أوضاع العالم
١٩٨٧

جميع الحقوق محفوظة

الطبعة الأولى
١٤٠٧هـ - ١٩٨٧م

مؤسسة الرسالة بيروت – شارع سوريا – بناية صمدي وصالحة
هاتف: ٣١٩٠٣٩ – ٢٤١٦٩٢ ص.ب: ٧٤٦٠ برقياً: بيوشران

أوضاع العالم ١٩٨٧

تأليف

لستر ر. براون - ساندرا بوستل - جود جيكبسون - خرستوفر فلاڤن
سينثيا بولوك - إدوارد س. وولف - وليم يو. شاندلر

ترجمة

د. عبد الرحمن شاهين - د. فوزي سهاونه - د. عيسى شاهين
د. الياس صليبا - د. سمير سماوي

تحرير الترجمة
الدكتور فوزي سهاونه

تحرير التأليف
د. لستر ر. براون - وليم يو. شاندلر

تقرير لمعهد المراقبة الدولي على التقدم
نحو مجتمع قابل للبقاء

مؤسسة الرسالة

بسم الله الرحمن الرحيم

المحتويات

قائمة الجداول والأشكال ٧

مقدمة المحرر ١٥

١ . الفصل الأول، حدود التغير، لستر ر. براون وساندرا بوستل
ترجمة الدكتور عبد الرحمن شاهين

الطاقة، البيئة والاقتصاد ٢١

اختراق الحدود الطبيعية ٢٥

نضوب البترول ونقص الانتاج الغذائي ٣١

تكاليف اختراق الحدود الطبيعية ٣٧

عبر من الماضي ٤٣

ماذا عن مسؤوليتنا ٤٧

٢ . الفصل الثاني، تحليل الشرك الديموغرافي، لستر ر. براون
ترجمة د. فوزي سهاونة

عالم مقسم ديموغرافياً ٥٨

ضغوط القدرة الاستيعابية ٦٣

الاتجاهات المتباعدة في الدخل ٦٩

تزايد أعداد الريفيين ممن لا أرض لهم ٧٥

النمو السكاني والنزاع ٧٨

الشرك الديموغرافي ٨٥

٣ . الفصل الثالث، تقييم مستقبل التحضر، لستر ر. براون وجود جيكبسون
ترجمة د. فوزي سهاونة **٩٣**
نمو ودور المدن ٩٤
احتياجات المناطق الحفرية من الطاقة ١٠١
تغذية المدن ١٠٧
اعادة تدوير المواد المغذية ١١٠
ايكولوجية واقتصاديات حجم المدينة ١١٦
البحث عن توازن ريفي - حضري ١٢٢

٤ . الفصل الرابع، إعادة تقييم الطاقة النووية
خرستوفر فلافن، ترجمة الدكتور عيسى شاهين **١٣٣**
الأضرار البيئية، والصحية، والمالية لحادث تشرنوبل ١٣٥
الآثار السياسية للحادث ١٤٤
إعادة النظر في الحلم النووي ١٥٤

٥ . الفصل الخامس، كهربة العالم الثالث
خرستوفر فلافن، ترجمة الدكتور عيسى شاهين **١٨٩**

بوادر أزمة طاقية ١٩١
تطوير الفعاليَّة الكهربائية ٢٠١
كهربة المناطق الريفية ٢٠٨
القوة من خلال التنويع ٢١٥

٦ . الفصل السادس، تحقيق إمكانية إعادة استثمار المواد وتدويرها
سينثيا بولوك، ترجمة الدكتور الياس صليبا **٢٣٣**
فيض القمامة ٢٣٥
معالجة النفايات الصلبة ٢٤١
اتجاهات وإمكانات تدوير النفايات ٢٤٩

برامج التدوير الناجحة ٢٥٨
الأركان الأساسية لمجتمع التدوير ٢٦٨
٧. الفصل السابع، المحافظة على الزراعة في العالم
لستر ر. براون، ترجمة الدكتور فوزي سهاونة ٢٨٣
التوسع الزائد في أراضي المحاصيل ٢٨٤
الماء والغذاء ٢٨٨
دور السماد ٢٩٣
الطاقة اللازمة لإنتاج الغذاء ٢٩٩
اتجاهات الأمن الغذائي ٣٠٣
تقدير كميات الغذاء القابل للبقاء ٣١١
٨. الفصل الثامن، زيادة الإنتاجية الزراعية
ادوارد س. وولف، ترجمة الدكتور فوزي سهاونة ٣٢٣
إعادة النظر في الإنتاجية ٣٢٥
مابعد الثورة الخضراء ٣٣٢
إعادة اكتشاف الزراعة التقليدية ٣٣٩
نحو تقنيات حيوية مناسبة ٣٤٥
نقل التقنية المتبادل ٣٥١
٩. الفصل التاسع، استقرار الدورات الكيماوية
ساندرا بوستل، ترجمة الدكتور فوزي سهاونة ٣٦١
تعطيل الدورات الكيماوية ٣٦٢
الأخطار على الأمن الغذائي ٣٧٠
الضغوط الكيماوية على الغابات ٣٧٦
التهديدات على صحة الإنسان ٣٨٢
الإقلال من المخاطر ٣٨٩
١٠. الفصل العاشر، التخطيط لاقتصاديات قادرة على البقاء
وليم يو. شاندلر، ترجمة الدكتور عبد الرحمن شاهين ٤٠٥
الكفاية في الزراعة ٤٠٨
كفايات الطاقة ٤١٥

قضايا العدالة ٤١٩
تغيّر الاعتماد على السوق ٤٢٩
التوجه نحو التوازن ٤٣٩
١١. الفصل الحادي عشر، رسم مسار قابل للبقاء
لستر ر. براون و ادوارد س. وولف ٤٤٩
ترجمة الدكتور سمير سماوي
التحدي العلمي ٤٥١
إتمام التحول الديموغرافي ٤٥٧
موازنة معادلة الكربون ٤٦٤
ثورة طاقة ثانية ٤٦٩
مراكز القرار ٤٧٥

قائمة الجداول

الفصل الأول، حدود التغير ١٧

١-١ سكان العالم، انتاج اقتصادي، واستهلاك
الوقود الحفري، ١٩٠٠-١٩٨٦ ..... ٢٢

١-٢ استخدام الطاقة عالمياً في الزراعة وانتاج
الحبوب، ١٩٥٠-١٩٨٥ ..... ٣٤

١-٣ احتياطي البترول حسب المنطقة، ١٩٨٥ ..... ٣٥

١-٤ اسعار الطعام وحطب الوقود في ٤١ مدينة في الهند،
١٩٦٠-١٩٨٤ ..... ٣٨

١-٥ محاصيل الحبوب لكل هكتار في أربعة أقطار افريقية، مع
تبيان الانخفاض في تلك المحاصيل، ١٩٥٠-١٩٥٢
و١٩٨٣-١٩٨٥. ..... ٤٠

