التنقيب الحيوي	الاتجاه المتوقع في التنقيب الحيوي	فوائد اجتماعية	فوائد تجارية	مصادر التنوع الحيوي
الصيدلة و الدواء	يميل للدوران	يدور, زيادة متوقعة	صحة بشرية, عمالة	+++	P,A,M
النباتات	عالي	زيادة	صحة بشرية, عمالة	+++	غالبا P,A,M
التجميل و العناية الشخصية الطبيعية	عالي	زيادة	صحة بشرية و رخاء انساني	+++	P,A,M
التنظيف الحيوي	متغير	زيادة	صحة بيئية	++	غالبا M
حماية المحاصيل و التحكم الحيوي	عالي	زيادة	طعام, صحة بيئية	+++	P,A,M
التقليد الحيوي	متغير	متغير, متزايد ؟	مختلفة	++	,P,A
الراقبة الحيوية	متغير	زيادة	صحة بيئية	+	P,A,M
صناعة الحبوب الزراعة الصغيرة	منخفض	ثابت	رخاء انساني طعام	+++	P
الترميم الحيوي	متوسط	زيادة	صحة بيئية	++	P,A,M

المفتاح: +++ =بليون دولار, ++ = مليون دولار , + = مربح ولكن بكميات متنوعة
P= نباتات, A = حيوانات, M= مخلوقات مجهرية

Some Compounds from Natural Sources (Pure Natural Products, Semi-synthetic Modifications, or the Pharmacophore is from a Natural Product) Approved for (Marketing in the 1990s, in the United States and Elsewhere (C10 Table 10.2		Appendix Table A.2
Developer	Brand Name	Generic
		In the United States and elsewhere
(Johnson & Johnson (Ortho Biotech	Leustatin	Cladribine
Rhône-Poulenc Rorer	Taxotere	Docetaxel
Berlex	Fludara	Fludarabine
Pharmacia & Upjohn	Idamycin	Idarubicin
Yakult Haisha	Camptosar	Irinotecan
Bristol-Myers Squibb	Taxol	Paclitaxel
Rhône-Poulenc	Oncospar	Pegaspargase
Parke-Davis	Nipent	Pentostatin
SmithKline Beecham	Hycamtin	Topotecan
Lilly	Navelbine	Vinorelbine
		Only outside the United States
Wyeth Ayerst		Bisantrene
Yamasa		Cytarabine ocfosfate
Ciba-Geigy		Formestane
Siu Valy		Interferon, gamma-la
Acta Medica		Miltefosine
Quadra Logic		Porfimer sodium
Zeuyaku Kogyo		Sorbuzoxane
Yamamouchi		Zinostatin

التحكم فى أو تنظيم المناخ
خدمات التنظيم

إن كلاً من النظم البيئية الطبيعية و المُدارة، لهما تأثيراً قوياً على المناخ ونوعية الهواء كمصادر أو مستقبلات للملوثات من غازات تفاعلية، غازات الصوبة الزجاجية، و الإيروسولات، وبسبب الخواص الطبيعية التي تؤثر على جريان الحرارة و جريان الماء (المطر). إن النظم البيئية يمكنها أن تؤثر على المناخ بالطرق التالية: التدفئة (كمصادر لغاز الصوبة الزجاجية، على سبيل المثال، أو غابات و أشجار لها معامل إنعكاس أقل من الثلج العاري)؛ التبريد (كمستقبلات لغاز الصوبة الزجاجية، مصادر بعض الإيروسولات التي تعكس إشعاعا شمسيا، و البخر نتح، على سبيل المثال)؛ وبتعديل إعادة توزيع الماء / دورة وأنماط الأمطار الإقليمية (من خلال البخر نتح، على سبيل المثال، أو تكثيف السحاب).

أحوال وإتجاهات

■ إن التغيرات في النظم البيئية لها مساهمة كبيرة فى التغيرات التأريخية للدفع الإشعاعى من عام ١٧٥٠ إلى الآن بشكل رئيسي بسبب إزالة الأشجار، إستعمال الأسمدة، والممارسات الزراعية (C١٣.ES) (أنظر ملحق أ صورة ٦). وتقدر تغيرات النظم البيئيه بأن حوالى ١٠-٣٠ ٪ من الدفع الإشعاعى يأتى من ثانى أكسيد الكربون منذ عام ١٧٥٠ نسبة كبيرة منه بسبب غاز الميثان((CH_4) و أكسيد النيتروز(N_2O). النظم البيئية حالياً عبارة عن مستقبلات صافية لثانى أكسيد الكربون و الأوزون، بينما تظل مصدراً صافياً لغازى الميثان و أكسيد النيتروز. إن الإدارة المستقبلية للنظم البيئية لها الإمكانية لتعديل تركيزات عدد من غازات الصوبة الزجاجية، بالرغم من أن هذه الإمكانية يحتمل أن تكون صغيرة بالمقارنة مع سيناريوهات لجنة ما بين الحكومات لتغير المناخ للإنبعاثات على القرن التالي (نسبة تأكد مرتفعة). تؤثر النظم البيئية على إنبعاثات غازات الصوب الزجاجية كالتالي:

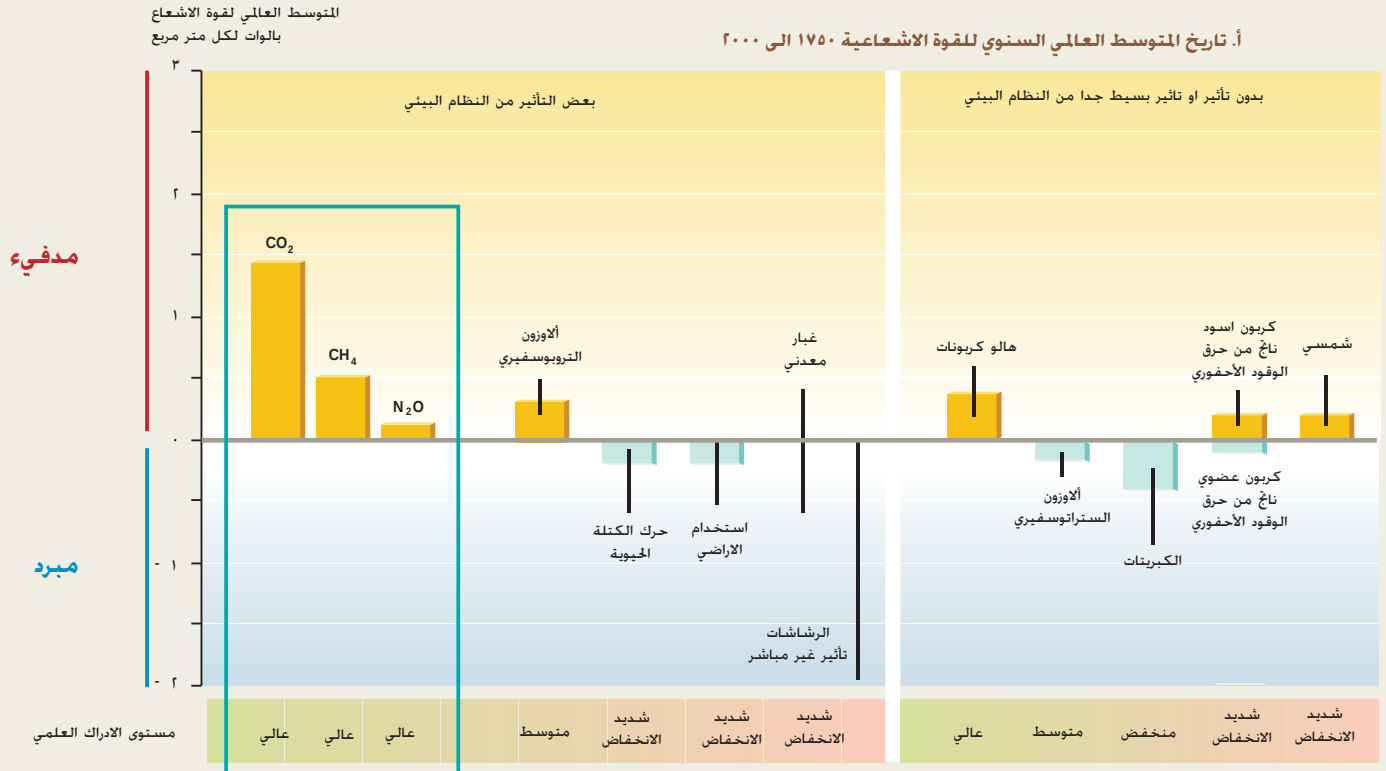
■ ثاني أكسيد الكربون: حوالى ٤٠ ٪ من الإنبعاثات التأريخية (خلال القرنان الماضيان)، وحوالى ٢٠ ٪ من الإنبعاث الحالى لثانى أكسيد الكربون (في التسعينيات)، نشأت من التغيرات في إستعمال وإدارة الأرض، أساسا بسبب إزالة الأشجار. النظم البيئية الأرضية كانت مستقبلة لحوالى ثلث الإنبعاثات التأريخية المتراكمة وثلث الإنبعاثات الكلية في التسعينيات (طاقة زائدة و إستعمال أرض). قد تفسر أو توضح المستقبلات جزئياً بالتشجير، إعادة التشجير، وإدارة الغابات في أمريكا الشمالية، أوروبا، الصين، ومناطق أخرى وجزئيا بتأثيرات التسميد ترسيب وتثبيت النيتروجين و زيادة ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى. كما أن النظم البيئية الأرضية كانت في المعدل مصدراً صافياً من ثانى أكسيد الكربون أثناء القرن التاسع عشر و مطلع القرن العشرين وأصبحت مستقبل رئيسى لبعض الوقت فى منتصف القرن الأخير (نسبة تأكد مرتفعة). إن التأثير الصافي لتغيرات أحياء المحيط على الجريان أو الإنبعاث العالمى لثانى أكسيد الكربون مازال مجهولاً.

■ غاز الميثان: العمليات الطبيعية في النظم البيئية للأراضى الرطبه تمثل حوالى ٢٥-٣٠ ٪ من إنبعاثات الميثان الحالية، وحوالى ٣٠ ٪ من الإنبعاثات بسبب الزراعة (حيوانات مجترة و زراعات حقول الأرز).

■ أكسيد النيتروز (غاز الضحك): تمثل مصادر النظم البيئيه حوالى ٩٠ ٪ من الإنبعاث الحالى لغاز أكسيد النيتروز، مع وجود ٣٥ ٪ من الإنبعاثات تأتى من النظم الزراعية و هذا يرجع أساساً لإستعمال الأسمدة.

■ الأوزون التروبوسفيرى: يمثل الترسيب الجاف في النظم البيئية حوالى النصف كمستقبل للأوزون من طبقة الغلاف الجوى التروبوسفير. وهناك عدة غازات إنبعثت بالنظم البيئية، أساساً بسبب إحتراق الكتل العضوية، التى تعمل كبوادر لتشكيل الأوزون (أكاسيد النيتروجين NOx ، مركبات عضوية متطايرة، أول أكسيد الكربون، و الميثان). إن التأثير العالمي الصافي للنظم البيئية هو أنها تعمل كمستقبلات للأوزون.

شكل ملحق أ.٦. مساهمة النظم البيئية في القيم التاريخية للاجبار الاشعاعي اخراجات غاز الصوبة الحالية (C13 Fig 13.3)



ملحوظة: ارتفاع كل عامود يبين افضل تقدير للقوة . و يبين العامود الاسود المصاحب مدي مقترح من القيم . حيث لا يوجد عامود بين العامود الاسود مدى افضل التقديرات بدون امكانية حدوث.

المصدر : IPCC . التقييم البيئي للالفية

شكل أ هو الاجبار الاشعاعي الذي تسببه تغيرات التكوين الجوي. تحولات انعكاس سطح الارض (البيدو) و التفاوت في الخارج الشمسي عام 2000بالنسبة للماثل عام 1750. عامود الارتفاع يمثل افضل تقدير و الخط الرأسي المصاحب هو مجموعة مرجحة من القيم. العوامل ذات التاثير الغالب علي نظم البيئة مفصولة عن العوامل بدون تاثير. التاثير غير المباشر للرذاذات المبين هو حجم قطرة السحابةو عدد القطرات و ليس عمر السحابة.

شكل ب هو المساهمة النسبية لنظم البيئة في المصادر و التغيرات الصافية في الثلاثة غازات الرئيسية للصوبة. هذه الاخيرة يمكن مقارنتها مع بعضها بتحويلها الي ثاني اكسيد الكربون المقبل في القيمة بناء احتمالات التسخين العالمي (اثر اشعاعي مضروب في عمر الظاهرة) للغازات المختلفة. لرابع كلوريد الهيدروجين و ثاني اكسيد النيتروجين استعمل مقياس مائة عام. اي مقياس اقل كان سيزيد القيمة النسبية مقارنة بثاني اكسيد الكربون و اي مقياس اطول كان سينقصها. النظم البيئية هي ايضا مهبط صافي للاوزن التروفوسفوري و لكن من الصعب حساب قيمته بثاني اكسيد الكربون المقابل في القيمة.

- أثناء مُعظم القرن الماضي، مرت معظم نظم الحصاد و الزراعة بخسارة صافية ثابتة فى المادة العضوية للتربة. على أية حال، بالزيادة الثابتة في ناتج المحصول، الذى يزيد من كتلة المحصول العضوية وكميتة المتبقية فى التربة، يتوقع أن تكون الكمية الصافية من الكربون متواجدة في نظم فول الصويا و الذرة الصفراء فى أمريكا الشمالية وفي بعض نظم الأرز المروية فى المناطق السهلية المنخفضة. تمثل الزراعة ٤٤ ٪ من إنبعاثات غاز الميثان وحوالى ٧٠ ٪ من غاز أكسيد النيتروز، و بشكل رئيسي من تحويل الأرض الجديدة إلى الزراعة وإستعمال الأسمده النتروجينية (C٢٦,٢,٦).

- تُثبت النباتات الأرضية والبحرية ثانى أكسيد الكربون ثم ترجعه إلى الجو عن طريق التنفس. في المحيط، يهبط البعض من الكربون على شكل كائنات حية ميتة، و جزيئات أو جسيمات، و كربون عضوى ذائب, و تبقى كمية صغيرة منها في الرواسب؛ البقية يتم التنفس بها في العمق و تعاد في النهاية إلى السطح ("المضخة الحيوية"). تعمل المضخة الحيوية كمستقبل صافى لثانى أكسيد الكربون و ذلك بزيادة تركيزه في العمق، حيث أنه عزل من الجو على مدار عقود إلى قرون من الزمن، مما سبب تركيز لثانى أكسيد الكربون في الجو ليكون حوالي ٢٠٠ جزء فى المليون و هو أقل مما سيكون عليه في غياب الحياة (C١٣,٢,١). وهناك كميات كبيرة من الكربون التى تثبتها النباتات مخزونة في المادة العضوية للتربة.

- إن تغيرات الغطاء الأرضي منذ عام ١٧٥٠ زادت من نسبة إنعكاس الإشعاع الشمسي (ألبيدو) من سطح الأرض (نسبة تأكد متوسطة)، مما وازن تأثير التدفئة جزئياً من الإنبعاثات المرتبطة بثانى اكسيد الكربون (C١٣.ES). كما أن إزالة الأشجار و التصحر في المنطقة المدارية و تحت المدارية أدى إلى إنخفاض المطر الإقليمي (نسبة تأكد مرتفعة). إن التأثيرات البيوفيزيقية لابد من تفسيرها في تقييم خيارات المناخ. على سبيل المثال، تأثير التدفئة لإعادة العمل في الغابات في المناطق المغطاة بالثلوج موسمياً بسبب إنخفاض الألبيدو ومن المتوقع أن يتجاوز تأثير تبريد مخزن الكربون الإضافي في الكتلة العضوية. كما أن التأثيرات البيوفيزيقية لتغيرات النظم البيئيه على الأنماط الإقليمية للمناخ تعتمد على الفصل و الموقع و الجغرافي. بالحقيقة العالية أو بنسبة تأكد مرتفعة فإن:
  - إزالة الأشجار في المناطق المغطاة بالثلوج موسمياً تُؤدّي إلى التبريد الإقليمي من سطح الأرض أثناء فصل الثلج و ذلك بسبب زيادة الألبيدو، وهو يؤدي إلى التدفئة أثناء الصيف بسبب إنخفاض معدل البخر نتح.
  - إزالة الأشجار الإستوائية على نطاق واسع (مئات الكيلومترات المربعة) تخفض الأمطار الإقليمية، أساساً بسبب إنخفاض معدل البخر نتح.
  - التصحر في المناطق المدارية و تحت المدارية يُؤدي إلى إنخفاض الأمطار الإقليمية بسبب إنخفاض معدل البخر نتح و إرتفاع الألبيدو.

السيناريوهات

- ن المساهمة المستقبلية للنظم البيئية الأرضية فى تنظيم و التحكم فى المناخ مجهولة. يعتبر المحيط الحيوى حالياً، بمثابة المستقبل الصافي للكربون، حيث يمتص حوالى ١-٢ جيجا طن من الكربون سنوياً، أو ٢٠ ٪ تقريباً من إنبعاثات الوقود الأحفورى. و هناك إحتمال كبير أن هذه الخدمة ستتأثر بشكل كبير مستقبلاً بتغير إستعمال الأرض المتوقع. بالإضافة إلي أنه من المتوقع أن يحسن الإرتفاع فى تركيز ثانى أكسيد الكربون معدل الإنتاج الصافي، و لكن هذا لا يؤدي بالضرورة إلى الزيادة في إستقبال الكربون. إن الفهم المحدود لعمليات تنفس التربة يولد حيرة حول مستقبل الكربون. وهناك نسبة تأكد متوسطة تشير إلي أن تغير المناخ سيزيد الجريان الأرضي من ناحية ثانى أكسيد الكربون و الميثان في بعض المناطق (مثل في التندرا القطبية) (S٩.ES).

التحكم فى المرض
خدمات التنظيم

توافر العديد من خدمات النظم البيئيه، مثل الغذاء، الماء، والوقود، يمكن أن يؤثر على الصحة الإنسانية بشكل كبير (R١٦). هنا، نعتبر أن أضيق خدمة تقدمها النظم البيئية تتعلق بالصحة الإنسانية: دور النظم البيئية في التحكم فى المرض المعدي. وقد لعبت تغيرات النظم البيئيه دورا مهما في ظهور الأمراض المعدية. (أنظر ملحق أ جدول ٣). كما إرتبطت تعديلات النظم البيئيه بتطورات مثل بناية السد و التوسع فى الري الزراعي، على سبيل المثال، زادت الأمراض المعدية على المستوى المحلى مثل الملاريا, البلهارسيا، والإصابات الفيروسية، خصوصا في المنطقة المدارية. التعديلات الأخرى فى النظم البيئية عملت على تخفيض حدوث الأمراض المعدية.