الفصل الثاني، تحليل الشرك الديموغرافي ٥٧

٢-١ نمو سكان العالم حسب الأقاليم الجغرافية، ١٩٨٦ ..... ٦٠

٢-٢ حجم السكان المتوقع عند الاستقرار لدول مختارة. ٦٢

٢-٣ قياس قدرة البقاء في سبع دول افريقية حسب المناطق
البيئية ١٩٨٠. ..... ٦٦

٢-٤ دول مديونة مختارة تجاوزت فوائد ديونها الخارجية
٢٠٪ من حصيلة الصادرات، ١٩٨٤. ..... ٧٠

٢-٥ الدول ذات النمو السكاني السريع التي انخفض
فيها انتاج الفرد من الحبوب، ١٩٧٠-٧٢ إلى ١٩٨٥. ..... ٧٢

٢-٦ التغيرات في السكان وفي دخل الفرد في دول رئيسة،
١٩٨٠-١٩٨٦. ..... ٧٤

٢-٧ العائلات الريفية التي لا تملك أرضاً في الهند، ١٩٦١
و١٩٨١ مع اسقاطات لعام ٢٠٠٠. ..... ٧٧

الفصل الثالث، تقييم مستقبل التحضر ٩٦
٣-١ نصيب المناطق الحضرية من مجموع السكان في
اقاليم مختارة، ١٩٥٠ و١٩٨٠ مع اسقاطات لعام ٢٠٠٠. .. ٩٦
٣-٢ استعمال الطاقة حسب المصدر والقطاع في هونج كونج،
١٩٧٦. ..... ١٠٣
٣-٣ التغيرات في الغطاء الغابي حول المدن الرئيسة
في الهند، ١٩٧٢-٧٣ إلى ١٩٨٠-٨٢. ..... ١٠٤
٣-٤ اسعار خشب الوقود في مدن رئيسة في الهند،
١٩٦٠ - ١٩٨٤. ..... ٣٠٥
٣-٥ الأنماط المتغيرة لتجارة الحبوب في
العالم، ١٩٥٠-١٩٨٠. ..... ١٠٨
٣-٦ انتاج الدخل والتخلص منه في دول صناعية
مختارة، ١٩٨٣. ..... ١١٥
٣-٧ استهلاك الماء السنوي في ثلاث مدن حسب المصدر. ... ١١٨
٣-٨ اثمان خشب الوقود في مدن الهند الرئيسة، ١٩٨٤. ..... ١٢٠
الفصل الرابع، اعادة النظر في الطاقة النووية ١٣٣
٤-١ الخسائر المالية المباشرة في الاتحاد السوفياتي
نتيجة لحادث تشرنوبل، ١٩٨٦. ..... ١٤٣
٤-٢ ردود الفعل لحادث تشرنوبل في عدد مختار من
الدول الأوروبية. ١٤٦
٤-٣ المعارضة الشعبية في بعض البلدان المختارة
ضد بناء محطات نووية جديدة. ١٤٩
٤-٤ الالتزام العالمي بالطاقة النووية في
١ تموز ١٩٨٦. ..... ١٥٩
٤-٥ توقعات القدرة الانتاجية العالمية للطاقة
النووية للإعدام ١٩٨٠، ١٩٩٠ و٢٠٠٠ ..... ١٥٧
٤-٦ تعديلات البرامج النووية منذ ١٩٨٦ لبعض
البلدان المختارة. ١٥٩

٤-٧ التكاليف المتوقعة لإنشاء محطات نووية جديدة في
بعض البلدان المختارة. ١٦٢
٤-٨ الاضافات الحقيقية والمخططة عالمياً للقدرات الانتاجية للطاقة
النووية، بفترات من خمس سنوات خلال ١٩٧١-١٩٩٥. . ١٦٧
٤-٩ النادي اللانووي. ١٦٩
الفصل الخامس، كهربة دول العالم الثالث ١٨٩
٥-١ دخل الفرد واستهلاك الكهرباء في دول نامية
مختارة، ١٩٨٢. ..... ١٩٢
٥-٢ قدرات توليد الكهرباء في دول مختارة، حسب
المصدر ١٩٨٢. ..... ١٩٥
٥-٣ امكانات توفير الكهرباء في بعض الاستخدامات في البرازيل
بحلول عام ٢٠٠٠. ..... ٢٠٣
٥-٤ مدى كهربة بعض البلدان النامية المختارة، ١٩٨٢. .... ٢٠٩
٥-٥ استخدامات الكهرباء في المنازل الريفية في
كوستاريكا وكولومبيا. ٢١١
٥-٦ القدرات المائية اللامركزية في بعض
البلدان المختارة. ٢١٨
الفصل السادس، تحقيق امكانية اعادة استثمار
المواد وتدويرها ٢٣٣
٦-١ معدلات انتاج النفايات في مدن مختارة،
حوالي العام ١٩٨٠. ٢٣٧
٦-٢ كمية النفايات المنزلية التي ترسل لمحطات
انتاج الطاقة من الفضلات في بلدان مختلفة، ١٩٨٥. ... ٢٤٦
٦-٣ الفوائد البيئية التي يمكن الحصول عليها نتيجة استعمال
المواد الثانوية المدورة بدلاً من خاماتها الطبيعية. ٢٥٠
٦-٤ معدلات استخلاص الألمنيوم والورق والزجاج من النفايات
في دول مختارة، ١٩٨٥. ..... ٢٥٣

الفصل السابع، المحافظة على الزراعة في العالم ٢٨٣
٧-١ نمو الأراضي المروية، حسب القارة، ١٩٥٠-١٩٨٥ .... ٢٨٩
٧-٢ استعمال السماد في العالم، المجموع
والفرد، ١٩٥٠-١٩٨٦ ..... ٢٩٤
٧-٣ نسبة انتاج الغذاء في العالم إلى استعمال السماد،
١٩٥٠-١٩٨٦ ..... ٢٩٨
٧-٤ استعمال الطاقة في الزراعة في العالم ١٩٥٠-١٩٨٥ . ... ٣٠٠
٧-٥ النمو السنوي في استعمال الطاقة في الزراعة في العالم
بالعقود ١٩٥٠-١٩٨٥ . ..... ٣٠١
٧-٦ النمو السنوي في انتاج الحبوب في العالم، اجمالي
الانتاج، وانتاج الفرد، ١٩٥٠-١٩٧٣ و ١٩٧٣-١٩٨٦ . .. ٣٠٤
٧-٧ مقياس الامن الغذائي العالمي، ١٩٦٠-١٩٨٦ . ..... ٣٠٥
٨-٧ تقديرات التخفيضات المتوقعة في انتاج الحبوب السنوي في
الولايات المتحدة على أنها استعمال غير قابل للبقاء للأرض
والماء مقارنة مع المخزون العالمي ٣١٤
الفصل الثامن، رفع الانتاجية الزراعية ٣٤٣
٨-١ الزيادة في متوسط انتاج الحبوب واستعمال السماد حسب
الإقليم، بين ١٩٧٠-٧٤ و ١٩٨٠-٨٤ . ..... ٣٢٧
٨-٢ انتاجية الأرض في الأحد عشر بلداً الأكثر اكتظاظاً في
السكان، ١٩٨٥ . ..... ٣٢٨
٨-٣ عينات الجينات المقدرة التي جمعت للمحاصيل الغذائية
الرئيسة وتغطية النوعيات التقليدية و لأنواع البرية ٣٣٧
٨-٤ التأثير المتمم للأسمدة الاصطناعية والعضوية على انتاج
السورغوم في بوركينا فاسو، ١٩٨١ . ..... ٣٤٣
الفصل التاسع، استقرار الدورات الكيماوية ٣٦١
٩-١ المقادير العالمية السنوية المقدرة لمنبعثات مجموعة
مختارة من المعادن إلى الجو من نشاط الإنسان والعوامل

الطبيعية، حوالي عام ١٩٨٠. ..... ٣٦٧
٩-٢ حصة الدول الرئيسة من صادرات الحبوب في العالم في المناطق التي يتوقع أن تنخفض فيها الرطوبة الصيفية. ٣٧١
٩-٣ كميات المياه في ظروف المناخ الحالية والمفترضة في غرب الولايات المتحدة. ٣٧٥
٩-٤ الضرر المقدر في غابات أوروبا، ١٩٨٥. ..... ٣٧٨
٩-٥ الكيماويات في المياه الجارية من مناطق الغابات في تشيكوسلوفاكيا. ٣٨٠
٩-٦ المدة المقررة لمضاعفة ثاني أكسيد الكربون فوق مستويات ما قبل التصنيع في ظل معدلات نمو متفاوتة في الكميات المنبعثة من الوقود الحفري. ٣٩٠
الفصل العاشر، التخطيط لاقتصاديات قادرة على البقاء ٤٠٥
١٠-١ كفاية استعمال الطاقة، بلدان مختارة، ١٩٨٣. ..... ٤١٧
١٠-٢ الدخل في عام ١٩٨٣ وتوزيع الدخل في عام ١٩٨٠ لبلدان مختارة. ٤٢٠
١٠-٣ اصدارات ثاني أكسيد الكبريت في بلدان مختارة عام ١٩٨٢. ..... ٤٢٧
١٠-٤ الدور المقدر للمشاريع التي تمتلكها الدولة في نظم اقتصادية مختارة، ١٩٨٠. ..... ٤٣٠
١٠-٥ تحركات اعتماد الصناعة على السوق في الثمانينات في بلدان مختارة. ٤٣٣
١٠-٦ أسعار المنتج للقمح والأرز في بلدان مختارة مقارنة مع أسعار السوق العالمية، حوالي عام ١٩٨٢. ..... ٤٣٧
الفصل الحادي عشر، رسم مسار قابل للبقاء ٢٤٩
١١-١ الدول التي أنجزت التحول الديمواغرافي، ١٩٨٦. .... ٤٦٠
١١-٢ شدة انبعاث الكربون لناتج الاقتصاد العالمي ١٩٥٠-١٩٨٦. ..... ٤٦٦

١١-٣ فعالية الوقود لأربع أنواع منتقاة من
سيارات الركاب. ٤٧١
١١-٤ انبعاث ثاني أكسيد الكربون المتصاعدة من
احتراق الوقود الحفري. ٤٨٠

قائمة الأشكال

الفصل الأول، حدود التغير

١-١ المستويات الجوية لثاني أكسيد الكربون، ١٨٠٠-١٩٨٦ ..... ١٧

١-٢ انتاج البترول والحبوب في العالم بين ١٩٥٠-١٩٨٦ ..... ٢٩

الفصل الثاني، تحليل الشرك الديموغرافي ٥٧

٢-١ انتاج الفرد من الحبوب في أوروبا الغربية وأفريقيا، ١٩٥٠-١٩٨٦. ..... ٧١

٢-٢ الاكتفاء الذاتي من الحبوب في مصر ١٩٦٠-١٩٨٦ ..... ٨٣

الفصل الرابع، اعادة النظر في الطاقة النووية ١٣٣

٤-١ السنوات المتراكمة من عمل المفاعل النووي في العالم ١٩٦٠-١٩٨٥ مع تقديرات لعام ٢٠٠٠. ..... ١٧٣

الفصل السابع، المحافظة على الزراعة في العالم ٢٨٣

٧-١ الأراضي المزروعة بالحبوب في العالم، ١٩٥٠-١٩٨٦ ..... ٢٨٥

٧-٢ الأراضي المروية في الولايات المتحدة، ١٩٤٩-١٩٨٤. ..... ٢٩٠

٧-٣ استعمال السماد في العالم والمساحة المزروعة بالحبوب للفترة ١٩٥٠-١٩٨٦. ..... ٢٩٥

٧-٤ استعمال السماد في الولايات المتحدة ١٩٥٠-١٩٨٦. ..... ٢٩٦

٧-٥ استعمال السماد في الصين، ١٩٥٢-١٩٨٤. ..... ٢٩٧

٧-٦ انتاج الفرد من الحبوب في افريقيا وامريكا اللاتينية، ١٩٥٠-١٩٨٦. ..... ٣٠٩

٧-٧ انتاج الأرز والقمح فى الهند ١٩٥٠-١٩٨٦. ..... ٣١٠

الفصل الثامن، رفع الانتاجية الزراعية ٣٢٣
٨-١ المساحة المزروعة بأنواع القمح ذات المردود العالي
في جنوب آسيا، ١٩٦٥-١٩٨٢. ..... ٣٣٢
الفصل التاسع، استقرار الدورات الكيماوية ٣٦١
٩-١ انبعاث الكربون من احتراق الوقود الحفري في العالم
١٩٥٠-١٩٨٤ ..... ٣٦٣
الفصل العاشر، التخطيط لاقتصاديات قادرة على البقاء ٤٠٥
١٠-١ مجموع الإنتاجية الزراعية في الولايات المتحدة
والاتحاد السوفياتي ١٩٦٠-١٩٨٤. ..... ٤١٢
١٠-٢ استهلاك الطاقة لكل دولار من الناتج الاجمالي المحلي
للولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي، ١٩٧٠-١٩٨٢. .. ٤٢٦

مقدمة المحرر

في أواخر عام ١٩٨٥ قمت وزملائي بترجمة كتاب «أوضاع العالم ١٩٨٦» ونشر في الأردن وجرى توزيعه بأعداد كبيرة في معظم الدول العربية ونفدت جميع النسخ التي طبعت. ولهذا قررت ترجمة أوضاع العالم ١٩٨٧، لما يحتويه الكتاب من موضوعات حيوية مهمة كما كانت الحال في الكتاب السابق.