حالات و إتجاهات

- إن الأمراض المعدية ما زالت تمثل نسبة قريبة من ربع العبء العالمي للمرض. الأمراض الإستوائية الرئيسية، خصوصا الملاريا، الإلتهاب السحائى, داء اللشمانيا، حمى الضنك، إلتهاب الدماغ الياباني، داء طفيليات الترابوسوما الأفريق و التى تسبب مرض شاجا، البلهارسيا، داء الفيل، وأمراض الإسهال ما زالت تصيب ملايين الناس في كافة أنحاء العالم (نسبة متأكدة جدا) (C١٤.ES).
- إن إنتشار الأمراض المعدية التالية يتأثر بالتغيير البيئي بقوة خصوصا: الملاريا عبر أكثر النظم البيئية؛ البلهارسيا، داء الفيل اللمفاوي، وإلتهاب الدماغ الياباني في أنظمة مزروعة و مياه داخلية في منطقة مدارية؛ حمى الضنك في المراكز الحضرية الإستوائية؛ اللشمانيا و مرض شاجا في الغابات ونظم المناطق الجافة؛ الإلتهاب السحائى في الساحل؛ الكوليرا في النظام الساحلي، الماء العذب، و النظم الحضرية؛ وفيروس النيل الغربي ومرض لايم في النظم الحضرية والمدنية لأوروبا وأمريكا الشمالية (نسبة تأكد مرتفعة) (C١٤.ES).

- التغيرات المُختلفة الحادثة للنظم البيئية يُمكن أن تُؤثر على حدوث المرض من خلال آليات مختلفة. علاقات المرض بالنظم البيئيه هى أفضل ما يعبر عن هذه الآليات الحيوية و التى تتضمن الأمثلة التالية (C١٤.ES):
  - تعطى قنوات الري والسدود بيئة مثالية للحلزونات التي تعمل كعائل وسيط للبلهارسيا؛ تزيد حقول الأرز المروية من مدى سطح تربية البعوضة، مما يزيد من فرصة إنتقال كل من الملاريا المحمولة بالبعوضة، داء الفيل اللمفاوي، إلتهاب الدماغ الياباني، و حمى رفت فالى.
  - زادت إزالة الأشجار من خطر الملاريا في أفريقيا وأمريكا الجنوبية بزيادة البيئة المناسبة للبعوض الناقل الملاريا.
  - تقاوم النظم الطبيعية ذات التركيب والخصائص المحفوظة بداية إنتشار الأسباب المرضية للإنسان و الحيوان و اتى جلبت بالهجرة و الإستيطان. هذا يبدو كما فى حالة الكوليرا, داء الحمى السوداء ، والبلهارسيا، الذي ما أصبح غير موجود في النظام البيئي لغابة الأمازون (نسبة تأكد متوسطة).
  - التعمير غير المتحكم فيه في النظام البيئي للغابة إرتبط بالفيروسات المحمولة بالبعوض في الأمازون و بالفلاريا اللمفاوي في أفريقيا. و فى المناطق الحضرية الإستوائية ذات نظم إمداد المياه السيئة وقلة الملجأ يؤدى ذلك لإنتقال حمى الضنك.
  - هناك دليل على أن تجزئة البيئة الطبيعية، يسبب خسارة فى التنوع الحيوى، و يزيد من إنتشار البكتيريا المسببة لمرض لايم في أمريكا الشمالية في لحظات (نسبة تأكد متوسطة).

- المسببات المرضية Zoonotic (عرفت بدورة حياتها الطبيعية في الحيوانات) و هى سبب جوهرى لكل من الأمراض التاريخية (مثل الفيروسات الكبدية و السل) و الأمراض المعدية المعروفة حديثا و التى تؤثر على البشر (مثل سارس، فيروس النيل الغربي، وفيروس هندرا). بالإضافة إلى ذلك, فإن zoonotic يمكن أن تسبب معدلات وفيات عالية وهى صعبة للتلقيح ضدها، حيث أن العوائل الأساسيين لها ليسوا من البشر.
- الزراعة أو التربية المركزة للماشية و التي تستعمل الجُرع العلاجية الفرعية من المضادات الحيوية أدت إلى ظهور إجهاد المضاد الحيوي المقاوم للسالمونيلا، كامبيلوبكتر، وبكتيريا إيشيريشيا كولاي. إن مزاولة ممارسات تربية الماشية شديدة الإزدحام والمختلطة، بالإضافة إلى التجارة في لحوم الماشية، يمكن أن يسهل نقل الأمراض الداخلية لأى نوع إلى عوائل المرض، مما يؤدي إلى أسباب مرضية جديدة و خطرة مثل سارس و أنواع جديدة من الإنفلونزا.

السيناريوهات

- إن الدول الإستوائية النامية على الأرجح سوف تتأثر كثيراً فى المستقبل بسبب تعرض الناس في هذه البلدان كثيرا إلى موجهات إرسال المرض المعدي. مثل هؤلاء السكان لديهم ندرة فى الموارد لمواجهة المرض و لتخطيط التعديلات البيئية المرتبطة بالنشاطات الإقتصادية (نسبة تأكد مرتفعة). على أية حال، التجارة الدولية والنقل لن يتركا أي بلد دون أن تتأثر كلياً و داخلياً (S١١).
- تعلقت المردودات الصحية تبعاً لسيناريوهات تقييم الألفية بالتغييرات في خدمة التحكم في المرض للنظم البيئية حيث كانت متفاوتة على نطاق واسع، أوضحت بعض السيناريوهات الظروف المحسنة و تجنب البعض الآخر تلك الظروف (S١١).

جدول ملحق أ.٣. أهمية الأمراض المعدية من حيث علاقتها بتغييرات النظام الإيكولوجى (جدول 14-4 C14)

المرض	عدد الحالات فى السنة *	سنوات الحياة بالإعاقة المعدلة (بالألف)**	آليات الظهور	العوامل (القوى) الدافعة للظهور	التوزيع الجغرافي	الاختلافات المتوقعة من التغير الإيكولوجى	مستوى الثقة
الملاريا	٣٥٠ م	٤٦٤٨٦	غزو النيش(موئل النوع الواحد) وتوسع الناقل الوسيط	إزالة الغابات . مشروعات المياه	أمريكا واسيا وأفريقيا الاستوائية	+ + + +	+ + +
حمى الدنج	٨٠ م	٦١٦	توسع الناقل الوسيط	التحضر . الظروف المنزلية السيئة	استوائي	+ + +	+ +
الإيدز	٤٢ م	٨٤٤٥٨	انتقال العائل	الزحف على الغابات .صيد لحوم الدغل . سلوك الإنسان	كوكبي	+	+ +
الليشمانيا	١٢ م	٢٠٩٠	انتقال العائل . تعديل الموطن البيئي	إزالة الغابات . التنمية الزراعية	أمريكا الاستوائية . أوربا والشرق الأوسط	+ + + +	+ + +
مرض اللايمى	٢٣٧٦٣ (الولايات المتحدة ٢٠٠٢)		إستنزاف المفترسات .فق التنوع الأحيائى . التوسع فى الخزانات المائية	تشرذم الموطن البيئي	أمريكا الشمالية وأوروبا	+ +	+ +
مرض تشاجاس	١٦ ١٨- م	٦٦٧	تعديل الموطن البيئي	إزالة الغابات . إنتشار وزحف المدن	الأمريكتان	+ +	+ + +
التهاب المخ اليابانى	٣٠- ٥٠ ألف	٧٠٩	توسع الناقل الوسيط	حقول الأرز المروية	جنوب شرق آسيا	+ + +	+ + +
فيروس غرب النيل وإلتهابات المخ الأخرى	———	———			الأمريكتان وأوراسيا	+ +	+
الجواناريتو وا لجونين والماتشوبو	———	———	فقد التنوع الأحيائى . توسع الخزانات المائية	نمط الزراعة وحيدة المحصول بعد إزالة الغابات	أمريكا الجنوبية	+ + +	+ + +
الأوروبوتشى/ فيروس مايورو فى البرازيل	———	———	توسع الناقل الوسيط	الزحف على الغابات ؛ التحضر	أمريكا الجنوبية	+ + +	+ + +
فيروس هانتا	———	———	تباينات فى كثافة عشائر موارد الغذاء الطبيعية	تباينات المناخ		+ +	+ +
مرض الكلب (السعار)	———	———	فقد التنوع الأحيائى .تبادل اختيار العائل	إزالة الغابات و التعدين	الاستوائية	+ +	+ +
البلهارسيا	١٢٠ م	١٧٠٢	توسع العائل الوسطي	بناء السدود والري	أمريكا وأفريقيا واسيا	+ + + +	+ + + +
مرض اللبتو	———	———			كوكبي (استوائي)	+ +	+ + +
الكوليرا	#	¥	ارتفاع درجة حرارة سطح البحر	تباين وتغير المناخ	كوكبي (استوائي)	+ + +	+ +
الكريبتوسبور	#	¥	التلوث بالحويصلات	الإدارة السيئة لمستجمعات المياه فى وجود الماشية	كوكبي	+ + +	+ + + +

(يستكمل صفحة ١١٦)

جدول ملحق أ.٣. أهمية الأمراض المعدية من حيث علاقتها بتغييرات النظام الإيكولوجى (جدول 14-4 C14) (تكملة)

المرض	عدد الحالات فى السنة *	سنوات الحياة بالإعاقة المعدلة (بالألف)**	آليات الظهور	العوامل (القوى) الدافعة للظهور	التوزيع الجغرافي	الاختلافات المتوقعة من التغير الإيكولوجى	مستوى الثقة
الإلتهاب السحائى		٦١٩٢	العواصف الترابية	التصحر	الصحراء الأفريقية	+ +	+ +
مرض فطر الكوكسيديو			التربة غير الثابتة	تباين المناخ	كوكبي	+ +	+ + +
الفيلاريا اللمفاوية	١٢٠ م	٥٧٧٧			أمريكا الاستوائية وأفريقيا	+	+ + +
مرض النوم	٣٠-٥٠٠ ألف	١٥٢٥			أفريقيا		
الأونكوسيركا	١٨ م	٤٨٤			أفريقيا وأمريكا الاستوائية	+ +	+ + +
حمى الوادى المتصدع			الأمطار الغزيرة	تباين المناخ وتغيره	أفريقيا		
فيروسات نيباه وهيندرا			غزو النيش (موئل النوع الواحد)	إنتاج الغذاء الصناعي وإزالة الغابات وتقلبات المناخ غير الطبيعية		+ + +	+
مرض السالمونيللا			غزو النيش	المقاومة للمضادات الحيوية بسبب استخدامها فى علف الحيوان			
الإيبولا			الزحف على الغابات وصيد لحم الدغل				
جنون البقر			إنتقال العائل	الإنتاج المكثف للماشية			
السارز			إنتقال العائل	التداول المكثف للماشية وإختلاط الحيوانات البرية بالمستأنسة (الزراعية)			

* م = مليون

** سنوات الحياة بالإعاقة المعدل : سنوات الحياة بدون مرض الضائعة – وهى مقياس للعبء المرضى الفجوة بين الصحة الفعلية لعشيرة ما بالمقارنة بوضع مثالي حيث يحيا (يعيش) كل فرد فى صحة كاملة حتى يطعن فى السن .

. ¥ أمراض الإسهال (مجمعة) الوفيات ٨٩٧١ ألف حالة وكـذا عدد السنين المفقودة بدون صحة سليمة YLAD ١٦٩١٦ ألف .

مفتاح الرموز : + = منخفض ؛ + + = متوسط ؛ + + + = عالي ؛ + + + + = عالي جداً

معالجة النفايات
خدمات التنظيم

نظراً للتفاوت فى خصائص كلا من النفايات و النظم البيئية المستلمة، تتفاوت البيئات في قدرتها على إمتصاص النفايات و إزالة السم، من حيث المعالجة و العزل. وبعض الملوثات (مثل المعادن والأملاح) لا يمكن أن تتحول إلى المواد غير الضارة، لكن الملوثات الأخرى مثل (المواد الكيمياوية العضوية وأسباب مرضية) يمكن أن تتحلل و تتكسر إلى مكونات غير ضارة. على الرغم من هذا، فهذه المواد قد تصدر إلى البيئةَ بالسرعة الكفاية لتعديل وظائف النظام البيئي بشكل ملحوظ. بعض المواد (مثل الأسمدة و المادة العضوية) هى عبارة عن مكونات طبيعية تنتج من أيض الكائنات الحية وعمليات النظام البيئي. على الرغم من هذا، فإن مستويات تحميل هذه المواد قد تحدث بالسرعة الكفاية لتعديل وإضعاف وظيفة النظام البيئي بشكل ملحوظ.

أحوال و إتجاهات

- إن المشكلات المرتبطة بالنفايات والملوثات لها نمواً مضطرداً. بعض النفايات مثل مياه المجاري، تنتج في نسبة مباشرة إلى حجم السكان تقريباً. تعكس الأنواع الأخرى للنفايات والملوثات التأثير على المجتمع. فالمجتمع المرفه يستعمل ويولد حجم أكبر من المواد المنتجة للنفايات مثل النفايات المزلية والمواد الكيمياوية المستعملة منزلياً (C١٥.ES).
- حيث أن هناك تنمية إقتصادية هامة، فتحميل بعض النفايات يتوقع أن يزيد من نمو السكان بشكل أسرع. كما أن توليد بعض النفايات مثل (النفايات الصناعية) لا يزيد بالضرورة بزيادة السكان أو التنمية. هذه النفايات قد يتم تخفيضها عن طريق التنظيم و التحكم الذى يهدف إلى تشجيع المنتجين لتنظيف أماكن الصرف أو للبحث عن عمليات تصنيع بديلة (C١٥.ES).
- في الدول النامية، فإن ٩٠-٩٥ ٪ من كل مياه المجاري و٧٠ ٪ من النفايات الصناعية يتم صرفها بدون معالجة إلى المياة السطحية (CV,٤,٥). كما أن الأنماط الإقليمية لمعالجة أحمال النتروجين في النظم البيئية للماء العذب تعطى مثالاً واضحاً للتحميل الزائد لخدمة معالجة النفايات فى النظم البيئية.
- النظم البيئية المائية "تُطهّر" في المعدل ٨٠ ٪ من حمل النيتروجين العالمي الذى تستقبله لكن هذه القدرة الذاتية على التطهير و التنقية تتفاوت على نحو واسع فى هذه النظم البيئية كما أنها غير محدودة (CV,٢,٥).
- التدهور الحاد في نوعية الماء العذب تعاظم و تضخم في النظم الزراعية والحضرية (إستعمال عالي، مصادر تلوث عالية) وفي نظم المناطق الجافة (مطلب عالي لتنظيم التدفق، غياب إمكانية التخفيف) (CV.ES).

السيناريوهات

- إنه ليس من المحتمل ولا الملائم مُحاولة التقرير او التحديد بأن قابليات منع التسمم للكوكب ككل ستزيد أو تنقص مع تغير البيئة. إن قابليات منع تسمم المواقع الفردية قد تتغير تبعاً لتغير الظروف (مثل التغيرات في مستويات رطوبة التربة). في وجود نسب عالية من النفايات، على أية حال، تكون القابلية الجوهرية للبيئات المغمورة، مثل هذه النفايات ستعزز في البيئة و تسبب ضرراً لحالة الإنسان و خسارة فى التنوع الحيوى (C١٥.ES).
- إن خدمة تنقية الماء يمكن إما أن تحسن أو تتدهور في كلا البلدان النامية والصناعية تبعاً لسيناريوهات تقييم الألفية (S٩,٥,٤). ففى البلدان الصناعية، نجد أن قدرة التخفيف لمعظم الأنهار تزداد و ذلك لأن معدلات المطر الأعلى تؤدي إلى زيادة الجريان السطحى في معظم حوض النهر. وتنخفض مناطق الأراضى الرطبه بسبب توسع السكان والأرض الزراعية. يزداد الغمر بالمياه القذرة، لكن في بعض السيناريوهات، ثروة الشمال تمكنها من تصليح الأعطال في تنقية المياة. و فى الدول نامية، نجد سرعة فى تدهور النظام البيئي، إرهاق النظم البيئية بالضرائب و بأحمال النفايات العالية، و هبوط منطقة الأراضى الرطبه بسبب توسع السكان والأرض الزراعية مما يؤدى إلى تدهور خدمة تنقية المياة في سيناريوهين. تكيف السيناريو الفسيفسائي، على أية حال، يمكن أن يؤدي إلى بعض المكاسب في تنقية الماء حتى في الدول النامية، وسيناريو الحديقة التكنولوجية يؤدي إلى المكاسب أيضاً.

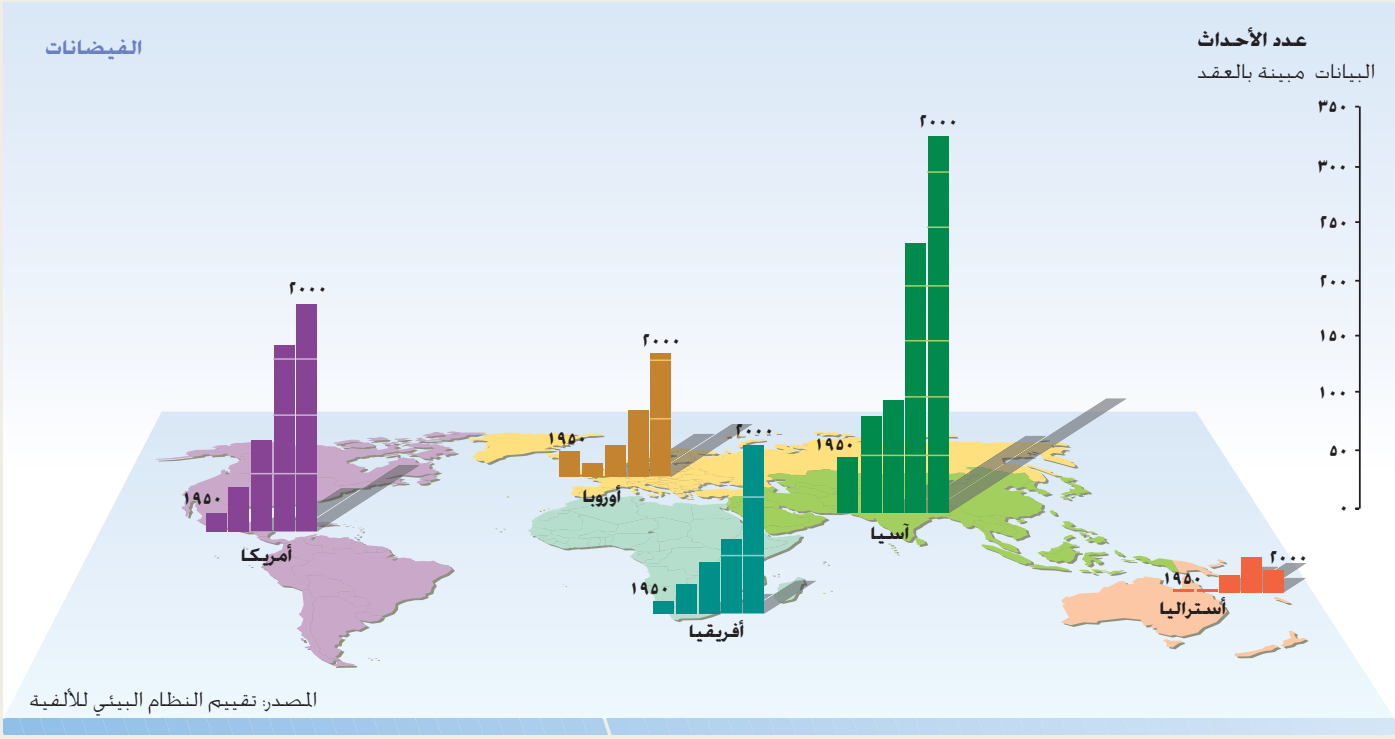
التحكم فى الأخطار الطبيعية
خدمات التنظيم

تلعب النظم البيئية دوراً مهماً في تنظيم تأثيرات الأحداث المفرطة على النظم الإنسانية. وتؤثر النظم البيئية على كلا من الإحتمال وشدة الأحداث، وهى تنظم تأثيرات الأحداث المفرطة. وتخزن الأراضى كميات كبيرة من الماء، مما يسهل نقل الماء السطحي إلى المياه الجوفية، ويمنع أو يقلل الفيضانات. تسحب الموانع الشاطئيه، و الأراضى الرطبه، والبحيرات, الفيضانات عن طريق امتصاص شدة الجريان السطحى و السيول.