وقد تمت ترجمة كتاب «أوضاع العالم» إلى عدد غير قليل من اللغات الرئيسة في عالمنا. إذ ترجم بعد نشره باللغة الانكليزية إلى الإسبانية والعربية والصينية واليابانية وإلى عدد آخر من اللغات التي يتكلمها عدد أقل من الناس كالأندونيسية والبولونية والرومانية والتايلندية. ويقدر مؤلفو الكتاب بأن السوق العالمي للكتاب يتطلب ما يزيد على ٢٠٠,٠٠٠ نسخة هذا العام.

ان الهدف من كتاب أوضاع العالم ١٩٨٧ هو مساعدة المجتمعات على تخطي المصاعب قبل أن تحدث لا بعد حدوثها. ويحاول الكتاب أيضا ابراز المخاطر التي تواجه المجتمعات ويشير إلى أفضل الطرق لمواجهتها. ان المحافظة على التربة وكفاءة الطاقة وتدوير المواد واستقرار السكان هي بعض من تلك الموضوعات المهمة التي يعالجها الكتاب.

ويتفحص كتاب «أوضاع العالم ١٩٨٧» الحاجة الملحة والحيرة التي تسيطر على الشؤون العالمية في عصر تتعدى فيه النتائج البيئية لنشاطات البشر الحدود الإقليمية. وهذا هو الكتاب الرابع في هذه السلسلة من معهد المراقبة الدولي الذي يقوم بتقييم التقدم العالمي نحو الوصول إلى مجتمع قابل للبقاء.

ويعرض كتاب أوضاع العالم ١٩٨٧ تقييما للخلل في دورات الكيميا العالمية التي سببها البشر، ويقيم الوضع العالمي للقوة النووية بعد حادثة

تشرنوبل، ويناقش التحضر المتسارع لسكان العالم، والتحول نحو الاعتماد على الأسواق في عدد متزايد من دول العالم، ويدعو إلى إعادة تدوير المواد وزيادة الإنتاجية الزراعية.

وفي مقارنة بين كتاب أوضاع العالم ١٩٨٧ ورسالة رئيس الولايات المتحدة السنوية عن أوضاع الاتحاد يقول هيو سدى في مجلة تايم ان «كتاب أوضاع العالم ١٩٨٧» هو أكثر دقة وإثارة من التقرير الذي قدمه الرئيس.

انني آمل أن أتمكن من ترجمة هذه السلسلة من التقارير في السنوات القادمة كلما صدرت، لأظل أضع بين يدي القارىء العربي صورة لأوضاع العالم في هذه الفترة الحرجة من عصرنا.

عمان
نيسان ١٩٨٧

المحرر
د. فوزي سهاونة
رئيس قسم الدراسات السكانية
الجامعة الاردنية

الفصل الأول

حدود التغيّر

لستر ر. براون وساندرا بوستل
ترجمة
الدكتور عبد الرحمن شاهين

تذكّرنا الأحداث الإخبارية اليومية بأن علاقتنا بالأرض ونظمها الطبيعية آخذة في التغير وغالباً ما يكون ذلك بطرق لا نفقهها. ففي أيّار (مايو) من عام ١٩٨٥ أعلن فريق بحث بريطاني عن اكتشافه وجود انخفاض حاد في مستوى الأوزون الجوي (الهواء النقي المنعش) فوق القارة غير المأهولة في القطب الجنوبي. واكتشاف هذا العيب غير المنتظر في الغلاف الأوزوني الواقي للأرض كان بمثابة نذير أثار اهتمام المجتمع العلمي على الصعيد الدَّوْلي. ذلك أن طبقة رقيقة من الأوزون ستسمح في النهاية بوصول المزيد من الإشعاع فوق البنفسجي للشمس إلى الأرض ممَّا ينجم عنه أنواع شتَّى من سرطان الجلد، وإعاقة لنظم المناعة عند الإنسان، وإعاقة لنمو المحاصيل[1].

وفي أواخر تموز من عام ١٩٨٦، نشر فريق من العلماء المهتمين بدراسة تأثير المستويات الجوية المتزايدة من ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى تنبعث من البيوت الزجاجية ـ نشر دليلاً يثبت أن عملية الدفء في الجو على الصعيد الكروي قد بدأت بالفعل، وهذا ما سبق أن تنبأ العلماء بحدوثه. وفي جامعة إيست انجليا (East Anglia) بالمملكة المتحدة، أنشأ علماء الأرصاد الجويَّة سلسلة متتالية لدرجات الحرارة على نطاق عالمي شامل خلال المائة وأربعة وثلاثين عام الماضية. والنتيجة التي توصلوا إليها هي: «تشير البيانات والمعلومات المتوفرة أن هناك اتجاهاً نحو الدفء على مدى زمني طويل باعتبار الأعوام ١٩٨٠،

١٩٨١، ١٩٨٣م أكثر السنين دفئاً، وأن خمسة من التسعة أعوام الأشد دفئاً في مجمل سجل المائة وأربعة وثلاثين عام قد جاءت بعد عام ١٩٧٨م». وبعد ثلاثة أشهر أفاد فريق أمريكي من العلماء الجيولوجيين بأنَّ الطبقة المتجمدة تحت سطح التندرة في القطب الشمالي في ألاسكا قد سخنت من ٤ إلى ٧ درجات فهرنهايت (أي من ٢,٢ إلى ٣,٩ درجة مئوية) وذلك على مدار القرن الماضي، وبهذا يتوفر دليل آخر على أنَّ عملية التسخين (الدفء) الناجمة عن ثاني أكسيد الكربون كانت جارية[٢].

وفي وقت ما من منتصف عام ١٩٨٦م بلغ عدد سكان العالم خمسة بلايين. ومع ذلك لم تقم الاحتفالات اعترافاً بهذا الحدث السكاني الهام. حقاً فإن الذين فكروا في هذا الأمر ملياً، انتابهم شعور عميق بالقلق إزاء الضغوط المتزايدة على ما في الأرض من غابات وأتربة ونظم طبيعية أخرى. ومع وجود ثلاثة بلايين من الشباب والشابات أقبلوا على مرحلة التناسل خلال الجيل القادم، فإن هذه الضغوط ستزداد حدَّةً[٣].

في شهر أكتوبر (تشرين أول) من عام ١٩٨٦م دعت الأكاديميَّة الأمريكية الوطنية للعلوم بالتعاون مع معهد سمث إلى عقد اجتماع وطني في واشنطن لبحث موضوع التنوع البيولوجي. وتحدث في هذا المؤتمر حوالي مائة من علماء الأحياء البارزين فأشاروا بإلحاح ووضوح إلى الأخطار المتزايدة التي تهدد بقاء الأنواع الأحيائية على الأرض. كما حذَّر العلماء من موجة انقراض جماعي في المستقبل، موجة تقترب في حجمها وخطرها من تلك التي أزالت أنواع الديناصور عن الوجود بالإضافة إلى انقراض نصف أنواع أخرى من الأحياء قبل حوالي ٦٥ مليون سنة. ويوجد فرق وحيد هام بين ما حدث في الماضي وما يحدث اليوم. فبينما كان التغيُّر العنيف في الماضي نتيجة طبيعية، فإن التغير المفاجيء الذي بدأ يتكشَّف في الوقت الراهن هو من صنع الإنسان ونتيجة لنشاطاته[٤].

إن هذه التغيرات في الكيمياء الجوية، ودرجات الحرارة العالميَّة، ووفرة

الأنواع الحية تعكس نقطة التقاطع في الحدود الرئيسية في النظم الطبيعية، نقاط تقاطع قد تضعف قدرة الأرض على تحمُّل الأعداد المضطردة من السكان من الجنس البشري. وهناك تناقض محبط آخذ في الظهور. فالجهود المبذولة لتحسين المستويات المعيشيَّة للإنسان تشكِّل في ذاتها خطراً على صحة الاقتصاد العالمي. وفكرة التقدم بعينها، أصبحت بحاجة ماسَّة إلى التحديد والتعريف من جديد في ضوء نتائجها التي أصبحت لا تطاق وبدأت تتكشف نتيجة السعي وراء تحقيق تلك الفكرة. إن الصدْع الذي لحق بالعديد من الحدود حصل بشكل غير مقصود من جرَّاء التقدم في التكنولوجيا (التقنية) والنمو في الأعداد البشرية. فالشركات التي تصنع مجموعات المواد الكيماوية المعروفة بالمواد الكلوروفلورينية على سبيل المثال، لم تقصد أن تعمل هذه المواد المركبة على استنفاذ طبقة الأوزون. إذْ كان هدفها انتاج مواد فعالة تكون ملطِّفة للحرارة وداسر عملي لعلب رش الهباء الجوي، وعامل كيماوي يساعد في صنع منتجات الرغْوة. ومع ذلك فإن تجمع المواد الكلوروفلورينيَّة في الجو يهدِّد بإخضاع كل أشكال الحياة إلى جرعات ضارة من الإشعاع فوق البنفسجي، وهو خَطَر ماثل يتطلَّب عملاً عاجلاً إذا ما قرَّر العلماء بأن المواد الكلوروفلورينيَّة تلعب دوراً في الاستنفاذ المتكرر لطبقات الأوزون فوق منطقة القطب الشمالي.

وللسبب نفسه، فإن تساقط الإشعاع عَبْرَ أوروبا خِلال شهر نيسان وأيَّار من عام ١٩٨٦م لم يكن نتيجة لهجوم نووي مدبَّر. إذ تسرب مصادفة بتاريخ ٢٦ نيسان من المفاعل النووي تشيرنوبل[٤] في الاتحاد السوفييتي. فإنتاج الطاقة الكهربائية لتقوية الاقتصاد السوفييتي هدف شرعي، ومع ذلك فقد نجم عن تلك الطاقة تساقط مواد ذات نشاط إشعاعي لم يسبق له مثيل، وسيكون له تأثير بالغ على مدى زمني طويل في أجزاء عديدة من أوروبا. وحادث تشيرنوبل المؤسف والمأساوي كان يُمكن أن يدفع بالطاقة النووية خلف حدود التقبّل الاجتماعي التي لم تكن معروفة في السابق. وبسبب الآثار التي خلفتها أول كارثة نووية كبرى في العالم، فإن العديد من الأمم تُعيد تنظيم خططها الرامية إلى تطوير

الطاقة النووية. (انظر الفصل ٤)[٥].

وهناك اتجاهات أخرى تسود منتصف الثمانينات أيضاً وتثير التساؤل حول السبيل الذي ننهجه لتحقيق تقدم اقتصادي ومدى قابليته للتطبيق. كما يتوفر فائض في المنتوجات الزراعية في العالم ولكن للأسباب الخاطئة. وجزء من الفائض في الوقت الحاضر أصبح ممكناً انتاجه فقط من خلال إنقاص في أساس الثروات الزراعية، وعلى سبيل المثال، من خلال حرث أرض قابلة للانجراف بشكل كبير، وسحْب مفرط لمخزون المياه الجوفية. إنَّ مدى استغلال الأرض غير القادرة على الثبات في الولايات المتحدة الأمريكية كُشِف النقاب عنه عندما أصدر مجلس الشيوخ قراراً في كانون أول من عام ١٩٨٥م يقضي بتحويل ٤٥ مليون إيكر (أي ١٨ مليون هكتار) من الأراضي الزراعية ذات القابلية العالية للانجراف إلى مراعي أو غابات. وقرار الأمن الغذائي لعام ١٩٨٥م يهدف إلى نقل $\frac{1}{8}$ الأراضي الزراعية في أمريكا إلى استعمالات بديلة للأرض قادرة على الثبات وذلك قبل أن يحوِّلها الانجراف إلى أرض قاحلة[٦].

إن سرعة انتشار السكان في مساحات كثيرة من المدن ترهق مصادر المياه المحلية، وإمدادات الوقود، والقدرة على التخلص من الفضلات والنفايات، وفي ذلك اختراق للحدود الطبيعية وتكاليف اقتصادية عالية. فاحتياجات السكان للمصادر والثروات الطبيعية في العديد من المدن أصبحت تفوق حدود الإمدادات المحلية، سواء كان ذلك بالنسبة للمياه في تكسن (Tucson) ومدينة مكسيكو، أم بالنسبة لحطب الوقود في هيدرأباد (Hyder abad). (انظر الفصل (٣). وبصورة خاصة في مناطق العالم الثالث الذي يُنفِّذ برامج حضريَّة بمعدلات لم يسبق لها مثيل، مثل هذه الاختلالات في التوازن تُفشل الجهود المبذولة من أجل تحسين المستويات المعيشية للسكان.