أحوال و إتجاهات

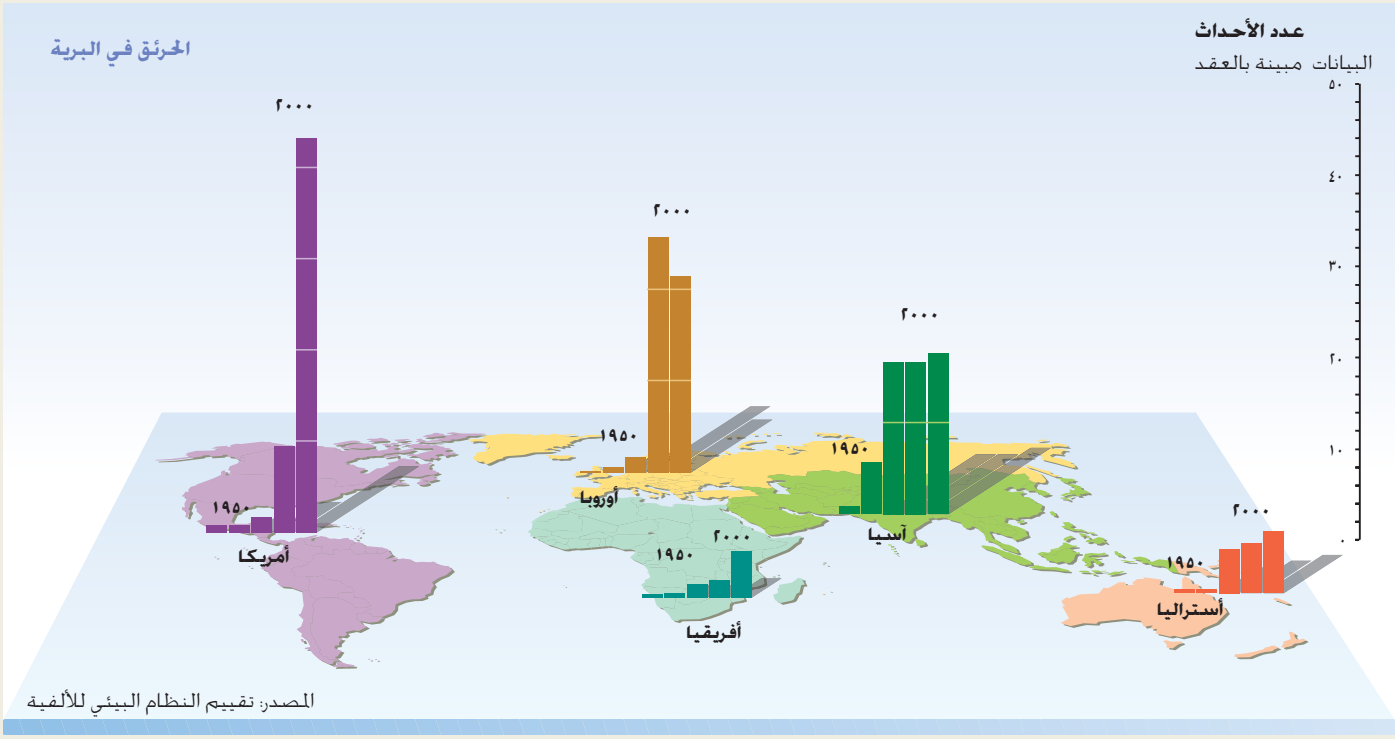
- يحتل البشر المناطق على نحو متزايد و الأماكن التي تتعرض إلى الأحداث المفرطة (مثل السواحل و مسطحات الفيضانات أو قريبة من مزارع الأخشاب). هذه الأعمال تثير الضعف الإنساني نتيجة الأحداث المفرطة، مثل ظاهرة تسونامى فى ديسمبر ٢٠٠٤ في المحيط الهندي. العديد من القياسات المهتمة بتعرض الإنسان للتهديد تزداد و ذلك نتيجة لزيادة الفقر، بشكل رئيسي في الدول النامية (C١٦.ES).
- حوالى ١٧ ٪ من كل الأراضى الحضرية في الولايات المتحدة واقعة في منطقة الفيضان منذ ١٠٠ عام. على نفس النمط، في اليابان حوالى ٥٠ ٪ من السكان تعيش على مسطحات الفيضان، التي تغطي ١٠ ٪ فقط من مساحة الأرض. و في بنجلادش، النسبة المئوية من مناطق الفيضان أعلى بكثير و تغمر أكثر من نصف البلاد. على سبيل المثال، حوالى ثلثي البلاد غمر في فيضان ١٩٩٨ (C١٦,٢,٢).
- العديد من البيانات المتوفر عن الأحداث المفرطة تبين أن التأثيرات تزيد في العديد من المناطق حول العالم. من ١٩٩٢ إلى ٢٠٠١، كانت الفيضانات هى الكارثة الطبيعية الأكثر تكراراً (٤٣ ٪ من ٢٢٥٧ كارثة) و التى قتلت ٩٦٥٠٧ شخصاً وأثرت على أكثر من ١,٢ بليون شخص خلال العقد. أما الخسائر الإقتصادية السنوية من تلك الأحداث إزدادت عشرة أضعاف من الخمسينيات إلى التسعينيات (C١٦.ES).
- إن خسارة النظم البيئية مثل الأراضى الرطبه والماخروف خفضت الآليات الطبيعية بشكل ملحوظ من الحماية من الأخطار الطبيعية، على سبيل المثال، الشجر فى الأرض الرطبه على ضفاف نهر مجاور لنهر ميسيسيبي في الولايات المتحدة أثناء أوقات قبل الإستيطان كان لديها القدرة لتخزين حوالي ٦٠ يوم من التصرف النهري. و بإزالة تلك الأرض الرطبه خلال شبكة القنوات، و بناء سد، وتصريف، وجد أن ما تبقى من الأرض الرطبة له قدرة تخزين أقل من ١٢ يوم من التصريف أى حدث إنخفاض بمقدار ٨٠ ٪ من قدرة تخزين الفيضان (C١٦,١,١)
- إزداد عدد الفيضانات و الحرائق بشكل ملحوظ فى كل القارات خلال السنوات الـ٦٠ الماضية. (أنظر ملحق أ صور ٧ و ٨).
- فى البلدان الصناعية، تنمخفض المساحة المحترقة بالنيران لكن العدد الرئيسى للحرائق يزداد. في الولايات المتحدة، على سبيل المثال، انخفضت المساحة المحترقة بأكثر من ٩٠ ٪ منذ عام ١٩٣٠، بينما في السويد، نزلت المساحة المحترقة سنوياً من حوالي ١٢٠٠٠ هكتار في ١٨٧٦ إلى حوالي ٤٠٠ هكتار في ١٩٨٩. و في أمريكا الشمالية، على أية حال، إرتفع عدد "كوارث" النار من حوالى ١٠ في الثمانينات إلى حوالي ٤٥ أثناء التسعينيات و كانت تسبب قتل ١٠ أشخاص أو أكثر ١٠٠ شخص (C١٦,٢,٢).

شكل محق أ.7. احصاء للفيضانات بالقارة و العقد منذ عام ١٩٥٠ (C16 Fig 16.6)



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

شكل محق أ.8. احصاء للحرائق البرية الكبيرة بالقرة و العقد منذ عام ١٩٥٠ (C16 Fig 16.9)



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

الخدمات الثقافية

إن الثقافات الإنسانية، أنظمة المعرفة، الأديان، التفاعلات الإجتماعية، وخدمات وسائل الراحة تأثرت و تشكلت تبعاً لطبيعة النظم البيئية. في نفس الوقت، أثر الإنسان على تلك النظم وشكل بيئتها لتحسين و توفير بعض الخدمات عالية القيمة. إن إدراك و معرفة أنه ليس من المحتمل الفصل الروحى أو الثقافى بين الثقافات الإنسانية والنظم البيئية، و قد قيم التقييم البيئى للألفية ستة أنواع رئيسية ثقافية وخدمات وسائل راحة قدمت بالنظم البيئية: التنويع والهوية الثقافية؛ المناظر الطبيعية الثقافية وقيم التراث؛ الخدمات الروحية؛ الإلهام (مثل الفنون والفولكلور)؛ علم الجمال؛ وإستجمام وسياحة. و لأن المعلومات العالمية المجموعة عن حالة الخدمات الثقافية كانت محدودة (بالإستثناء الجزئي للخدمات الترفيهية والسياحة)، هذا القسم أقل من التعادل بشكل ملحوظ تبعاً لمعلومات تقييم الألفية فى التقديرات العالمية الفرعية.

أحوال و إتجاهات

- إن تحويل النظم البيئية المتنوعة إلى مناظر طبيعية زراعية مماثلة، مندمجاً مع التغيرات الإجتماعية والإقتصادية بما فى ذلك التوسع السريع للحياة الحضرية، توقف العوائل أو الأسر الكبيرة، خسارة المؤسسات التقليدية، و سائل النقل السهلة و الرخيصة، و النمو الإقتصادي و الإجتماعى "العولمة" أضعف الترابط بشكل ملحوظ بين النظم البيئية والتنويع الثقافي والهوية الثقافية (C١٧,٢,١). في كافة أنحاء نشوء و تطور الإنسان، تطورت المجتمعات الإنسانية في تفاعل قريب مع البيئة الطبيعية، التى شكّلت هويتهم الثقافية، النظم القيمة، واللغة.
- خسارة خواص أو صفات معينة من النظام البيئي (نوع مقدّس أو أشجار مقدسة)، مندمجاً مع التغيرات الإجتماعية والإقتصادية، يمكن أن يضعف الفائده الروحية التى يحصل عليها الناس أحياناً من النظم البيئية في العديد من أجزاء العالم (C١٧,٢,٣). من الناحية الأخرى، تحت بعض الظروف (مثل أن صفات النظام البيئي تسبب تهديدات معنوية للناس) خسارة بعض الخواص أو الصفات قد تحسن التقدير الروحي الذي يبقى.
- إن الناس عبر المناطق والثقافات، عموماً، تفضل المحيط الطبيعي و البيئة الطبيعية عن الحضرية أو المبنية؛ مما قلل تحويل و تدهور المحيط الطبيعي نسبياً الذى كان سوف يؤدى إلى إنعدام صفات المحيط الحيوى. كما أن النظم البيئية تواصل إلهام الفنون، الأغاني، المسرح، الرقص، التصميم، والأزياء، بالرغم من أن القصص التى ترويها مثل هذه الأجهزة الإعلامية مختلفة عن تلك المروية من الناحية التاريخية (C١٧,٢,٥).
- هناك نمو فى إستعمالات السياحة و الإستجمام للنظم البيئية، و ذلك يرجع إلى, نمو السكان، وقت الفراغ الكبير المتاح بين السكان الأغنياء، و التطوير العظيم للبنية التحتية لدعم النشاطات والسياحة الترفيهية. زادت السفريات الطبيعة بنسبة قدرت بحوالى ١٠-٣٠ ٪ سنوياً في أوائل التسعينيات، وفي ١٩٩٧ كانت السياحة الطبيعة تمثل ٢٠ ٪ تقريباً من السفر الدولي الكلي (C١٧,٢,٦). إن السياحة الآن تمثل إستراتيجية التنمية الإقتصادية الأساسية لعدد من الدول النامية.
- إن السياحة مكوّن مهم من إقتصاديات العديد من مناطق تقييم الألفية و مناطق التقييم العالمية الفرعية، و على كل المقاييس طالب معظم أصحاب الحصص بإدراج السياحة فى التقييم. على النقيض من ذلك، الخدمات الترفيهية الدينية و الروحية، والخدمات التعليمية مالت إلى أن تقيم فقط على مقياس دقيق في الدراسات المحلية الصغيرة، و ذلك لأن البيانات المطلوبة لهذه التقديرات ليست متوفرة على مقياس كبير بسبب ثقافة معينة، و حاجة معنوية، و أحياناً بسبب الطبيعة الحساسة لهذه الخدمات (SG٨,٣).
- إن التقديرات العالمية الفرعية التى شملها تقييم الألفية، و الخدمات الثقافية من السياحة والإستجمام كانت عموماً بحالة جيدة ومتزايدة، بالرغم من أن بعض التقديرات أبدت المخاوف حول النشاطات السياحية التى تقلل من قدرة النظم البيئية على تقديم هذه الخدمة الثقافية (SG٨,٣).
- على النقيض من ذلك، فى التقديرات العالمية الفرعية لتقييم الألفية فالخدمات ذات الطبيعة الروحية على المستوى المحلى لها حال متغير، نموذجياً إما إنهيار أو إنتعاش، إعتماداً على السياسات، و التدخلات، وعوامل معينة مثل التغيرات في القيادة (SG٨,٣). أما القيم الروحية فهى تعمل كحوافز قوية لحماية النظام البيئي فى التقديرات العالمية الفرعية في بيرو، كوستاريكا، الهند، وبعض أجزاء جنوب أفريقيا. كما أن الخدمات التعليمية من النظم البيئية التى قيمت في السويد، ساوباولو، والبرتغال جميعاً فى تزايد بسبب المستويات المتزايدة من وعي القيمة والفوائد، وهكذا المطلب للتعليم البيئي.
- إن تموين خدمات مثل الماء، النباتات طبية , أخشاب الوقود، و الغذاء تعتبر عناصر ذات صفات قدسية وروحية مهمة جداً و على المستوى المحلي أيضاً لها قيمة مهمة جداً إلى الناس المحليين عبر كل التقديرات. في عدة حالات، تزامنت القيم الروحية بالقيم الأخرى، مثل التنوع الحيوى، إمداد المياه, الطب الحيوى، والوقود (SG١١,٣).

السيناريوهات

- يغير مشروع سيناريوهات تقييم الألفية في الخدمات الثقافية إستناداً على التحليلات النوعية فقط بسبب غياب النماذج الكمية المناسبة. فتزيد الخدمات الثقافية في بعض السيناريوهات وتهبط في الأخرى. عموماً، تهبط الخدمات الثقافية باعتدال في التوزيع الموسيقي العالمي وبقوة فى الطلب من القوة، و السبب فى الحالتين يعزى إلى قلة الخبرة الشخصية بالطبيعة و التنويع ثقافي المنخفض. يقود التنويع الثقافي المنخفض أيضاً إلى قلة الخدمات الثقافية في سيناريو الحديقة التكنولوجية. من الناحية الأخرى، تزيد الخدمات الثقافية في تكيف الفسيفساء، جزئياً بسبب الزيادة في أنظمة المعرفة والتنويع الثقافي (S٩,٧).

دورة الغذاء
الخدمات المساندة

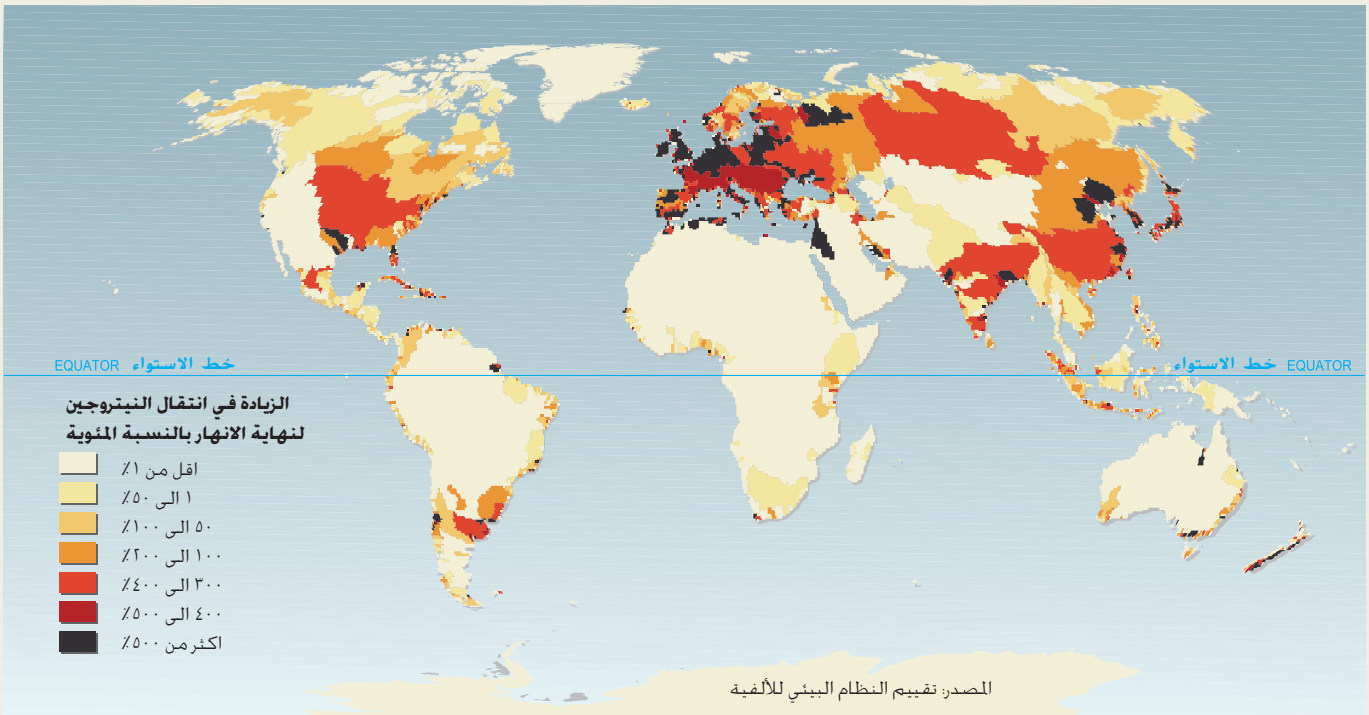
إن التجهيز الكافي والمتوازن من العناصر ضروري لاستمرار الحياة، و هو يقدم خلال العمليات البيئية لدورة الغذاء، مستنداً على كل خدمات النظم البيئيه الأخرى. إن دورة العديد من المغذيات الرئيسية التى عدلت جوهريا بالنشاطات البشرية خلال القرنين الماضيين، و بالنتائج الإيجابية والسلبية مهمة لخدمات النظم البيئيه الأخرى ولرفاهيه الإنسان. المواد المغذية عبارة عن عناصر معدنية مثل النتروجين، الفسفور، و البوتاسيوم التى تعتبر ضرورية كمواد أولية لنمو وتطوير الكائن الحي. تنظم النظم البيئية تدفقات وتجمعات المواد المغذية خلال عدد من العمليات المركبة التي تسمح لهذه العناصر بأن تستخلص من مصادرها المعدنية (الجو، المحيط المائى، أو المحيط الأرضى) أو الآتية من الكائنات الحية الميتة. هذه الخدمة مدعومة من قبل التنوع من الأنواع المختلفة.