والمجتمع القادر على الثبات يسدُّ حاجاته دون تقْليص إمكانات التقدم للجيل القادم. وبمقاييس عديدة نلاحظ أن المجتمع المعاصر قد أغفل هذا المعيار. وهناك أسئلة تثار حول القدرة على الثبات بيئيًّاً في كل قارة. فقد بدأ

نطاق النشاطات البشرية يهدد صلاحية الأرض نفسها للسكنى. ولا شيء أقل من إيجاد أدوات ضبط أساسيَّة في أمور السكان والسِّياسات المتعلقة بالطاقة ستكون قادرة على درْء التغيرات المكلفة التي تتكشف الآن، تغيرات يمكن أن تهدر جهودنا الحثيثة لتحسين أحوال الإنسان.

الطاقة، البيئة والاقتصاد:ـ

عندما بدأ هذا القرن، أي بالكاد قبل مدة حياة واحدة للمرء على الأرض بلغ عدد سكان العالم ١,٦ بليون نسمة، ولو افترضنا أن معدل دخل الفرد الواحد هو ٤٠٠ دولار (١٩٨٦) يكون الإنتاج العالمي الإجمالي ٦٤٠ بليون دولار، أي أكثر بقليل من الإنتاج القومي لفرنسا في عام ١٩٨٦م والبالغ ٥٥٠ بليون دولار (انظر الجدول ١-١). وعلى مدى نصف القرن الثاني زاد عدد سكان العالم حوالي بليون نسمة ليصبح مجموع السكان ٢,٥ بليون. والتقدم المتواضع في زيادة دخل الفرد الواحد جعل الإنتاج العالمي الإجمالي حوالي ٣ تريليون في عام ١٩٥٠م. مع أن حجم هذا النمو مثير بمقاييس تاريخية إلا أنه قُزِّم بسبب ما تبعه. ففي الفترة بين عامي ١٩٥٠-١٩٨٦م تضاعفت الأعداد البشرية لتصل إلى خمسة بلايين بحيث كانت الزيادة خلال فترة الستة والثلاثين سنة الماضية بقدر ما كانت عليه خلال بضعة ملايين من السنين السابقة. كما تضاعف أيضاً دخل الفرد إلى حدٍّ ما، فأصبح الإنتاج العالمي الإجمالي ينيف على ١٣ بليون دولار. وخلال جيل زاد الإنتاج العالمي من البضائع والخدمات أربعة أضعاف. وقد ساعد على هذا التوسع ما حصل من تقدُّم تكنولوجي في مجالات شتَّى ونخصُّ بالذكر النمو الكبير في استعمال الوقود المستخرج من الأرض بالحفر. ففي الفترة بين عامي ١٩٥٠و ١٩٨٦م زاد استهلاك العالم من هذا الوقود أربعة أضعاف، موازياً بذلك النمو في الاقتصاد العالمي.

جدول ١-١ : سكان العالم، إنتاج اقتصادي، استهلاك وقود مستخرج من الأرض بالحفر في الفترة بين ١٩٠٠-١٩٨٦م.

السنة	السكان (بليون)	الانتاج العالمي الإجمالي (تريليون ١٩٨٠/دولار)	استهلاك الوقود المستخرج من الأرض بالحفر
			(بليون طن من الوقود معادل للفحم)
١٩٠٠	١,٦	٠,٦	١
١٩٥٠	٢,٥	٢,٩	٣
١٩٨٦	٥	١٣,١	١٢

SOURCE: Population Statistics from United Nations; gross world Product in 1900, authors' estimate, and in 1950 from Herbert Block, The Planetary Product in 1980 (Washington, D.C.: U.S. Department of State, 1981), with updates from International Monetary Fund; fossil fuels consumption in 1900 from M. King Hubbert, (Energy Resources), in Resources and Man (Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1969); for remaining years, Worldwatch estimates based on data from American Petroleum Institute and U.S. Department of Energy.

إن التقييد في مصادر الثروة وحصرها، وأثر ذلك على التوسع الاقتصادي العالمي كان يظهر من وقت إلى آخر خلال القرن. لكن التكنولوجيا المتقدمة وتوفّر الطاقة الرخيصة عملا معاً على الحدِّ من ذلك الأثر مراراً. وبينما بدأت الفُرص المتاحة لزيادة أراضي زراعية جديدة تتضاءل، على سبيل المثال، استبدلت الأرض بالطاقة على نطاق واسع من أجل دعم وزيادة إنتاج المواد الغذائية. وبعد منتصف القرن استخدم جزء قليل من الأرض نسبياً للحراثة والزراعة، مع أنَّ إنتاج المحاصيل زاد وحتى بشكل أسرع من السابق. وبالفعل فقد قامت الزراعة العالمية بتحوُّل هادىء من عملية التوسع في رقعة الأراضي الزراعية إلى عملية زيادة المحاصيل، وحتى أنَّها واكبت سرعة إنتاج المواد الغذائية من خلال ذلك التحوُّل.

لقد أصبح النمو الاقتصادي الهدف الرئيسي لكل الحكومات أينما كانت وبغضِّ النظر عن الأيدولوجية أو مرحلة التنمية فقد سعَتْ كل حكومة لتحقيق نفس الغايات أي توسع في المجالات الاقتصادية وإدخال تحسين على مستويات المعيشة. ومع أن المكاسب التي تحققت لم تكن موزعة بالتساوي، إلاَّ أن العالم ككل أحرز تقدُّماً اقتصادياً ملحوظاً.

وفي حين أنَّ الاقتصاد العالمي توسع باستمرار نرى أن النظم الطبيعية التي تدعمه لم تتوسع. وفي ذلك يقول الاقتصادي هيرمان دالي (Herman Daly) «في الوقت الذي ينمو فيه الاقتصاد ليمتد خارج نطاقه الملموس فقد يؤدي ذلك إلى زيادة التكاليف بسرعة أكثر من زيادة الفوائد ليبدأ حقبة من الزمن يسود فيها نمو غير اقتصادي بحيث يُفقر بدلاً من أن يغني» وقصارى القول فإن دالي Daly يشير إلى حدٍّ اقتصادي بما في ذلك من مضامين ومعاني عميقة. وكما هو الحال عليه الآن فإن النشاط الاقتصادي يكاد يقترب من مستوى يجعل النمو الزائد في الإنتاج العالمي الإجمالي أكثر كلفة مما يستحق»[٧].

من المؤكد أن أنواع الوقود المستخرج من الأرض قد شجّعت التوسع الصناعي خلال هذا القرن لذا فإن هذا الوقود يشكل الشريان الرئيسي الذي يغذي خطط التنمية في العديد من بلدان العالم الثالث. غير أنَّ استفحال ثاني أكسيد الكربون في الجو والذي يُعزى إلى مسار تلك الطاقة يهدد بجعل الأرض أكثر سُخونة من أيِّ وقت في تاريخ البشرية، والتكلفة التي سيتكبَّدها المزارعون في محاولاتهم التكيف مع درجات الحرارة الجديدة وأنظمة هطول المطر قد تحرم الزراعة من رأس المال المستثمر والضروري توفره لزيادة الإنتاج (انظر الفصل ٩). كما أن تكاليف حماية السكان القاطنين في مناطق منخفضة من ارتفاع منسوب مياه البحر قد تذهب بمبالغ كبيرة من رأس المال بعيداً عن أهداف أخرى للتنمية.

إن ما يُغطِّي الأرض من أشجار الغابات آخذ في التلاشي وبصورة مثيرة للغاية في العالم الثالث نتيجة لقطع الأشجار وجمع حطب الوقود، وصنع

الأخشاب، وكذا الحال في وسط أوروبا نتيجة لتلُّوث الهواء والتخلص من الأحماض. بالإضافة إلى الخسائر المباشرة في الصناعات المتعلقة بالغابات، بدأت تلوح في الأفق نتائج بيئيَّة خطيرة تشمل هطول الأمطار الجارفة، والتسارع في انجراف التربة، ونوعية متدنيَّة من المياه. والزمن وحده هو الذي سيكشف عن السجل الكامل للتكاليف المتعلقة بالبيئة، إذْ أنَّ ما يجري الآن لإتلاف الغابات آخذ في الانتشار[٨].

ازداد إنتاج الغذاء عالمياً بشكل ملحوظ حوالي مرَّتين ونصف بين عامي ١٩٥٠ و ١٩٨٦م ولكن هذه الزيادة أيضاً تحمل في طيَّاتها تكاليف لا يُستهان بها. فتجد أن ٤/٥ هذه الزيادة ناجمة عن استغلال مكثَّف للأرض، ولكن في الفترة ما بين عامي ١٩٥٠ و ١٩٧٦م عندما انتهى النموّ في مساحات الأراضي الزراعية، أُضيف حوالي ١٣٠ مليون هكتار تقريباً من أراضي زراعة الحبوب. ومع أن هذه الزيادة صغيرة إذا ما قورنت بالزيادة في الطلب على الغذاء فإنَّها تفوق الزيادة التي حصلت في فترات سابقة ومتساوية عندما كان التوسع في الأراضي الزراعية يفسِّر فعلياً النمو الكلِّي للإنتاج. وفي الاندفاع الطائش لتلبية الطلب على الغذاء، أفرط الناس في توسيع رقعة الأراضي الزراعية. فقام المزارعون بحرث أرض شديدة الانحدار وبذا كانت أكثر عرضة للانجراف بسبب المياه، أو أصبحت قاحلة لدرجة أن انجرافها بسبب الرياح كان أكثر سهولة. وبالإضافة إلى أن هذا الإنتاج غير القادر على الثبات أدى إلى تخفيض أسعار الفائض، فإن دعمه إلى ما لا نهاية لم يكن ممكناً. وهناك بلدان عديدة قد شرعت بالفعل في تخفيض مساحة الأرض المعدَّة لزراعة المحاصيل[٩].

إن الآثار السلبية الجانبية للتوسع الهائل في النشاط الاقتصادي قد أصبحت الآن واقعاً لا مفرَّ منهُ. وسواءٌ كان ذلك بسبب سرعة انتشار الضرر في الغابات، أم تغيّر في المناخ، أم انجراف الأتربة، فإن السَّعي الحثيث نحو نموّ اقتصادي لأجَل قصير وعلى حساب البيئة سيتطلب ثمناً. ذلك لأن النظم الطبيعية التي تشكل جزءاً من أساس الاقتصاد تبدأ في التلف والانهيار، والأعمال التي لها

معنى معقولاً من ناحية البيئة ستبدأ في الميل للالتقاء مع الأعمال التي لها معنى معقولاً من وجهة نظر اقتصادية. ولكن السؤال هو: هل سيتم ذلك الالتقاء قبل أن تتكشف تغيرات غير قابلة للإلغاء ولا عودة فيها؟.

اختراق الحدود الطبيعيَّة :ـ

يمكن أحياناً تعريف حدٍّ طبيعيٍّ بشكل دقيق نوعاً ما، ومعرفة النتائج الناجمة عن خرق ذلك الحدّ إلى درجة معقولة من اليقين. فإذا ما تجاوز المحصول الذي يُجنى من الأخشاب بنمو الأحراج السنوي مثلاً، فإن الأخشاب المتوفرة ستقل كميتها، وسيحصل ذلك بمعدَّل يرتبط مباشرة بمدى التجاوز الذي طرأ على المحصول الثابت. وعلى غرار ذلك، في موطن لصيد الأسماك، إذا ما تجاوزت كمية السمك الذي يصطاد سنوياً معدل الكمية التي تحل محل السمك المستهلك فإن مخزون السمك سيتضاءل تدريجياً. ومع وجود أنظمة طبيعية مهدّدة الآن بالخطر، على أية حال، يلاحظ أن الحدود غير معرّفة جيداً، وأن ردود الفعل المنتظمة لاختراق تلك الحدود غير مفهومة، وأن نتائج الاختراق غير قابلة للحصر إلى حد كبير. ومهما يكن من أمر، فإن آثار اختراق الحدود بدأت تتجلَّى في أنظمة تجارية وعلى نطاق عالمي.

إن بداية الضرر الذي لحق بالغابات في أوائل الثمانينات باغت علماء ألمانيا الغربية وخبراء علم الأحراج، على الرغم مما عرف عن إدارة الأحراج هناك من شدة في التدقيق. وفي عام ١٩٨٢م كانت التقديرات الأوليَّة للأضرار التي لحقت بالأحراج حوالي ٨٪ من الأشجار في البلاد. وبعد سنة واحدة فقط، أشارت إحصائية مسح شامل ودقيق إلى أن ٣٤٪ من الأشجار بدأت في الاصفرار وتساقطت الأوراق عنها. ومع حلول صيف عام ١٩٨٤م ارتفعت نسبة الأشجار المصابة لتصل إلى ٥٠٪. هناك شيء أخلَّ دون قصد بالتوازن داخل نظم الأحراج منذراً بتردٍّي واسع الانتشار[١٠].