أحوال و إتجاهات

- قوضت قدرة النظم البيئية الأرضية لإمتصاص و الإحتفاظ بالمواد المغذية إما كأسمدة أو من ترسب النيتروجين والكبريت المحمول جوا و ذلك بتبسيط النظم البيئية على مستوى واسع النطاق و قلة التنويع على المستوى الزراعي. كما أنه يحدث تسرب المواد المغذية المتبقية إلى المياه الجوفية، الأنهار، و البحيرات وتنقل إلى الساحل. كذلك فإن مياه المجاري المعالجة و غير المعالجة الصادرة من المناطق الحضرية تضاف إلى الحمل (C.SDM).
- في الأوقات ما قبل ظهور الصناعة، كان الجريان السنوي للنيتروجين من الجو إلى الأرض والنظم البيئية المائية يمثل ١١٠-٢١٠ تيراجرام تقريبا في السنة. يساهم النشاط البشري فى ذلك بحوالى ١٦٥ تيراجرام إضافي من النتروجين سنوياً، مما يضاعف من نسبة تخليق النيتروجين التفاعلى على سطوح أراضى الكرة الأرضية (R٩,٢) (أنظر ملحق أ صورة ٩)

شكل ملحق أ.٩ **التباين بين انتقال النيتروجين بالطرق العادية و قبل الاضطراب خلال القنوات المائية الداخلية (انظمة ناجمة عن التسريع الانثروبوجيني لدورة التغذية) (C7 Fig 7.5)**

بينما باختلاف خصائص الملوثات و النهار و الحكومات تتحدد خصائص تلوث المياه فان الانماط العامة الملاحظة للنيتروجين تمثل التغيرات الانثروبوجية لنقل المكونات المحمولة في الماء. التحميل المرتفع التقليدي لجزء من النظام (مثل المحاصيل) غالبا ما يسمع صداه في اجزاء اخرى من النظام (السواحل مثلا) متخطيا قدرة النظم الطبيعية علي تكوين مكونات اضافية.



المصدر: تقييم النظام البيئي للألفية

الاستجابة	الفعالية			ملاحظات	المؤثرات المطلوبة	نوع الاستجابة
	بها مشاكل	واعدة	فعالة			
الغذاء						
المالعولمة و التجارة و السياسات المحلية و الدولية للغذاء				يمكن للسياسات الحكومية ذات الصلة بإنتاج الغذاء (دعم الأسعار و الأنواع المختلفة من دفع النفقات أو الضرائب) أن يكون لها آثار اقتصادية و اجتماعية و بيئية ضارة. (R6)	E	GI GN B
المعرفة و التعليم				يمكن بمزيد من الأبحاث جعل إنتاج الغذاء مستدام اجتماعياً و اقتصادياً و بيئياً. و التعليم العام يجب أن يمكن المستهلكين من اختيار الغذاء القيم غذائياً و الآمن و المتاح من حيث السعر بناءاً على المعرفة. (R6)	S K	GN GL NGO C
الاستجابة التقنية و تشمل التقنية الحيوية و الزراعة الدقيقة و الزراعة العضوية				يمكن أن تقوم العلوم الزراعية الجديدة و الإدارة الفعالة للموارد الطبيعية بدعم ثورة زراعية جديدة لملاقاة الاحتياج العالمى فى الغذاء. و قد يساعد هذا فى الاستدامة البيئية و الاقتصادية و الاجتماعية. (R6)	T	GN B R
إدارة المياه				تشير مخططات تسعير المياه و أسواق المياه البادئة فى الظهور أن تسعير المياه يمكن أن تكون الوسيلة للتوزيع الكفء و الاستخدام بمسؤولية. (R6)	E	GN GL B NGO
إدارة مصايد الأسماك إدارة الثروة الحيوانية				التنظيم الحازم للمصايد البحرية بخصوص إقامة و تطبيق الحصص و الخطوات للتعامل مع الصيد غير المصرح به و غير المنظم. و تظهر الحصص الفردية القابلة للتحويل أملاً لمصايد المياه الباردة و المصايد وحيدة النوع. و لكنها لا تبدوا ذات فائدة فى حالة المصايد متعددة الأنواع و المصايد الاستوائية. مع الأخذ فى الاعتبار بالآثار البيئية الضارة المحتملة من التربية المائية. هناك حاجة لإضافة الآليات التنظيمية المناسبة للسياسات القائمة. (R6)	I E	GN GL B NGO
الاهتمام بمسائل الجنس				يجب إعادة توجيه سياسات تربية الحيوان بوضع الاعتبار للمشاكل المتعلقة بالرعى الجائر و اضمحلال الأراضى الجافة و تجزؤ المراعى و فقد الموائل البرية. و كذلك تكون الأتربة و غزو الأدغال و إزالة الغابات و زيادة عبء المواد المغذية بواسطة التخلص من الروث و كذلك انبعاث الغازات الدفيئة. و تحتاج السياسات التركيز على الأمور المتعلقة بصحة الإنسان مثل الأمراض و منها انفلونزا الطيور و مرض جنون البقر. (R6)	T	GN B
				هناك حاجة فى أن تكون سياسات رد الفعل ذات حساسية تجاه الجنس و أن تصمم لمنح القوى للنساء و تتضمن منفذ للحصول على و السيطرة على الموارد الضرورية للأمن الغذائى. و يحتاج ذلك إلى أن يؤسس على التحليل المنظم لقوى الجنس و وضع الاعتبار بصراحة للعلاقات بين الجنس و الأمن الغذائى و المائى. (R6)	S	GN NGO C
الماء العذب						
تحديد متطلبات النظم البيئية من المياه				و من الأمور ذات الحساسية. اتفاق المجتمع على احتياجات النظام البيئي من المياه (التدفقات البيئية). و ذلك بغرض موازنة المطالب المتنافسة. (R7)	I T	GN GL NGO R
الحقوق فى منافع المياه العذبة و مسؤوليات توفيرها				لقد فشلت أنظمة الملكية العامة و الملكية الخاصة لمنظومات المياه العذبة و موارد الأراضى المتعلقة بتوفيرها فى خلق الحوافز اللازمة لتقديم هذه الخدمات. و نتيجة لذلك. تم عزل المجتمعات الجبلية عموماً عن الحصول على المنافع و خاصة عندما تفتقد أمان الملكية و تقاوم القواعد التى تعتبرها غير منصفة لها. لذلك يمكن أن تزيد أنظمة حقوق الملكية الفعالة ذات القواعد الواضحة و ذات الشفافية من ثقة أصحاب الشأن أنهم سيكون لهم منفذ للحصول على المنافع من خدمات المياه العذبة. و بذلك تزيد رغبتهم فى الدفع مقابل هذه الخدمات. (R7)	I	GN B C

(يستكمل صفحة ١٢٦)

- سمح تراكم النيتروجين على الأرض وفي المياه بزيادة كبيرة في إنتاج الأغذية في بعض البلدان، لكن بما يوازى تكلفة الإنبعاثات المتزايدة لغاز الصوب الزجاجية والتدهور المتكرر في الماء العذب وخدمات النظام البيئي الساحلية، مثل نوعية الماء، الثروات السمكية، وقيم وسائل الراحة (C١٢.ES).
- يتراكم الفسفور أيضاً في النظم البيئية بنسبة ١٠,٥-١٥,٥ تيراجرام في السنة، مقارنة بنسبة ١-٦ تيراجرام في السنة في عصر ما قبل الصناعة، نتيجة لإستعمال الفسفور (المستخرج من التعدين) في الزراعة بشكل كبير كان أغلب هذا التراكم في حادث في التربة. إذا حدث تآكل لهذه التربة في نظم الماء العذب، فتدهور خدمات النظام البيئي يمكن أن يحدث. وهذا الميل من المحتمل أن ينشر ويسوء مع العقود التالية، حيث تتراكم كميات كبيرة من الفسفور في الأرض و ينتقل إلى النظم المائية ببطء و يكون صعب أن نمنعه (C١٢.ES).
- إنخفضت إنبعاثات الكبريت تدريجياً في أوروبا وأمريكا الشمالية لكن ليس بعد في المناطق الصناعية الصاعدة للعالم: الصين، الهند، جنوب أفريقيا، والأجزاء الجنوبية لأمريكا الجنوبية. التقييم العالمي لتهديدات الترسبات الحامضية يفيد بأن النظم البيئية الإستوائية في خطر عالي (C١٢.ES).
- رفعت الأعمال الإنسانية في كل المقاييس المطلوبة لتغذية سكان العالم الحالي من "التسرب" في النظم البيئية فيما يتعلق بالمواد الغذائية. يتلف Tillage تركيب التربة في أغلب الأحيان، وخسارة في التنوع الحيوى مما قد يزيد ترشيح و غسيل العنصر المغذى. إن تدمير الأشجار و الغابات على ضفاف الأنهار، و الأراضى الرطبه، و المصبات يسمح بالتدفق غير المنظم للمواد المغذية بين النظم البيئية الأرضية و المائية. الأشكال الخاصة للتنوع الحيوى تعتبر حرجة لتعطى آليات تنظيمية لتضمن الإستعمال الكفوء لدورة المواد المغذّية في النظم البيئية (C١٢.ES).
- بالمقارنة و بالتضاد مع هذه القضايا المرتبطة بالإمداد الزائد من المغذيات، هناك أجزاء كبيرة من الأرض تبقى، بشكل خاص في أفريقيا وأمريكا اللاتينية، حيث يتم الحصاد بدون بديل مغذي مما أدى إلى نضوب خصوبة الأرض، و إنعكس ذلك بالعواقب الخطيرة للتغذية الإنسانية والبيئة (C١٢.ES).

السيناريوهات

- إن دراسات السيناريو الأخير الذي يشتمل على تقديرات استعمال الأسمدة النيتروجينية تشير إلى زيادة بين ١٠ ٪ و٨٠ ٪ (أو أكثر) بحلول الـ٢٠٢٠ (S٩,٣,٧).
- هناك ثلاثة سيناريوهات خارجة من أربعة سيناريوهات لتقييم الألفية تشير بأن الجريان العالمي للنيتروجين إلى النظم البيئية الساحلية سيزيد من ١٠-٢٠ ٪ بحلول الـ٢٠٣٠ (نسبة تأكد متوسطة). أما النيتروجين النهري لن يتغير في أكثر البلدان الصناعية، بينما هناك زيادة متوقعة من ٢٠-٣٠٪ للدول النامية. هذا نتيجة لزيادة مدخلات النيتروجين للماء السطحي إرتباطاً بالتعمير، تصريف المجاري، تطوير نظم تصريف مياه المجاري، ومعالجة مياه الفضلات، بالإضافة إلى زيادة إنتاج الأغذية والمساهمات المرتبطة من أسمدة نيتروجينية، سماد حيواني، ترسيب نيتروجين جوي، والتثبيت الحيوي للنيتروجين في النظم الزراعية. أحمال النيتروجين النهرية المتزايدة ستؤدي إلى تزايد المشاكل المرتبطة بدخول المغذيات النباتية للماء في البحار الساحلية مما يستهلك الأكسجين (S٩,٣,٧).

ملحق (ب)
تأثير الإستجابات المُقَيَّمة

من المِمكنِ إعتبار الإستجابة فعالة عندما يُشير تقييمها بأنها حسّنت من خدمة معينة بالنظام البيئي (، أو في حالة التنوع الحيوى، حمايته و إستدامته) وساهمت في رفاهيه الإنسان بدون أى ضرر يذكر على خدمات النظم البيئيه أو أي تأثيرات ضارة على مجموعات أخرى من الناس. وأي رد أو إستجابة تعتبر بمثابة الوعد إما إذا لم يكن لديها سجل طويل من النجاحات للتقييم و لكنها تبدو محتملة النجاح أو أن هناك وسائل معروفة من تعديل الإستجابات لكي يمكن أن يصبح نافذ المفعول. أي رد يعتبر صعب إذا كان إستعماله التأريخي يشير إما بأنه ما قابل الأهداف المتعلقة بتحسين الخدمة (أو حماية و استدامة للتنوع الحيوى) أو بأنه سبب ضررا لخدمات النظام البيئي الأخرى. إن تعريف الإستجابة بأنها فعالة لا يعني بأن التقييم التأريخي لم يميز المشاكل أو المبادلات الضارة. توجد مثل هذه المبادلات بشكل دائم تقريبا، لكنها لا تعتبر كافية لكي تنفي فعالية الإستجابة. بنفس الطريقة، تعريف الإستجابة بأنها صعبة لا تعني بأنه ليس هناك فرص واعدة أن تصلح الإستجابة بطريقة ما و التى يمكن أن تقابل أهدافها السياسية بدون ضرر على خدمات النظام البيئي.

إن تنويع الإستجابات الموضح في جدول في هذا الملحق معرف بطبيعة التدخل، و تم تقسيمه كالتالي: المؤسسي والقانوني (I)، إقتصادية وحوافز (E)، إجتماعي وسلوكي (S)، تقني (T)، ومعرفة وإدراكية (K). لاحظ أن الصنف المهيمن أو السائد موضح بالجدول. المثلون الذين يتخذون القرارات لتطبيق إستجابة الحكومات في المستويات المختلفة، مثل دولي (GI) (بشكل رئيسي خلال الإتفاقات المتعددة الجوانب أو الإتفاقيات الدولية)، وطنى أو إقليمى (GN)، ومحلي (GL)؛ قطاع العمل / الصناعة (B)؛ والمجتمع مدني، الذي يتضمن منظمات غير حكومية (NGO)، منظمات أساس و جاليات أصلية (C)، ومعاهد بحوث (R). المثلون ليسوا مهمين على حد سواء. يشتمل الجدول على الإستجابات التى قيمت مجموعة من خدمات النظام البيئي من, غذاء، ماء عذب، خشب، إدارة غذائية و التحكم و السيطرة على العواصف و الفيضانات ، التحكم فى المرض، وخدمات ثقافية. هذا الجدول يقيم الإستجابات أيضا لحماية التنوع الحيوى، إستجابات متكاملة، و إستجابات تتعامل مع قوى معينة واحدة مثل: تغير المناخ.

ملحق (ب) .فعالية إجراءات الاستجابة التى تم تقييمها

الاستجابة	الفعالية: بها مشاكل	الفعالية: واعدة	الفعالية: فعالة	ملاحظات	المؤثرات المطلوبة	نوع الاستجابة
فعالية إجراءات الاستجابة التى تم تقييمها						
المناطق المحمية				تمثل المناطق المحمية أهمية شديدة فى برامج المحافظة على التنوع الأحيائى و النظم البيئية، و خاصة فى البيئات ذات الحساسية التى تحتوى على مكونات قيمة للتنوع الأحيائى. و لا تكفى المناطق المحمية للحفاظ على المجال الكامل للتنوع الأحيائى على النطاق الكوكبى و الإقليمى. فهى تحتاج إلى مواقع و تصميم و إدارة أفضل لضمان قدرتها على التمثيل و لمعالجة آثار استيطان الإنسان فيها، و الحصاد غير القانونى، و السياحة غير المستدامة، و الأنواع الغازية، و تغير المناخ. كما تحتاج إلى تنسيق الأراضى الذى يشملها بالحماية خارج المناطق المحمية. (R5)	I	GI GN GL NGO C R
تقديم العون للأهالى لحصاد				و اتضحت صعوبة تقديم الحوافز للمحافظة على التنوع الأحيائى فى صورة الفوائد على السكان المحليين (مثل: المنتجات التى تأتى من النوع الواحد من الكائنات أو من السياحة البيئية). و كانت البرامج أكثر نجاحاً حينما كانت المجتمعات المحلية فى وضع إصدار القرارات الإدارية متطابقاً مع المحافظة على التنوع الأحيائى فى مجمله. و هناك فعلاً فرص "المكسب للجميع" و فوائد للمجتمعات المحلية فى عملية المحافظة على التنوع الأحيائى، و لكن، و فى كثير من الأحيان، يمكن للمجتمعات المحلية تحقيق مكاسب أكبر من الأفعال التى تؤدى إلى فقد فى التنوع الأحيائى. (R5)	E	GN GL B NGO C
فوائد التنوع الأحيائى				من المفترض أن الإدارة الأكثر فعالية لكل نوع من الكائنات على حدة يجب أن يعزز المحافظة على التنوع الأحيائى و الاستخدام المستدام. مع أن طرق المعالجة القائمة على الموائل هى طرق حرجة من حيث الأهمية إلا أنها لا يمكنها أن تحل محل طرق المعالجة القائمة على أنواع الكائنات. فحدائق الحيوان و حدائق النبات و البرامج الخارجية الأخرى، تقوم ببناء الدعم للمحافظة و تقوم بدعم الأبحاث القيمة و تقدم فوائد ثقافية للتنوع الأحيائى. (R5)	T S	GN S NGO R
تشجيع على إدارة أفضل للأنواع البرية كأداة للمحافظة و تشمل المحافظة بالإمكانيات الخارجية				يمكن للتخطيط الإقليمى المتكامل أن يقدم توازناً فى استخدامات الأراضى الذى يقوم بتنمية التعاملات الفعالة بين التنوع الأحيائى و خدمات النظم البيئية و الاحتياجات الأخرى للمجتمع. و تبقى حالة عدم تأكد عظيمة فى تحديد مكونات التنوع الأحيائى التى تستمر تحت نظم الإدارة المختلفة، مما يحد من فعالية هذه الطريقة حالياً. (R5)	I	GN GL NGO
تكامل التنوع الأحيائى فى التخطيط الإقليمى				تقوم شركات متعددة بتحضير مخططات خاصة لأعمال التنوع الأحيائى، بإدارة أملاكها من الأراضى بطرق أكثر توافقاً مع المحافظة على التنوع الأحيائى، و تساند إجراءات الاعتماد التى تنمى الاستخدام الأكثر استدامة، و تتقبل مسئولياتها للتعامل مع أمور التنوع الأحيائى. و هناك حاجة لمد حالة الأعمال التى تم تجهيزها للشركات الأكبر إلى الشركات الأخرى كذلك. (R5)	I	NG B NGO R
تشجيع القطاع الخاص على المشاركة فى المحافظة على التنوع الأحيائى				يمكن للنظم الأكثر تنوعاً أن تكون ذات فعالية مثل النظم ذات التنوع الأقل، أو حتى أكثر فعالية منها. كما تسمح الاستراتيجيات القائمة على الإنتاج الأكثر كثافة بالمحافظة أفضل من التى تقوم على توسيع المساحة. (R5)	T	NG B
إدخال أمور التنوع الأحيائى فى الزراعة و الحراجة و مصايد الأسماك				أدت عملية إلغاء المركزية فى إدارة التنوع الأحيائى إلى نتائج متنوعة فى عديد من الأماكن فى العالم. فمفتاح النجاح هو المؤسسات القوية على جميع المستويات، مع ملكية مأمونة و سلطة قوية على المستويات المحلية مما هو ضرورى لتقديم الحوافز للإدارة بطرق مستدامة. (R5)	I	GI GN GL R
تصميم طرق الإدارة لتدعم التنوع الأحيائى				يمكن أن تخدم تقييمات الألفية للنظام البيئى كأدوات فعالة للتعاون الدولى فى مجالات الحفاظ على التنوع الأحيائى و الاستخدام المستدام. فهى تقوم بتغطية القوى الموجهة و الأمور الأكثر ضغطاً التى ذات علاقة بفقد التنوع الأحيائى. و سيؤدى تحسن التنسيق بين الاتفاقيات إلى زيادة فوائدها. (R5)	I	GI GN
تشجيع التعاون الدولى من خلال الاتفاقيات البيئية المتعددة الأطراف التعليم و الاتصال البيئى				لقد قامت برامج التعليم و الاتصال البيئى بإعلام و تغيير الأولويات تجاه المحافظة على التنوع الأحيائى و كذلك حسنت من تطبيقات الاستجابة تجاه التنوع الأحيائى. ولا يزال توفير الموارد البشرية و المالية للقيام بالأعمال الفعالة فى هذا المجال يشكل حاجزاً مستمراً. (R5)	S	GN GL NGO C

ملحق (ب) .فعالية إجراءات الاستجابة التى تم تقييمها

الاستجابة	الفعالية: بها مشاكل	الفعالية: واعدة	الفعالية: فعالة	ملاحظات	المؤثرات المطلوبة	نوع الاستجابة
المياه العذبة (تكملة)						
زيادة كفاءة المشاركة الجماهيرية فى اتخاذ القرار منظمات أحواض الأنهار ردود الأفعال التنظيمية أسواق المياه الإنفاق على الخدمات الحدودية الشراكات و التمويل السدود الكبيرة ترميم الأراضى الرطبة		■		إن لتدهور المياه العذبة و خدمات النظم البيئية الأخرى آثار غير متناسبة على الذين تم استثناءهم من المشاركة فى اتخاذ القرار. و من الخطوات الجوهرية لتحسين عمليات المشاركة هى زيادة الشفافية فى المعلومات و رفع تمثيل أصحاب الشأن المهمَشين و إشراكهم فى إقامة الأهداف و الأولويات السياسية لتوزيع خدمات المياه العذبة و خلق مكان للمناقشة و للدراسة التى تتسع لوجهات النظر المتعددة. (R7) يمكن لمنظمات أحواض الأنهار أن تلعب دوراً مهماً فى تسهيل التعاون و خفض نفقات تعاملات إجراءات الاستجابة على النطاق الكبير. يتم تقييد أو تمكين منظمات أحواض الأنهار أساساً بدرجة مشاركة أصحاب الشأن و اتفاقهم على أهداف و مخططات الإدارة و كذلك على تعاونهم فى تطبيقها. (R7)		
			■	إن طرق التنظيم التى تتأسس على حوافز السوق (مثل الغرامات على تخطى مقاييس التلوث) تلاءم الملوثات وحيدة المصدر. أما طرق التنظيم التى مجرد تجرم أنواع معينة من السلوك يمكن أن تكون صعبة الاستخدام و كثيرة الأعباء و يمكن أن تفشل فى توفير الحوافز لحماية خدمات المياه العذبة. (R7) يمكن للحوافز الاقتصادية أن تفتح كفاءات جهات العرض و جهات الطلب و ذلك مع توفير		
		■		إعادة توزيع ذات العوائد الأكثر من التكاليف بين الاستخدامات القديمة (الرى بصفة عامة) و بين الاستخدامات الجديدة (المرافق البلدية و داخل مجرى التيار). (R7) لقد تركز الإنفاق على خدمات النظم البيئية التى توفرها المناطق الحدودية فى حدود ضيقة على دور الغابات فى النظام المائى. و يجب أن تؤسس على النظام الكلى لجريان المياه متضمناً اعتبار القيم النسبية لغطاء الأراضى الآخر و الاستخدامات الأخرى مثل الأراضى الرطبة و المناطق النهرية و المنحدرات الحادة و الطرق و الممارسات الإدارية. و من التحديات المحورية لمنظومات الدفع هى مقدرة البناء من أجل المراقبة و التقييم القائمة على الموقع و التعرف على الخدمات التى فى سياق منظومة الجريان بالكامل و وضع عوائد المبادلات و الصراعات بين الاستخدامات المختلفة فى الاعتبار و كذلك إظهار الشكوك. (R7) هناك حالة عدم تطابق واضحة بين القيمة الاجتماعية المرتفعة لخدمات المياه العذبة و الموارد المتوفرة لإدارة المياه. و من مظاهر ذلك عدم كفاية تمويل البنية التحتية للمياه. و لقد ثبت أن التركيز فقط على الخصخصة على نطاق واسع بغرض تحسين الكفاءة و تعويض التكاليف هى إستراتيجية ذات حدين – قفزات الأسعار أو السيطرة على الموارد قد خلقت حالة خلاف متضاد. و فى بعض الحالات خلقت الفشل و الانسحاب. إن تطوير البنية التحتية للمياه و التقنيات يجب أن تراعى أفضل الممارسات و ذلك لتجنب المشاكل و الظلم. و بالنسبة للمدى القصير و المتوسط فإن إعادة دراسة و إدخال التعديلات أو إعادة تجديد البنية التحتية القائمة هى الاختيار الأفضل. (R7) على النطاق الواسع تعتبر آثار السدود الكبيرة على النظم البيئية للمياه العذبة سلبية بدرجة أشد من كونها إيجابية. و بالإضافة لذلك فإن الفوائد من إنشاءها نادراً ما تم مقاسمتها بالتساوى – فالفقراء و ذوى الحساسية و الأجيال المستقبلية غالباً يفشلوا فى الحصول على الفوائد الاجتماعية و الاقتصادية من السدود. أما دراسات ما قبل الإنشاء عادة ما تكون مُفْرطة فى التفاؤل فى فوائد المشاريع و تقدر التكاليف بأقل مما تكون فى الواقع. (R7) على الرغم من أن ترميم الأراضى الرطبة من الطرق الواعدة فى الإدارة. هناك تحديات جسيمة فى تحديد ما هى تشكيلات التدخلات الإدارية التى تنتج النسبة المرغوبة من شكل و أداء الأراضى الرطبة. و من غير المحتمل أن الأراضى الرطبة المخلقة يمكنها أن تحل محل الأراضى الرطبة الطبيعية من حيث التكوين و الأداء. (R7)			
	■					
		■				

الاستجابة	الفعالية: بها مشاكل	الفعالية: واعدة	الفعالية: فعالة	ملاحظات	المؤثرات المطلوبة	نوع الاستجابة
الأخشـــاب، خشـــب الوقـــود، المنتـــجات غير الخشـــبية من الغابـــات						
العمليات السياسة الدولية للغابات و تطوير العون تحرير التجارة مبادرات إدارة الغابات القومية و		■	■	لقد حققت إجراءات السياسات الدولية للغابات بعض المكاسب فى قطاع الغابات. يجب الاهتمام بإدماج الممارسات الإدارية للغابات المتفق عليها فى المؤسسات المالية و القواعد التجارية و البرامج البيئية الكوكبية و عمليات اتخاذ القرار للأمن الكوكبى. (R8) تميل تجارة منتجات الغابات لتركيز قوة اتخاذ القرار (و كذلك الأرباح منها) فى إدارة		
البرامج القومية للغابات إدارة الأهالى المباشرة للغابات الإدارة المتعاونة للغابات و الحركات المحلية للنفاذ إلى و	■	■		الغابات بدلاً من نشرها لتشمل اللاعبين الأفقر والأضعف. فهى تقوم بتضخيم تأثير السلطة. فتجعل السلطة الجيدة أحسن و السيئة أسوأ. و يمكن أن يقوم تحرير التجارة بتحفيز "حلقة بنّاءة" إذا كان الهيكل التنظيمى قوى البنيان و تم مخاطبة الأعراض الجانبية المؤثرة على الآخرين. (R8)		
استغلال منتجات الغابات التملك الخاص و العام-خاص و إدارة الغابات على النطاق الضيق		■		تظهر مبادرات التحكم فى الغابات و برامج الغابات التى تقودها الدول أملاً فى تكامل صحة النظم البيئية و رفاهية الإنسان حيثما يتم التفاوض عليهم بأصحاب الشأن و يتم التركيز عليهم استراتيجياً. (R8) فى كثير من الأحيان يتم إظهار أن التحكم المحلى فى الأوطان التقليدية له فوائد بيئية، و ذلك برغم استمرار كون المبرر الأساسى لذلك قائماً على الحقوق الإنسانية و الثقافية. هناك قليل من البيانات المنظمة، و لكن النتائج الأولية عن غطاء الأراضى و تجزئة الغابات فى الأمازون البرازيلى توحى أن المساحة التى تحت السيطرة المحلية يمكنها أن تكون ذات فعالية لا تقل عن مناطق الاستخدام الحازم المحمية. (R8)		
شراكة الشركة-المجتمع المحلى للغابات حركة الجمهور و المستهلك شهادة تصديق للغابات من الأطراف الثالثة تقنية الخشب و التقنية الحيوية		■		يمكن أن تكون الإدارة الحكومية-المحلية المتشاركة للغابات عالية الفوائد و لكنها أدت إلى نتائج مختلطة. قامت البرامج بتخليق اتصال إدارة الموارد محسن لفقراء الريف إلى موارد الغابات، و لكنها لم تكمل حتى حد قدرتها على نفع الفقراء. فى العوام الأخيرة نمت الاستجابات المحلية لمشكلات الحصول على و استخدام منتجات الغابات. و فى مجموعها هى أكثر جسامة من الجهود الحكومية أو العمليات الدولية، و لكنها تحتاج إلى الدعم منها لتنتشر. (R8)		
		■		حيثما كانت المعلومات و أمان التملك و القدرة قوية، يمكن أن تقوم الملكيات الصغيرة الخاصة للغابات بتقديم فوائد محلية اقتصادية أكثر و إدارة أفضل للغابات من ملكية المؤسسات الكبيرة. (R8) يمكن لشراكة الشركة-المجتمع المحلى أن تكون أفضل من تفرد الشركة بالحراجة، أو من تفرد المجتمع المحلى أو المزارع الحراجية صغيرة النطاق و ذلك فى تقديم الفوائد للشركاء و الجمهور على العموم. (R8)		
		■	■	أدت حركات الجمهور و المستهلكين إلى مبادرات هامة فى الحراجة و سياسات التجارة و تحسن فى ممارسات مؤسسات الحراجة الكبيرة. و كان لذلك وقعاً على "الدول المستهلكة للأخشاب" و على المؤسسات الدولية. و تم تحسين معايير عمل بعض المؤسسات الكبيرة و الهيئات و كذلك على تلك التى تؤثر نشاطاتها الأخرى (فى مجالات غير الغابات) على الغابات. (R8)		
		■		أصبح التصديق على الغابات منتشراً، و رغم ذلك فإن معظم الغابات المصدق عليها تقع فى الشمال و تدار بالشركات الكبيرة و تقوم بالتصدير إلى التجار الشماليين. لقد كان أمل هؤلاء الذين قدموا الاقتراح بالتصديق مبكراً أنه سيكون الاستجابة الفعالة لإزالة الغابات الاستوائية. (R8)		
	■	■		تركزت استجابات تقنية الخشب على الأنواع الصناعية بالمزارع ذات الخصائص المناسبة للمنتجات الصناعية. (R8)		

(يستكمل صفحة ١٢٨)

ملحق (ب) .فعالية إجراءات الاستجابة التى تم تقييمها

الاستجابة	الفعالية: بها مشاكل	الفعالية: واعدة	الفعالية: فعالة	ملاحظات	المؤثرات المطلوبة	نوع الاستجابة
الأخشـــاب، خشـــب الوقـــود، المنتـــجات غير الخشـــبية من الغابـــات (تكمـــلة)						
الاستغلال التجارى للمنتجات غير الخشبية من الغابات إدارة الغابات الطبيعية فى المناطق الاستوائية إدارة المزارع الحراجية إدارة خشب الوقود زراعة الغابات و إعادة زراعة الغابات لإدارة الكربون دورة المـــواد المغـــذية التنظيمات الآلات القائمة على السوق الطرق المختلطة تنـــظـــيم الفيضـــانات و العواصـــف التكوينات المادية				لقد كان للاستغلال التجارى للمنتجات غير الخشبية من الغابات آثاراً متواضعة على إمكانيات الحياة المحلية. كما أنها لم تخلق دائماً حوافز للمحافظة. و ارتفاع قيمة المنتجات غير الخشبية من الغابات ليس حافزاً للمحافظة دائماً بل يمكن أن يكون لذلك نتيجة عكسية. و يجب وضع الحوافز للإدارة المستدامة للمنتجات غير الخشبية من الغابات فى الاعتبار دائماً. و يتضمن ذلك استكشاف الإنتاج المشترك للخشب و للمنتجات غير الخشبية من الغابات. (R8) من دواعى الاقتصاد، يجب أن تركز الإدارة بالطريقة المستدامة للغابات الطبيعية فى المناطق الاستوائية على مجال من المنافع و الخدمات من الغابات، بخلاف الخشب. و يجب تقييم "أفضل الممارسات" التى تقوم بها المؤسسات الكوكبية، فى نفس الحين استكشاف "ما الذى ينفع" من الإدارة التقليدية للغابات و كذلك عمل المشاريع (الصغيرة) المحلية. لقد نما بدرجة ملحوظة الاهتمام بتطبيق قطع الأخشاب قليل الآثار و ذلك فى الغابات الاستوائية بصفة خاصة، الذى يخفض من الآثار البيئية مع زيادة فى الكفاءة و عوائد أكبر من التكاليف. (R8) هناك زيادة فى إقامة المناطق الشجرية و المزارع الحرجية واسعة النطاق كرد فعل لارتفاع الطلب على الخشب مع الانخفاض فى مساحات الغابات الطبيعية. و فى حالة عدم كفاية التخطيط و الإدارة يمكن أن تقام المزارع الحرجية فى الأماكن الخطأ، مع الأنواع و مصادر البذور الخطأ. أما فى الأراضى التى تم تدهورها بالفعل يمكن لزراعة الغابات أن تقدم فوائد اقتصادية و بيئية و اجتماعية للمجتمعات و أن تساعد فى تخفيض الفقر و زيادة الأمن الغذائى. (R8) لا يزال خشب الوقود واحداً من المنتجات الرئيسية لقطاع الغابات فى الجنوب. و إذا استمر تطور التقنية سوف تصبح منتجات الغابات من الوقود على النطاق الصناعى الواسع من مصادر الطاقة المستدامة الرئيسية. (R8) على الرغم من الكثير من المبادرات المبكرة قد قامت على الحفاظ على الغابات أو إدارتها، تسود الآن أنشطة زراعة الغابات و ربما يعكس ذلك القرار الدولى عام 2001 بالسماح بأنشطة زراعة الغابات أو إعادة زراعة الغابات فقط فى آلية التنمية النظيفة لمرحلة الالتزام الأولى. (R8)		
				الرسوم تضع تكاليف و أعباء السيطرة على التلوث على محدثى التلوث نفسهم. و المعايير القائمة على التقنية من السهل تطبيقها و لكنها قد تثنى عن الابتكار و لا ينظر أن عوائدها أكبر من تكاليفها على وجه العموم. (R9) إن الآلات التى تقوم على السوق مثل الحوافز المالية و لإعانات المالية و الضرائب تحوى احتمال بإدارة أفضل للمغذيات و لكن ذلك قد لا ينطبق على جميع البلاد و الملابسات. يعرف القليل نسبياً من خلال المشاهدة و التجربة عن الآثار الناجمة من هذه الآلات على التغير التقنى. (R9) من الممكن اتباع تشكيلات متنوعة من الآليات التنظيمية و الحوافز و القائمة على السوق للتطبيقات القومية و الحدودية و قد تكون هذه هى الطريقة ذات العوائد الأكثر من التكاليف و الأكثر قبولاً سياسياً. (R9) تنـــظـــيم الفيضـــانات و العواصـــف جرى العهد تاريخياً بإبراز دور التكوينات و الإجراءات المادية على البيئة الطبيعية و المؤسسات الاجتماعية. و يخلق هذا الاختيار غالباً شعوراً زائفاً بالأمان مما يحث الناس على أخذ بالمخاطرة الكبيرة. و تشير الدلائل إلى أنه يجب زيادة التركيز على البيئة		

الاستجابة	الفعالية			ملاحظات	المؤثرات المطلوبة	نوع الاستجابة
	بها مشاكل	واعدة	فعالة			
تنـــظـــيم						
استغلال البيئة الطبيعية				يمكن تقليل الآثار الناجمة من وقع الفيضانات و العواصف من خلال صيانة و إدارة الغطاء الخضرى من النباتات و من خلال التكوينات الجيومورفولوجية الطبيعية و التى من صنع الإنسان (قنوات الأنهار الطبيعية و منظومات الكثبان الرملية و الزراعة على المدرجات (المصاطب). (R11)		
المعلومات و المؤسسات و التعليم				هذه المداخل تبرز أن التجهيز للكوارث و التعامل مع الكوارث و التنبؤ بالفيضانات و العواصف و الإنذار المبكر و عمليات الإجلاء هى كلها حيوية لخفض الخسائر. (R11)		
خدمات التمويل				تبرز هذه المداخل التأمين و إعانات الكوارث و المساعدات. تعتبر البرامج الاجتماعية و التأمين الخاص من الآليات الهامة للتعامل مع استعادة الأوضاع بعد كوارث الفيضان. و لكنها رغم ذلك يمكنها أن تساهم فى تعرض المجتمع بواسطة تشجيع التنمية فى سهول الفيضان أو بخلق ثقافات التخاذل نظراً للاستحقاق. (R11)		
تخطيط استخدام الأراضى				إن تخطيط استخدام الأراضى هى عملية تحديد النوع الأكثر تفضيلاً من الأرض للاستخدام. و يمكنها أن تساعد فى تخفيف الكوارث و تخفيض المخاطرة بتجنب التنمية فى المناطق المعرضة للكوارث. (R11)		
التحكم فى الأمراض						
التعامل المتكامل مع ناقلات الأمراض						
إدارة البيئة أو إدخال التعديلات عليها لخفض تواجد ناقلات الأمراض و العائل الوسيط (المستودع)						
التحكم الحيوى أو الضوارى الطبيعية						
التحكم الكيميائى						
أنماط مستعمرات الإنسان						
التحـــكم فى الأمـــراض				إن خفض انتقال الأمراض المعدية له آثار على خدمات النظم البيئية الأخرى		
التحكم الوراثى و السلوك				فى كثير من الأحيان. التعامل المتكامل مع ناقلات الأمراض يعطى القدرة على الاستجابة المنسقة للصحة و البيئة. يستخدم التعامل المتكامل مع ناقلات الأمراض التدخلات الهادفة لإزالة و السيطرة على أماكن توالد الناقلات و يقطع دورات حياة ناقلات الأمراض و يقلل من الاتصال بين الإنسان و ناقلات الأمراض مع تخفيض كم الآثار على خدمات النظم البيئية الأخرى. و يكون التعامل المتكامل مع ناقلات الأمراض فى أقصى فعالية عندما يتم تكامله مع التنمية الاجتماعية الاقتصادية. (R12)		
التعديل الوراثى للأنواع الناقلة للأمراض بغرض خفض انتقال المرض				يمكن لإدارة البيئة أن تكون عالية المكاسب مقارنة بالتكاليف كما أنها منخفضة الأثر على البيئة. (R12)		
				يمكن أن تكون التدخلات الحيوية (البيولوجية) عالية الكفاءة من حيث المكاسب و التكاليف. كما أنها تؤدى إلى آثار قليلة على البيئة. و التحكم الحيوى يمكن أن يكون فعال إذا كانت أماكن التوالد معروفة جيداً و محدودة العدد. و لكن تقل القدرة على تحقيقه فى حالة تعددها. (R12)		
				لا تزال المبيدات أداة هامة و من المحتمل أن يستمر استخدامها انتقائياً فى التعامل المتكامل مع ناقلات الأمراض. و لكن هناك قلق بخصوص آثار المبيدات و بخاصة العضوية و طويلة البقاء و الملوثة. و ذلك على البيئة و مجتمعات الإنسان بخاصة عمال رش المبيدات. (R12)		
				إن أول و أهم طرق التحكم فى الاتصال بين الإنسان و ناقلات الأمراض هو بواسطة التحسينات فى مواقع و إنشاءات السكن. (R12)		
				قد تساعد ردود الأفعال الاجتماعية و السلوكية فى السيطرة على الأمراض التى تنتقل خلال ناقلات الأمراض مع تحسين فى خدمات النظم البيئية الأخرى. (R12)		
				يمكن أن تتوفر خلال الأعوام 5 – 10 القادمة طرق تدخلات جديدة "آخر الحداثة" مثل تقنيات نقل الجينات من و إلى الكروموسومات. و لكن هناك حالة عدم اتفاق فى مجتمع العلماء على الامكانية التقنية و على تقبل الجمهور لهذا تدخل. (R12)		

(يستكمل صفحة ١٣٠)

ملحق (ب) .فعالية إجراءات الاستجابة التى تم تقييمها (تكملة)

الاستجابة	الفعالية			ملاحظات	المؤثرات المطلوبة	نوع الاستجابة
	بها مشاكل	واعدة	فعالة			
الخـــدمات الثـــقـــافية						
الوعى بالبيئة الكوكبية و ربط المؤسسات المحلية و الكوكبية				أدى الوعى بأن الكوكب يعمل كمنظومة إلى مدخل تكاملى فى التعامل مع النظم البيئية. و أبرزت هذه العملية "البيئة الإنسانية" كمفهوم و مناقشة المشاكل البيئية على النطاق الكوكبى. و تستغل المنظمات المحلية فرصة ظهور المؤسسات الكوكبية و المؤتمرات لتعرض قضيتها فى حلبات السياسة الأوسع. (R14)	S I	GI GN GL
من ترميم المناظر الطبيعية إلى تقييم المشاهد الطبيعية الثقافية				تتأثر المشاهد الطبيعية بالإدراك الثقافى و السياسى و المصالح الاقتصادية. و يؤثر ذلك على القرارات المتعلقة بالمحافظة على المشاهد الطبيعية. (R14)	S K	GL NGO C
التعرف على المناطق المقدسة				مع أن الربط بين المناطق المقدسة و المحافظة ليس بالجديد. هناك زيادة فى ترجمة "المقدسة" إلى قوانين أو منح المؤسسات القانونية للحقوق فى الأراضى. و يتطلب ذلك إلى معرفة مستفيضة عن الرابطة بين المقدسات و الطبيعة و المجتمع فى المنطقة المعينة. (R14)	S	GL NGO C
الاتفاقيات الدولية و المحافظة على التنوع الأحيائى و الزراعى - الرعوى				إن زيادة الاستغلال و الوعى بخصوص اختفاء الموارد و المعرفة المحلية ركزت الانتباه إلى الحاجة لحماية المعرفة المحلية و الأهلية. و تبنت بعض الدول القوانين الخاصة و السياسات و الترتيبات الإدارية التى تؤكد مفهوم الموافقة المسبقة بناء على العلم لحاملى المعرفة. (R14)	I	GI GN
إدماج المعرفة المحلية و الأهلية				تتطور المعرفة المحلية و الأهلية تحت ظروف سياق معين. و يجب الاعتناء جيداً بحيث أن لا يتم فصل هذه المعرفة عن السياق الذى وردت فيه. و قد لا تناسب الطرق التقليدية "الممارسات المثلى" التى تركز على المحتوى فى التعامل مع المعرفة المحلية و الأهلية. (R14)	K I	GN B NGO
تعويض المعرفة				إن التعويضات مقابل استخدام المعرفة المحلية و الأهلية بالأطراف الثالثة هى استجابة مهمة و معقدة معاً. و قد لا يكون المفهوم الشائع بأن المعرفة المحلية و الأهلية يمكن أن ترتقى بواسطة تعزيز المرجعيات "التقليدية" صالحاً فى العديد من الحالات. (R14)	E K	GN B C
تغيرات حقوق الملكية				تستفيد المجتمعات من السيطرة على الموارد الطبيعية و لكن قد لا تكون القيادة التقليدية هى الحل فى جميع الأحوال. إن مؤسسات الحكومة المحلية التى تم انتخابها ديمقراطياً و التى لها سلطة حقيقية على الموارد قد تكون هى الخيار الأفضل فى بعض الحالات. و هناك ميل إلى إزاحة المسؤوليات ذهاباً و إياباً بين السلطات "التقليدية" و الهيئات الحكومية المحلية بدون إعطاء أى منها قوى اتخاذ القرار الحقيقية. (R14)	I	GN GL C GI
برامج منح الشهادة و الاعتماد				برامج منح الشهادة و الاعتماد من الاستجابات الواعدة. و لكن مجتمعات عديدة ليس لديها منفذ إلى هذه البرامج و لا يوجد عندها الوعى بوجودها. و بالإضافة، فإن التكاليف المالية المرتبطة تقلل من فرص المجتمعات المحلية فى المشاركة المستقلة. (R14)	I S	GN B
التجارة العادلة				إن التجارة العادلة هى حركة بدأت لمساعدة المجتمعات المحرومة و المهمشة سياسياً و ذلك بدفع أسعار أفضل و توفير ظروف تجارة أفضل مع رفع وعى المستهلكين بدورهم المحتمل كمشترين. و فى بعض الحالات تتداخل التجارة العادلة مع المبادرات التى تركز على الأداء البيئى للتجارة. (R14)	E S	GI GN GL NGO
السياحة البيئية و السياحة الثقافية				يمكن للسياحة البيئية أن توفر بدائل اقتصادية للنظم البيئية المتحولة. و مع ذلك يمكنها أن تولد صراعات فى استخدام الموارد و القيم الجمالية فى بعض النظم البيئية. و تتعرض النظم البيئية المختلفة لأنواع و درجات مختلفة من الآثار الناجمة من البنية التحتية للسياحة. و بالإضافة، فإن بعض النظم البيئية أسهل فى التسويق من الأخرى. و قد تتغير قيمة النظم البيئية فى الأسواق تبعاً لمنظور الجمهور للطبيعة. و قد يترتب تبعاً لمفاهيم ما يجب أن تكون عليه السياحة البيئية تجميد المناظر الطبيعية على حالتها و تحويل المناظر الطبيعية و نزع الملكية و إزالة تأثير الإنسان. و لكن عندما لا تحصل المحافظة على إعانات مالية، يمكن للسياحة أن توفر دخلاً للمحافظة. (R14)	E	GL B C

الاستجابة	الفعالية			ملاحظات	المؤثرات المطلوبة	نوع الاستجابة
	بها مشاكل	واعدة	فعالة			
الاستجابة المتكاملة						
التحكم البيئى الدولى				يعتمد تكامل السياسات البيئية على المستوى الدولى اعتماداً استثنائياً على تعهد الحكومات بإلزام التنازلات فى شؤون معينة. و من التحديات العظمى: إصلاح هيئة الإدارة البيئية الدولية و الارتباط بين آليات التجارة الدولية و البيئة. (R15)	IEK TB	GI GN
مخططات العمل القومية و الاستراتيجيات الهادفة لدمج الشؤون البيئية فى السياسات القومية				من أمثلة ذلك، الاستراتيجيات القومية للمحافظة و مخططات العمل البيئى القومية و الاستراتيجيات القومية للتنمية المستدامة. و يعتمد النجاح على الظروف المُمَكِنة مثل ملكية الحكومات و المجتمع المدنى و المشاركة واسعة النطاق، و ذلك عبر القطاعات الحكومية و مع القطاع الخاص و كذلك على المستويات تحت-القومية و المحلية. و يمكن للاستجابات المتكاملة القومية أن تكون نقطة بداية جيدة للروابط العابرة للأقسام فى الحكومات. (R15)	IEK TB	GN GL B NGO C
المداخل تحت-القومية و المحلية				يتم تطبيق العديد من الاستجابات المتكاملة على المستوى تحت-القومى و من أمثلة ذلك، الإدارة الغابات باستدامة و الإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية و برامج المحافظة و التنمية المتكاملة و إدارة أحواض الأنهار المتكاملة. و حتى الآن اختلفت النتائج. و من العوامل المقيدة الرئيسية التى تعانى منها أعمال الاستجابة على المستوى تحت-القومى و على المستويات المتعددة، هى نقص القدرة على التنفيذ. (R15)	IEK TB	GN GL NGO C
تغيرات المناخ						
المؤتمر الهيكلى للأمم المتحدة على تغيرات المناخ و بروتوكول كيوتو				إن الهدف النهائى للمؤتمر الهيكلى للأمم المتحدة على تغيرات المناخ هو تثبيت نسب الغازات الدفيئة فى الغلاف الجوى على المستوى الذى سوف يمنع أى تدخل إنسانى فى النظام المناخى. و يحتوى بروتوكول كيوتو على حدود إلزامية لانبعاث الغازات الدفيئة من الدول الصناعية التى اتفقت على تخفيض انبعاثاتها بمتوسط ما يقرب من 5٪ فى الفترة بين عام 2008 و 2012 و ذلك بالنسبة للمعدلات التى انبعثت فى عام 1990. (R13)	I	GI GN
تخفيضات فى إجمالى انبعاث الغازات الدفيئة				من الممكن تقنياً إجراء تخفيضات ملموسة فى إجمالى انبعاث الغازات الدفيئة و ذلك بدون تكاليف أو بتكاليف زهيدة على المجتمع فى عديد من الحالات. (R13)	T	GN B C
استخدام الأراضى و تغير الغطاء الخضرى للأرض				تقدم عمليات زراعة الغابات و إعادة زراعة الغابات و الإدارة المحسنة للغابات و الأراضى الزراعية و المراعى و الزراعة الحراجية الفرص لرفع اختزال الكربون، كما أن عملية إبطاء إزالة الغابات تحد من الإنبعاثات. (R13)	T	GN GL B NGO C
آليات و حوافز السوق				يمكن لآليات بروتوكول كيوتو إذا ما اجتمعت مع الآليات القومية و الإقليمية أن تقوم بتخفيض تكاليف التخفيف فى الدول الصناعية. و بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تخفض الدول إجمالى تكاليف اقتطاع الإنبعاثات بواسطة فرض الضرائب على الإنبعاثات (أو بيع التصاريح بالمزاد) و استخدام الدخل منها فى تخفيض الضرائب على العمل و رأس المال. و فى المدى القريب، يمكن أن تسهل التجارة القائمة على المشروعات فى نقل التقنيات الصديقة للبيئة إلى الدول النامية. (R13)	E	GI GN B
التأقلم				إن بعض التغيرات فى المناخ لا يمكن تجنبها، و سوف تحتاج المجتمعات الإنسانية إلى التأقلم على الظروف الجديدة. و سوف تواجه مجتمعات الإنسان مخاطرة الأضرار من التغير المناخى، و قد يكون من الممكن مواجهة بعضها بآليات التعامل المعاصرة؛ و قد تحتاج الأخرى إلى سلوك جديد جذرياً. يجب أن يوضع تغير المناخ كعامل فى خطط التنمية الحالية. (R13)	I	GN GL NGO C R

مُلحق (ج)
المؤلفون، المنسقون، ومحرّرو المراجعة

فريق الكتابة الرئيسي

والتر ريد ، تقييم النظام البيئى للألفية، ماليزيا و الولايات المتحدة
هارولد مونى ، جامعة ستانفورد، الولايات المتحدة
أنجيلا كروبر، رئيس مؤسسة كروبر، ترينيداد و توباجو
دوريس كابيسترانو، مركز البحوث الدولية للغابات، إندونيسيا
ستيفين كاربينتر، جامعة ويسكينسون-ماديسون، الولايات المتحدة الأمريكية
كانشان شوبرا، معهد النمو الإقتصادى، الهند
بارثا داسجوبتا، جامعة كامبريدج، إنجلترا
توماس ديتز، جامعة ولاية ميتشيجان، الولايات المتحدة الأمريكية
أنانثا كومر دوريابا، المعهد الدولى للتنمية المستدامة، كندا
رشيد حسن، جامعة بريتوريا، جنوب أفريقيا
روجر كاسبرسون، جامعة كلارك، الولايات المتحدة الأمريكية
ريك ليمانز، جامعة واجينجن، هولندا
روبيرت ماى، جامعة أوكسفورد، إنجلترا
تونى (أ.ج) مكمايكل، الجامعة الأهلية الأسترالية، أستراليا
برابهو بينجالى، منظمة الأغذية و الزراعة (فاوOAF) الأمم المتحدة، إيطاليا
كريستيان سامبر، متحف سميثونيان القومى للتاريخ الطبيعى، الولايات المتحدة الأمريكية
روبيرت سكولس، مركز الأبحاث العلمية و الصناعية، جنوب أفريقيا
روبيرت واتسون، البنك الدولى، الولايات المتحدة الأمريكية (الرئيس السابق)
زاكرى أ.هـ ، جامعة الأمم المتحدة، اليابان (الرئيس السابق)
زهاو شيدونج ، الأكاديمية الصينية للعلوم، الصين
نيفيلى آش ، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، مركز الحماية و المراقبة العالمى، المملكة المتحدة
إيلينا بينيت ، جامعة ويسكينسون-ماديسون، الولايات المتحدة الأمريكية
بوشبام كمر، معهد النمو الإقتصادى، الهند
ماركوس لى ، مركز السمك العالمى، ماليزيا
سيارا رودسيب-هيرين، تقييم النظام البيئى للألفية، ماليزيا
هينك سيمسون، المعهد الوطنى للصحة العامة و البيئة، هولندا
جوليان ثونيل، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، مركز الحماية و المراقبة العالمى، المملكة المتحدة
مونيكا ب. زيوريك، منظمة الأمم المتحدة للأغذية و الزراعة، إيطاليا

المؤلفون الرئيسيون و تنسيق تقييم النظام البيئي للألفية
تقديم الهيكل التصوري
المؤلفون، والعالم الفرعي
منسقو التقييم

عادل فريد عبد القادر، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، البحرين
نيمبى أديبى، لجنة الجامعات الوطنية، نيجيريا
ظافار أديل، جامعة الأمم المتحدة-الشبكة الدولية للمياة، و البيئة و الصحة، كندا
جون ب.ر.أجارد، جامعة غرب الإنديز، ترينيداد و توباجو
تونى أجاردى، البحار الصحيحة، الولايات المتحدة الأمريكية
هيدى ألبرس، جامعة ولاية أوريجون، الولايات المتحدة الأمريكية
جوزيف ألكامو، جامعة كاسيل، ألمانيا
جاكلين ألدر، جامعة كولومبيا البريطانية، كندا
مراد اميل، وزارة إدارة الإقليم، للبحر و البيئة، المغرب
دولورس أرمنتيرس، معهد ألكسندر فون هامبولت لبحوث الموارد الحيوية، كولومبيا
نيفيلى آش، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، مركز الحماية و المراقبة العالمى، المملكة المتحدة
بروس أيلوارد، معهد صيانة الموارد، الولايات المتحدة الأمريكية
سوريش شاندرا بابو، المعهد الدولى لبحوث سياسة الغذاء
جاينتا باندیوبادهیای، المعهد الهندى للإدارة ، الهند
تشارلز فيكتور باربر ، إتحاد الحماية العالمى، الولايات المتحدة الأمريكية
ستيفين باس ، قسم التنمية الدولية، المملكة المتحدة
ألان باتشيلور، ب & م خدمات بيئية محدودة، جنوب أفريقيا
دوجلاس بيرد، المسح الجيولوجى الأمريكى، الولايات المتحدة الأمريكية
أندرو بيتى، جامعة ماكورى، أستراليا
جوان كارلوس، التقييم الدولى العالمى للمياة، السويد
إيلينا بينيت، جامعة ويسكينسون-ماديسون، الولايات المتحدة الأمريكية
د.ك.بهاتاشاريا، جامعة ديلهى، الهند
هيرنان بلانكو، معهد بحوث الموارد المستدامة، شيلى
جورج بوتيرو، المركز القومى لبحوث البن، كولومبيا
ليليز برافو، جامعة سيمون بوليفار، فينزويلا
إدواردو بروندیزیو، جامعة إنديانا، الولايات المتحدة الأمريكية
فيكتور بروفكين، معهد بوتسدام لبحوث تأثير المناخ، ألمانيا
كاترينا براون، جامعة شرة أجيلا، المملكة المتحدة
كولين باتلر، الجامعة الأهلية الأسترالية، أستراليا
بيرد كاليكوت، جامعة شمال تكساس، الولايات المتحدة الأمريكية
إيستر كاماك راميريز، جمعية إكسا كافا للإعلام و التنمية، كوستاريكا
ديارميد ليندرم، منظمة الصحة العالمية، سويسرا
دوريس كابستراتو، المركز الدولى لبحوث التشجير و الغابات، إندونيسيا
فابريشيو ويليام كاربونيل توريس، جمعية إكسا كافا للإعلام و التنمية، كوستاريكا
ستيفين كاربينتر، جامعة ويسكينسون-ماديسون، الولايات المتحدة الأمريكية
كينيث ج.كاسمان، جامعة نبراسكا-لينكولن، الولايات المتحدة الأمريكية
جوان كارلوس كاستيلا، مركز الدراسات المتقدمة فى البيئة و التنوع الحيوى، شيلى
روبرت تشامبرس، معهد الدراسات التنموية-سوسكس، المملكة المتحدة
برادنى تشامبرس، جامعة الأمم المتحدة، اليابان
ستيوارت تشابن، III، جامعة ألاسكا-فيربانكس، الولايات المتحدة الأمريكية
كانشان تشوبرا، معهد النمو الإقتصادى، الهند

فلافيو كوميم، جامعة كامبريدج، المملكة المتحدة و جامعة ريو جراند الإخادية، البرازيل
يولسيس كونفالونيرى، المدرسة القومية للصحة العامة، البرازيل
ستيف كورك، الأرض و الماء فى أستراليا، أستراليا
كارلوس كورفالان، منظمة الصحة العالمية، سويسرا
وولفجانج كرامر، معهد بوتسدام لبحوث تأثير المناخ، ألمانيا
أنجيلا كروبر، رئيس مؤسسة كروبر، ترينيداد و توباجو
جريم كومينج، جامعة فلوريدا، الولايات المتحدة الأمريكية
أوين سيلك، الصندوق العالمى للحياة البرية، الولايات المتحدة الأمريكية
ريبيكا ديكروز، أونكس البيئى، ماليزيا
جريتشن ديلى، جامعة ستانفورد، الولايات المتحدة الأمريكية
بارثا داسجوبتا، جامعة كامبردج، المملكة المتحدة
رودولف جروت، جامعة واجنينجين، هولندا
روث ديفريس، جامعة مريلاند، الولايات المتحدة الأمريكية
ساندرا دياز، جامعة قرطبة، الأرجنتين
توماس ديتز، جامعة ولاية ميتشيجان، الولايات المتحدة الأمريكية
ريتشارد داجدال، جامعة سان فرانسيسكو، الولايات المتحدة الأمريكية
أنانثا كومر دوريابا، المعهد الدولى للتنمية المستدامة، كندا
سيميون إهوى، البنك الدولى، الولايات المتحدة الأمريكية
بولى إريكسن، معهد الأرض جامعة كولومبيا، الولايات المتحدة الأمريكية
كريستو فابريسيس، جامعة رودس، جنوب أفريقيا
دان فيث، المتحف الأسترالى، أستراليا
جوزيف فاريجيون، جامعة نيوميكسيكو، الولايات المتحدة الأمريكية
كولين فيلر، الجامعة الهلية الأسترالية، أستراليا
ماكس فينلايسون، معهد بحوث البيئة لإشراف العالم، أستراليا
دنا فيشير، جامعة كولومبيا، الولايات المتحدة الأمريكية
كارل فولك، جامعة ستوكهولم، السويد

ميجويل فورتيس، سكرتير اللجنة الإقليمية لعلوم البحار فيما بين الحكومات لغرب المحيط الهادى، تيلاند
مادهاف جادجيل، المعهد الهندى للعلوم، الهند
حبيبة جيتاى، الجامعة الهلية الأسترالية، أستراليا
يوجش جوخال، المعهد الهندى للعلوم، الهند
توماس هان، جامعة ستوكهولم، السويد
سيمون هالس، مدرسة ولينجتون للطب و علوم الصحة، نيوزيلاندا
كيرك هاملتون، البنك الدولى، الولايات المتحدة الأمريكية
رشيد حسن، جامعة بريتوريا، جنوب أفريقيا
هى دامنج، جامعة يونان، الصين
كينيث هينجا، قسم الزراعة بالولايات المتحدة، الولايات المتحدة الأمريكية
أنكيلا هايرماث، أشوكا ترست لبحوث البيئة، الهند
جوانا هاوس، معهد ماكس بلانك للكيمياء الحيوية، ألمانيا
طارق إسماعيل، المملكة العربية السعودية
أنتونى جانيتوس، معهد جون هنرى الثالث للعلوم و الإقتصاد و البيئة، الولايات المتحدة الأمريكية
بيتر كاريفا، صيانة الطبيعة، الولايات المتحدة الأمريكية
روجر كاسبيرسون، جامعة كلارك، الولايات المتحدة الأمريكية
كيشان خوداى، برنامج الأمم المتحدة للتنمية، إندونيسيا
كريستيان كورنر، جامعة بازل، سويسرا
كاسبر كوك، جامعة واجينجن، هولندا
بوشمان كمر، معهد النمو الإقتصادى، الهند
إريك لامبن، جامعة لوفيان الكاثوليكية، بيلجيكا
باولو لانا، جامعة بنما الأهلية، البرازيل
روديل لاسكو، مركز الهندسة الزراعية و الغابات، الفلبين
باتريك لافيلى، جامعة باريس، فرنسا
لويس ليبيل، جامعة تشياج ماى، تيلاند
ماركوس لى، المركز العالمى للسمك، ماليزيا
ريك ليمانز، جامعة واجينجن، هولندا
كريستيان ليفيكو، معهد البحوث التنموية، فرنسا

مارك ليفى، جامعة كولومبيا، الولايات المتحدة الأمريكية
ليو جيان، الأكاديمية الصينية للعلوم، الصين
ليو جيوان، الأكاديمية الصينية للعلوم، الصين
ما شيمينج، الأكاديمية الصينية للعلوم الزراعية، الصين
جورجينا ماس، جمعية لندن لعلم الحيوان، المملكة المتحدة
جينس ماكينسين، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، كينيا
ميا تروخ ثوخ، الأكاديمية الفيتنامية للعلوم و التكنولوجيا، فيتنام
بن مالاياخ الثالث، الشبكة الفليبينية للتنمية المستدامة و جامعة لوس بانوس الفليبينية، الفليبين
جين باول مالينجريو، مركز بحوث المفوضية الأوروبية، بيلجيكا
أناتولى ماندينتش، الأكاديمية الروسية للعلوم، الإخاد الروسى
بيتر جون ماركوتيوليو، جامعة الأمم المتحدة، اليابان
إدواردو مارون، مركز الدراسات، البرازيل
هيلارى ماسوندير، جامعة بوتسوانا، بوتسوانا
روبرت ماى، جامعة أوكسفورد، المملكة المتحدة
جيمس مايرس، المعهد الدولى للتنمية و البيئة، المملكة المتحدة
أليكس مكالا، جامعة كاليفورنيا- ديفيس، الولايات المتحدة الأمريكية
جاكلين مكجلاد، هيئة البيئة الأوروبية، الدنمارك
جوردون مكجراندهان، المعهد الدولى للتنمية و البيئة، المملكة المتحدة
تونى (أ.ج) مكمايكل، الجامعة الأهلية الأسترالية، أستراليا
جيفيرى أ. مكنيلي، إخاد الحماية العالمى، سويسرا
مونيرل ميرزا، جامعة تورونتو، كندا
بيدريتش مولدان، جامعة تشارلز، جمهورية التشيك
ديفيد مولينوكس، مدرسة ليفربول للطب الإستوائى، المملكة المتحدة
هارولد مونى، جامعة ستانفورد، الولايات المتحدة الأمريكية
سانزهار موستافين، المركز البيئي الإقليمي لآسيا الوسطى، كازاخستان

كونستانشيا موسفوتو، جامعة زمباواى، زمباواى
شاهد نعيم، جامعة كولومبيا، الولايات المتحدة الأمريكية
نيبوجيسا سينوفيتش، المعهد الدولى لتحليل النظم التطبيقية، النمسا
جيرالد نيلسون، جامعة إيلينويز، الولايات المتحدة الأمريكية
نيو وين يوان، الأكاديمية الصينية للعلوم، الصين
إيان نوبل، البنك الدولى، الولايات المتحدة الأمريكية
سيجن نيبفى، المعهد النرويجى لبحوث الطبيعة، النرويج
منساهيكو أوهساوا، جامعة طوكيو، اليابان
ويليس أوليتش-كوسورا، جامعة نيروبى، كينيا
أوياج زهيون، الأكاديمية الصينية للعلوم، الصين
ستيفانو باجيولا، البنك الدولى، الولايات المتحدة الأمريكية
تشيرلى أ. بالم، جامعة كولومبيا، الولايات المتحدة الأمريكية
جيوتى باريخ، البحث و العمل المتكامل للتطوير، الهند
أناند باتواردهان، المعهد الهندى للتكنولوجيا-بومباى، الهند
أنكور باتواردهان، البحث و التنفيذ فى إدارة الثروات الطبيعية، الهند
جوناثان باتز، جامعة ويسكينسون-ماديسون، الولايات المتحدة الأمريكية
دانيل باولى، جامعة كولومبيا البريطانية، كندا
ستيف بيرسى، الولايات المتحدة الأمريكية
هنيريك ميجوال بيريرا، جامعة ليسبون، البرتغال
ريدار بيرسون، الجامعة السويدية للعلوم الزراعية، السويد
جارى بيترسون، جامعة مكجيل، كندا
جيرهارد بيتستشل-هلد، معهد بوتسدام لبحوث تأثير المناخ، ألمانيا
أنا بيناري برانوتو، وزارة البيئة، إندونيسيا
روبرت بريسكوت-الين، فريق معلومات الساحل، كندا
رودى رابينج، جامعة وينينجيتن، هولندا
كيلاباريتى راماكريشنا، مركز بحوث ثغرة الغابة، الولايات المتحدة الأمريكية
راماكريشنان بـ ســ، جامعة جاوهرال نيهورى، الهند

باول راسكين، معهد تيلاس، الولايات المتحدة الأمريكية
سيارا رودسيب-هيرين، تقييم النظام البيئى للألفية، ماليزيا
والتر ريد، تقييم النظام البيئى للألفية، ماليزيا و الولايات المتحدة
كارمن ريفنجا، صيانة الطبيعة، الولايات المتحدة الأمريكية
بلينداريريس، مركز علوم و بحوث الصناعة
تيلور ريكتيس، الصندوق العالمى للحياة البرية، الولايات المتحدة الأمريكية
جينيت ريلى، بحوث روثاميستد، المملكة المتحدة
كلاوديا رينجلر، المعهد الدولى لبحوث سياسة الغذاء، الولايات المتحدة الأمريكية
جون باول رودريجز، معهد أبحاث فينزولانو، الولايات المتحدة الأمريكية
جيفرى روم، جامعة كاليفورنيا، بيركلى، الولايات المتحدة الأمريكية
سيرجيو روسيندو، جامعة شرق أنجليا، المملكة المتحدة
يوريل سافريل، الجامعة العبرية بالقدس، إسرائيل
أوسولدو سالا، جامعة براون، الولايات المتحدة الأمريكية
كريستيان سامبر، المتحف القومى للتاريخ الطبيعى، الولايات المتحدة الأمريكية
نيل سامبسون، مجموعة سامبسون، الولايات المتحدة الأمريكية
روبرت سكولس، مركز الأبحاث العلمية و الصناعية، جنوب أفريقيا
ماهندرا شاه، المعهد الدولى لتحليل النظم التطبيقية، النمسا
ألكسندر شيستاكوف، البرنامج الروسى للصندوق العالمى للحياة البرية، الإتحاد الروسى
أناتولى شيفدينكو، المعهد الدولى لتحليل النظم التطبيقية، النمسا
هينك سيمون، الوكالة الأمريكية لحماية البيئة، الولايات المتحدة الأمريكية
ديفيد سيمون، الوكالة الأمريكية لحماية البيئة، الولايات المتحدة الأمريكية
نيجل سيزر، صيانة الطبيعة، إندونيسيا
مارجا سبيرينبيرج، جامعة فيرجى أمستردام، هولندا
بيبهاب تالوكدار، أشوكا ترست لبحوث البيئة، الهند
محمد توفيق أحمد، جامعة قناة السويس، مصر

بونجمانى ثونجباى، المعهد التيلاندى للأبحاث العلمية و التكنولوجية، تايلاند
ديفيد تيلمان، جامعة مينيسوتا، الولايات المتحدة الأمريكية
توماس توميتشى، المركز الدولى للهندسة الزراعية، كينيا
فرينك توث، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، النمسا
جين ك. توربى، جامعة كيب تاون، جنوب أفريقيا
ألبيرت فان جارسفيلد، جامعة ستيلينبوش، جنوب أفريقيا
ديتليف فان فورين، المعهد القومى للصحة العامة و البيئة، هولندا
جولى فيتاياكى، جامعة جنوب المحيط الهادى، فيجى
ساندرا فيلارد، المركز الدولى للهندسة الزراعية، كينيا
رودريجو براجا موريس فيكتور، إحتياطي محيط الحزام الحيوي الأخضر لمدينة ساو باولو، البرازيل
إيرنيستو فيجليزو، المعهد القومى للتكنولوجيا الزراعية، الأرجنتين
بهاسكار فيرا، جامعة كامبريدج، المملكة المتحدة
تشارلز فوروسمارتى، جامعة نيو هامبشير، الولايات المتحدة الأمريكية
ديانا هاريسون ول، جامعة ولاية كولورادو، الولايات المتحدة الأمريكية
ميرلين واسون، الجامعة الأهلية الأسترالية، أستراليا
ماساتاكا واتانابى، المعهد القومى للدراسات البيئية، اليابان
روبيرت واتسون، البنك الدولى، الولايات المتحدة الأمريكية
توماس ويلبانكس، معمل أوك ريدج القومى، الولايات المتحدة الأمريكية
ميريل ويليامز، المجموعة الإستشارية للأبحاث الدولية الزراعية، الولايات المتحدة الأمريكية
بوه بوه وخ، جامعة سينغافورة الأهلية، سينغافورة
ستانلى وود، المعهد الدولى لبحوث سياسة الغذاء، الولايات المتحدة الأمريكية
إيلين وودلى، تيرالينجوا، كندا
أليستر وودوارد، جامعة أوكلاند، نيوزيلاندا
أنستاسيوس اكسيبابا ديس، جامعة كريت، اليونان
جارى يوهى، جامعة ويسليان، الولايات المتحدة الأمريكية
يوى تيانكسياخ، الأكاديمية الصينية للعلوم، الصين
ماريا فيرناندا زيرموجليو، جامعة كاليفورنيا-ديفيس، الولايات المتحدة الأمريكية
زهاو شيدونج، الأكاديمية الصينية للعلوم، الصين
مونيكا ب. زيوريك، منظمة الأمم المتحدة للأغذية و الزراعة، إيطاليا

لجنة محررو و مراجعو تقييم النظام البيئي للألفية

الرؤساء المساعدون

جوسى ساروخان، جامعة أتونوما الأهلية بالمكسيك، المكسيك
آن هوايت، شركاء ميستور المحدودة، كندا

أعضاء اللجنة

أنتونيو ألونوسو كونشيريو، جمعية أنالاتيكا للإستشاريين، المكسيك
جوزيف باكر، قسم كوينزلاند للصناعات الأولية والثروات السمكية، أستراليا
أرسينيو باليساكان، المركز الإقليمي الآسيوي الجنوبي الشرقي للدراسة والبحث في الزراعة، الفلبين
فيكريت بيركس، جامعة مانيتوبا، كندا
جوليا كارابياس، جامعة أتونوما الأهلية بالمكسيك، المكسيك
جيراردو سيبالوس، جامعة أتونوما الأهلية بالمكسيك، المكسيك
روبرت كوستانزا، جامعة فيرمونت، الولايات المتحدة الأمريكية
ماريان ديلوس أنجلس، البنك الدولي، الولايات المتحدة الأمريكية
نافروز دوباش، المعهد القومي للتجارة العامة و السياسة، الهند
فاى دوتشين، معهد رينسيلار للتقنيات المتعددة، الولايات المتحدة الأمريكية
جيرمى أ. إيادس، جامعة ريتسوميكان لآسيا والمحيط الهادي
محمد أ. القصاص، جامعة القاهرة، مصر
باول إيستين، مدرسة هارفارد للطب، الولايات المتحدة الأمريكية
جورج إتشفيرس، معهد كوليجيو للدراسات العليا، المكسيك
إكسكويل إيزكورا، المعهد القومي للبيئة، المكسيك
ناصر فاروق، بيئة كندا، كندا
كريستوفر فيلد، معهد كارنيجى بواشنطن، الولايات المتحدة الأمريكية
بلير فيتزهاريس، جامعة أوتاجو، نيوزيلاندا
جلبيرتو كالوبين، اللجنة الإقتصادية لأمريكا اللاتينية والكاريبي، تشيلي
بيتر جاردنر، مستشار مستقل، ماليزيا
ماريو جيامبيترو، إيطاليا
أندرو جيثيكو، معهد كينيا للبحوث الطبية، كينيا
ألين هاموند، معهد موارد العالم، الولايات المتحدة الأمريكية
مارك هيرشمان، جامعة واشنطن، الولايات المتحدة الأمريكية
بريان جون هنتلى، المعهد القومى لعلوم النبات، جنوب أفريقيا
بيدرو جاكوب، جامعة ساوباولو، البرازيل
بافيل كابات، جامعة واجنينجين، هولندا
روجر كاسبيرسون، جامعة كلارك، الولايات المتحدة الأمريكية
روبرت كاتس، طالب منحة مستقل، الولايات المتحدة الأمريكية
تونى لافينا، معهد موارد العالم، الفلبين
ساره ليرد، طالب منحة مستقل، الولايات المتحدة الأمريكية
ساندرا لافوريل، جامعة جوريف فورير، فرنسا
نيل ليرى، نظام التغيير العالمي الدولي لبحوث التحليل وتدريب السكرتارية، الولايات المتحدة الأمريكية
كيا لى، كلية ويليامز، الولايات المتحدة الأمريكية
أريل لوجو، قسم الزراعة بالولايات المتحدة-خدمة الغابات، بورتوريكو
يوزورو ماتسوكا، جامعة كيوتو، اليابان
ريتشارد مولس، جامعة ليميريك، أيرلاندا
فران مونكس، الولايات المتحدة الأمريكية
باتريشيا مورينو كاساسولا، معهد علوم البيئة، المكسيك
موهان موناسينج، معهد موناسينج للتنمية، سيريلانكا
جيرالد نيلسون، جامعة إيلينويز، الولايات المتحدة الأمريكية
فاليرى نيرونوف، اللجنة الروسية لليونسكو وبرنامج الإنسان و المحيط الحيوي
شوزو نيشيوكا، المعهد القومى للدراسات البيئية، اليابان
ريتشارد نورجارد، جامعة كولومبيا-بيركلى، الولايات المتحدة الأمريكية
بيرناديتى ريجان، جامعة ليميريك، أيرلاندا
ليون أوليف، جامعة أتونوما الأهلية بالمكسيك، المكسيك

جوردون أوريانس، جامعة واشنطن، الولايات المتحدة الأمريكية
ستيفين باكالا، جامعة برينستون، الولايات المتحدة الأمريكية
كريستين بادوتش، حديقة نيويورك النباتية، الولايات المتحدة الأمريكية
جان بليسنيك، وكالة صون الطبيعة و حماية المناظر الطبيعية، جمهورية التشيك
رافى برابهو، مركز الأبحاث الدولية للغابات، زمباوى
جورج رابينوفيتش، جامعة لاباتا الأهلية، الأرجنتين
فيكتور راموس، الفلبين
ديفيد رابورت، جامعة أونتاريو الغربية، كندا
روبن ريد، المعهد الدولى لبحوث الماشية، كينيا
أورتوين رين، جامعة شتوجّارت، ألمانيا
فرانك ريجيسبيرمان، المعهد الدولى لإدارة المياة، سيريلانكا
أجنيس رولا، الجامعة الفلبينية-لوس بانوس، الفلبين
جيفرى روم، جامعة كاليفورنيا بيركلى، الولايات المتحدة الأمريكية
تشيرلا ساسترى، جامعة ترونتو، كندا
مارتن شيفر، جامعة واجنينجين، هولندا
كيدار لال، معهد التنمية و الإبتكار، نيبال
باتش تان، المعهد القومى للعلوم و تكنولوجيا السياسة و الدراسات الإستراتيجية، فيتنام
أوتون سوليس، كوستاريكا
أفيلينو سواريز رودريجز، الأكاديمية الكوبية للبيئة، كوبا
جاتنا سوبرياتنا، جامعة إندونيسيا، إندونيسيا
دانلنج تانج، جامعة فودان، الصين
هولم تيسين، جامعة جيوتينجن، ألمانيا
هيب فيسورى، المعهد الفينزويلى للبحث العلمى، فينزيويلا
أنجيلا ريبيلو واجنر، الجامعة الكاثوليكية بريو ديجينيرو، البرازيل
واتج روسوتج، الأكاديمية الصينية للعلوم، الصين
و**ولفجانج ويمير-جيهيل**، جامعة شتوجّارت، ألمانيا
فيليب وينيستين، جامعة أستراليا الغربية، أستراليا
ت**وماس ويلبانكس**، معمل أوك ريدج القومى، الولايات المتحدة الأمريكية
اكسو جيانشو، المركز الدولى للتنمية المتكاملة للجبال، نيبال
مايكل يوتج، هيئه الكومنولث للبحوث العلمية و الصناعية، أستراليا
لينيكسيو زهاتج، الأكاديمية الصينية للعلوم، الصين

ملحق (د)

الإختصارات و الرموز و مصادر الصور التوضيحية

الإختصارات و الرموز

BSE مرض جنون الأبقار
CBD إتفاقية التنوع الحيوي
DALY حياة سنوية معدلة العجز
FAO فاو – منظمة الأغذية والزراعة (الأمم المتّحدة)
GDP الناتج المحلي الإجمالي – الناتج المحلي الإجمالي
GHS غازات الصوبة الزجاجية
GNI الدخل القومي الإجمالي
GNP الإنتاج القومي الإجمالي
IPCC لجنة ما بين الحكومات على تغيير المناخ
IUCN إتحاد الحماية العالمي
IVM إدارة موجه بالكامل
MA تقييم النظام البيئي للألفية
MEA الإتفاقية البيئية متعددة الأطراف
MDG أهداف تطوير الألفية
NGO منظمة غير حكومية
NPP معدل إنتاج أساسي صافي
NWFP منتج غابة غير خشبي
OECD منظمة التعاون والتنمية الإقتصادية
PA منطقة محمية
RBO منظمة حوض النهر
SARS أنفلونزا الطيور
SCOPE اللجنة العلمية لمشاكل البيئة
UNCCD إتفاقية الأمم المتّحدة لمكافحة التصحر
UNEP برنامج الأمم المتحدة للبيئة
UNFCCC إتفاقية الأمم المتحدة لتغيير المناخ
WWF صندوق العالمي للطبيعة

الرموز الكيميائية, المركبات, و وحدات القياس

CH4 ميثان
CO أول أكسيد الكربون
CO2 ثاني أكسيد الكربون
GTC جيجاطن من الكربون
N نيتروجين
N2O أكسيد النيتروز
NOx أكاسيد النيتروجين
ppmv جزء في المليون بالحجم
براجرام = 1012 جرام

مصادر الصور

معظم الصور المستعملة في هذا التقرير أُعيد رسمها من الصور المجودة في تقارير تقييم التقنية في الفصول المذكورة كمراجع على أرقام الصور. تضمن تحضير عدة صور معلومات إضافية كالتالي:

الصورة ١١ (و الصورة ٣,٤)
مصدر الصورة من "س ف" صندوق ٢,٤ و تم تحديثه إلى ٢٠٠٣/٢٠٠٤ ببيانات من من الكود الشمالي(٢J+٣KL) تجديد حالة الأسهم والثروات السمكية ومحيطات كندا، مارس ٢٠٠٤.

الصورة ١٤ و ١٥
المصدر (R٩ صورة ٩,١) تم تعديله ليشتمل على إضافة المساهمات الإنسانية المتوقعة في ٢٠٥٠ مستندة على البيانات التي يتضمنها المصدر الأصلي (R٩ صورة ٩,١): جالاوي، وآخرون ٢٠٠٤, ٧٠: ١٥٣–٢٢٦ Biogeochemistry.

الصورة١,٦
المصدر (R٩ صورة ٩,٢) تم تعديله ليشتمل على خريطتي ترسيب إضافيتين لـ ١٨٦٠ و ٢٠٥٠ و التي كان يتضمنها المصدر الأصلي (R٩ صورة ٩,١): جالاوي، وآخرون ٢٠٠٤, ٧٠: ١٥٣–٢٢٦ Biogeochemistry.

الصورة ١,٧
تم عمل هذه الصورة من صورتين موجودتين في مقالات منشورة في C١١,٣,١ روز و آخرون ٢٠٠٠ Annual Review of Ecology and Systematics ٣١: ٤٨١–٥٣١ الصورة ١C , ريبيرا سيجوان ٢٠٠٣ في كتاب روز و كارلتون, النوع المنتشر: إستراتيجيات الإدارة والموجهات, مطابع أيسلاندا, واشنطن (صورة ٨,٥)

الصورة B و C في الصندوق ٣,١
المصدر هو الصور (CV صورة ٧,١٣ و ٧,١٤) مرتكزة على منظمة الصحة العالمية و صندوق أطفال الأمم المتحدة, ٢٠٠٠ : تقرير الإمداد العالمي للمياه وتقييم تصريف المجاري, منظمة الصحة العالمية, جينيفا, عُدل لـ ٢٠٠٢ بإستخدام قاعدة بيانات منظمة الصحة العالمية من الإنترنت.

الصورة ٣,١
تم عمل هذه الصورة من من قاعدة البيانات المنشورة في C٥,٢,٦ بإستخدام صور البنك الدولي " صافي الإدخارات المعدل" لعام ٢٠٠١ , تم تنزيلها من موقع البنك الدولي على الإنترنت في يناير ٢٠٠٥ lnweb١٨.worldbank.org/ESSD/envext.nsf/٤٤ByDocName/GreenAccountingAdjustedNetSavings

الصورة ٣,٦
المصدر هو الصورة (SV صورة ٣,٧) معتمدة على الصورة ٣–٩ في اللجنة ما بين الحكومات لتغيير المناخ, ٢٠٠٠: التقرير الخاص لسيناريوهات الإنبعاثات, مطابع جامعة كامبردج, المملكة المتحدة

الصورة ٤,١ و ٤,٢
المصدر هو الصور (SV صورة ٧,٦أ و ٧,٦ب) مرتكزين على قاعدة بيانات البنك الدولي من على الإنترنت و المقررة في ٢٠٠٤: تقرير التطوير العالمي ٢٠٠٤: عمل خدمات لصالح الناس الفقراء, البنك الدولي, واشنطن دي. سي.

الصورة ٨,١
المصدر صورة (C٥ صندوق ٥,٢) أُعيد رسمه من الصورة ٧ في البنك الدولي, ٢٠٠٤: حالة و إتجاهات سوق الكربون, البنك الدولي, واشنطن دي. سي.

ملحق (ي)
جداول محتويات تقريرِ تقييمِ

لاحظ أن مراجع النص إلى CF, CWG, SWG, RWG, or SGWG. يُشير إلى تقرير مجموعة العمل الداخلية. يُشير ES إلى الرسائل الرئيسية في الفصل.

الأنظمة البيئية و رفاهية الإنسان: إطار التقييم

CF.1 مقدمة وتصورالإطار
CF.2 الأنظمة البيئية وخدماتها
CF.3 الأنظمة البيئية و رفاهية الإنسان
CF.4 قوى التغيير في الأنظمة البيئية وخدماتها
CF.5 اَلتعامل مع المقاييس
CF.6 مفاهيم قيمة النظَام البيئي وأوجه التثمين
CF.7 اَلمناهج التحليلية
CF.8 التدخلات الإستراتيجية، خيارات الإستجابة، وإتخاذ القرارات

الوضع الحالي والإتجاهات:

نتائج ظروف و إتجاهات مجموعة العمل SDM الملخص
C.01 الإطار الفكري للتقييم البيئى للألفية
C.02 مناهج التحليلات لتقييم ظروف النظام البيئى و رفاهية الإنسان
C.03 دوافع التغيير (ملحوظة: هذه خلاصة من سيناريوهات الفصل السابع)
C.04 التنوع الحيوى
C.05 شروط أو ظروف النظام البيئى و رفاهية الإنسان
C.06 الناس و الأماكن الضعيفة
C.07 الماء العذب
C.08 الغذاء
C.09 الخشب، الوقود و الألياف
C.10 المنتجات و الصناعات الجديدة من التنوع الحيوى
C.11 التحكم البيولوجى (الحيوى) لخدمات النظام البيئى
C.12 الدورة الغذائية
C.13 المناخ و جودة الهواء
C.14 صحة الإنسان: تحكم النظام البيئى فى الأمراض المعدية
C.15 معالجة النفايات و نزع السُمية
C.16 التحكم فى المخاطر الطبيعية: الفيضانات و الحرائق
C.17 الخدمات الثقافية و الترفيهية
C.18 أنظمة الثروات السمكية البحرية
C.19 الأنظمة الساحلية
C.20 أنظمة المياة الداخلية
C.21 أنظمة الغابات
C.22 أنظمة الأراضى و المناطق الجافة
C.23 أنظمة الجزر
C.24 أنظمة الجبال
C.25 الأنظمة القطبية
C.26 الأنظمة الزراعية
C.27 الأنظمة الحضرية
C.28 التأليف أو البلورة

السيناريوهات: نتائج سيناريوهات مجموعة العمل

SDM الملخص
S.01 الإطار الفكري للتقييم البيئى للألفية
S.02 السيناريوهات العالمية من منظور تاريخي
S.03 علم البيئة فى السيناريوهات العالمية
S.04 الحالة الفنية لمحاكاة التغيرات المستقبلية في خدمات النظام البيئي
S.05 سيناريوهات لخدمات النظام البيئي: السبب الجوهرى و النظرة العامة
S.06 طريقة منهجية تطوير السيناريوهات فى التقييم البيئى للألفية
S.07 دوافع التغيير فى ظروف النظام البيئي و خدماته
S.08 السيناريوهات الأربعة
S.09 التغيرات في خدمات النظام البيئي و دوافعها عبر السيناريوهات
S.10 التنوع الحيوى عبر السيناريوهات
S.11 رفاهية الإنسان عبر السيناريوهات
S.12 التفاعلات بين خدمات النظام البيئى
S.13 الدروس المستفاد من تحليل السيناريوهات
S.14 تأليف سياسة للمُلاك أو أصحاب الحصص الأساسيين

الردود أو الاستجابات السياسية: نتائج الردود لمجموعة العمل

SDM الملخص
R.01 الهيكل التصورى للتقييم البيئى للألفية
R.02 تصنيف الاستجابات
R.03 تقييم الاستجابات
R.04 ادراك الشك فى تقييم الاستجابات
R.05 التنوع الحيوى
R.06 الغذاء و الأنظمة البيئية
R.07 الماء العذب و خدمات النظام البيئى
R.08 الخشب، خشب الوقود، و المنتجات غير الخشبية للغابات
R.09 الإدارة المغذية
R.10 معالجة النفايات و نزع السُمية
R.11 التحكم أو السيطرة في الفيضانات و العواصف
R.12 الأنظمة البيئية والسيطرة على مرض الموجه المحمولة
R.13 تغير المناخ
R.14 الخدمات الثقافية
R.15 الاستجابات المتكاملة
R.16 النتائج أو التوابع والخيارات للصحة الإنسانية
R.17 نتائج الاستجابات لخفض الفقر و رفاهية الإنسان
R.18 اختيار الردود أو الاستجابات
R.19 نتائج إنجاز أهداف تنمية و تطوير الألفية

تقييم متعدد المقاييس: نتائج التقديرات العالمية الفرعية لمجموعة العمل

SDM الملخص
SG.01 الإطار الفكري للتقييم البيئى للألفية
SG.02 نظرة عامة لتقييم الألفية من التقديرات العالمية الفرعية
SG.03 ارتباط الخدمات البيئية و رفاهية الإنسان
SG.04 منهج المقياس المتعدد
SG.05استعمال أنظمة المعرفة المتعددة: المنافع والتحديات
SG.06 عملية التقييم
SG.07 دوافع تغيير النظام البيئى
SG.08 ظروف و اتجاهات الخدمات البيئية و التنوع الحيوى
SG.09 الاستجابات لتغيير النظام البيئى و تأثيراتها على رفاهية الإنسان
SG.10 السيناريوهات العالمية الفرعية
SG.11 المجتمعات أو الجاليات، النظم البيئية و الإعالات
SG.12 الانعكاسات و الدروس المستفادة

Millennium Ecosystem Assessment Order Form

SAVE $50 WHEN YOU PURCHASE THE FIVE-VOLUME CLOTH SET!			
Ecosystems and Human Well-being: **Five-Volume Set** *Includes Volumes 1-4 and Our Human Planet	_____ Qty. **$275.00** 1-59726-042-8	_____ Qty. **$500.00** 1-59726-041-X	

Title	Paper	Cloth	Sub-Total
Vol. 1, Current State and Trends: Findings of the Condition and Trends Working Group	_____ Qty. **$75.00** 1-55963-228-3	_____ Qty. **$145.00** 1-55963-227-5	
Vol. 2, Scenarios: Findings of the Scenarios Working Group	_____ Qty. **$65.00** 1-55963-391-3	_____ Qty. **$130.00** 1-55963-390-5	
Vol. 3, Policy Responses: Findings of the Responses Working Group	_____ Qty. **$55.00** 1-55963-270-4	_____ Qty. **$110.00** 1-55963-269-0	
Vol. 4, Multiscale Assessments: Findings of the Sub-global Assessments Working Group	_____ Qty. **$55.00** 1-55963-186-4	_____ Qty. **$110.00** 1-55963-185-6	
Our Human Planet: Summary for Decision-makers	_____ Qty. **$25.00** 1-55963-387-5	_____ Qty. **$55.00** 1-55963-386-7	
Ecosystems and Human Well-being: **Synthesis**	_____ Qty. **$15.00** 1-59726-040-1		
Ecosystems and Human Well-being: **A Framework for Assessment**	_____ Qty. **$25.00** 1-55963-403-0	_____ Qty. **$50.00** 1-55963-402-2	
		Total Book Price	
		Tax (D.C. 5.75%)	
		Shipping & Handling (U.S.: $4.50 first book; $1.00 each additional; Int'l: $5.50 first book; $1.00 each additional)	
		Total Payment	

ISLANDPRESS

Order Online: www.IslandPress.org

Call: 1-800-621-2736 · Outside of the U.S.: **773-702-7000**

Name: _____

Address: _____

_____

City/State/Zip: _____

Phone: _____

E-mail: _____

□ Purchase Order No: _____

□ My check is enclosed.

Please charge my: □ Visa □ MasterCard

□ American Express □ Discover

Exp. Date: _____

Signature: _____

Mail orders to: Island Press

c/o University of Chicago Distribution Center, 11030 South Langley Ave., Chicago, IL 60628

أمانة منظمات الدعم

ينسق برنامج بيئة الأُمم المتّحدةَ (UNEP) برنامج تقييم النظام البيئي للألفية. المستند على المؤسساتِ التاليةِ كشريك: منظمة الأغذية والزراعَة الأُمم المتّحدة. معهد إيطاليا للنمو الإقتصادي.المركز الهندي الدولي لتحسين الذرة (CIMMYT). المكسيك (حتى ٢٠٠٢) معهد مريديان. المعهد الوطني الأمريكي للصحة العامة والبيئة (RIVM). هولندا (حتى وسط ٢٠٠٤-) اللجنة العلمية لمسائل البيئة (SCOPE). برنامج بيئة الأُمم المتّحدة فرنسا المركز العالمي للمراقبة و الحمايةِ . الجامعة البريطانية بريتوريا. جامعة جنوب أفريقيا لويسكونسن ماديسن. المعهد الأمريكي للموارد العالمية (WRI). مركز ورلدفيش الأمريكي. ماليزيا

الصور

الغلاف الامامي:

- UNEP/ Still Pictures

الغلاف الخلفي:

- UNEP / Still Pictures

CBD

CMS

GEF

ICSU
International Council for Science

IUCN
The World Conservation Union

Ramsar
CONVENTION ON WETLANDS

UNITED NATIONS FOUNDATION

UNDP

UNEP

UNESCO

ISBN 1-59726-040-1

ISLANDPRESS

WASHINGTON COVELO LONDON
www.islandpress.org
All Island Press books are printed on recycled paper