يعتقد العلماء أن الملوثات الناتجة عن احتراق أنواع الوقود المستخرج من

الأرض هي المسؤولة عن انتشار الضرر الذي لحق بالغابات في وسط وشمالي أوروبا والتي الآن تغطي أكثر من ١٠ ملايين هكتار (انظر الفصل ٩). ولكن الآليات الدقيقة الفاعلة محاطة بالغموض. ومن الغريب أن الخراب بدأ يتكشف خلال فترة كان استخدام الوقود المستخرج من الأرض قد تساوى تقريباً في بلدان عديدة ومن بينها ألمانيا الغربية. ومن الواضح أن الآثار البعيدة المدى والمتراكمة للضغط الكيماوي قد أرْبكت مستويات التحمل لدى الأشجار بحيث جعلتها أقل قدرةً على التغلب على الضغوط الطبيعية مثل البرد الشديد، والرياح، والحشرات أو القحط[١١].

وقد سُلِّطت الأضواء حديثاً على حدود درجات التحميض عندما قام علماء Fresh water Institute في مانيتوبا بكندا، بنشر النتائج التي توصلوا إليها بعد أن عملوا على تحميض بحيرة صغيرة في شمال غربي أونتاريو بقصد معرفة ما سينجم عن ذلك. وعلى مدار فترة ثماني سنوات، قام علماء ذلك المعهد بتخفيض مستوى الحموضة (PH) من ٦,٨ إلى ٥,٠ ووثَّقوا في سجلاتهم كيف تغيَّر النظام البيئي خلال تلك الفترة. فعندما بلغ مستوى الحموضة (PH) ٥,٩ مثلاً، لاحظوا أن أعداداً كبيرة من أحد أنواع الروبيان (القريدس) قد قلَّت بشكل مؤثِّر، وأن نوعاً معيناً من السمك الأوروبي لم يعُد قادراً على التكاثر، وأن نوعاً من القشريات قد اختفى تماماً. في ذلك المستوى من الحموضة تصبح البحيرة خالية من السمك خلال عشر سنوات. والعديد من البحيرات والأنهار الصغيرة في إسكندنافيا وشرقي أمريكا الشمالية يعتقد أنها آلت إلى هذا المصير بسبب درجة الحمضية فيها. ويبقى العديد من البحيرات والأنهار وما شابهها عُرضةً لنفس الأضرار ما دامت الأمطار الحاملة للأحماض تتجمع وآثارها ماثلةً للعيان[١٢].

كما قام العلماء بتوثيق معلوماتهم فيما يتعلق بحدود الحموضة في الأتربة، والتي يمكن أن يؤدي اختراقها إلى إلحاق ضرر بالغ بالأنظمة البيئية الخاصة بالأرض. وتُحدَّد كيمياء الأتربة إلى درجة كبيرة من خلال حامض طبيعي، ومواد كيماوية مدخلة، ومعدَّل الصخور والمعادن المعالجة بالتعريض للعوامل الجوية

والتي تطلق مواد تعمل على إبطال فعل الحموضة. وفي بعض الحالات، لا تتمكن الأتربة من عزْل كل الحموضة التي أضيفت إليها عن طريق الملوثات الناجمة عن الوقود المستخرج من الأرض؛ وكنتيجة لذلك، فإن كيمياء تلك الأتربة تتغيَّر بشكل ملحوظ. ويزداد مستوى الحموضة، والمواد المغذية الحيوية تُصفَّى، وفي بعض الأحيان فإن المواد السامة للنباتات ـ مثل الألمنيوم ـ تنطلق من مكانها. لقد حصلت عملية تحميض التربة على نطاق شديد في مناطق صناعية ملوثة إلى درجة عالية، وشملت مساحاتٍ واسعة من أوروبا الشرقية والتي الآن تُشبه الأرض الخراب. وإذا ما استمرَّت الأمطار التي تحمل معها الأحماض دون علاج، فإن الأتربة المعرَّضة لها ستظل خاضعة لتأثير الحموضة. وعندما تنحلُّ وتتفسَّخ بشدة، ستحتاج تلك الأتربة إلى عقود من السنين، إذا لم يكن قرون من الزمن، لتستعيد عافيتها[١٣].

وبينما نلاحظ أن الأحراج في المناطق معتدلة المناخ قد دُفع بها خلْف حدِّ تحمُّل التلُّوث، نجد أن غابات المناطق الاستوائية قد دُفع بها تحت حدِّ الرطوبة الحرجة. وقد علَّمتنا الحكمة التقليدية أنَّ غابات المناطق الاستوائية تكون كما هو متوقع مُبتلة جداً لدرجة أنَّها لا تحترق لأسباب طبيعية، ولكن في أواخر عام ١٩٨٢م وأوَّل عام ١٩٨٣م اشتعلت النيران في حوالي سبع غابات في مقاطعة كاليمنتان الشرقية الواقعة في أندونيسيا، وفي مقاطعة صباح الواقعة في ماليزيا، وتقع كلتا المقاطعتين في جزيرة بورنيو. والتهمت النيران ٣,٥ مليون هكتار من الغابات التي تسقط فيها الأمطار الاستوائية مساحة تقارب حجم تايْوان، ومساوية تقريباً لنِصْف معدَّل الخسارة السنوية للغابات في المناطق الاستوائية الرطبة والناتجة عن أسباب متعددة[١٤].

والغابة التي التهمتها النيران في كاليمنتان وصباح تفسخت أرضها وفقدت استقرارها، ثم تمَّ تنظيفها من الأشجار من أجل تنفيذ برامج لإعادة الاستقرار فيها، وزراعة ما يصلح منها، وتصنيع الأخشاب الموجودة عليها لأغراض تجارية. والقحط الشديد الذي أصاب EL Nino أخلَّ التوازن بتخفيض رطوبة التربة إلى مستوى أقلّ من اللازم لحماية الغابة من الحريق. والعلماء

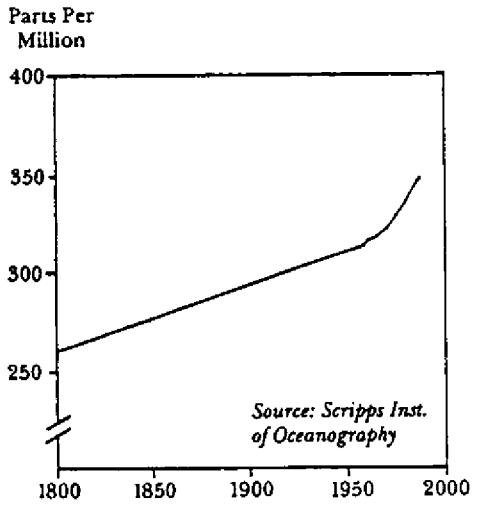
الأمريكيون الذين درسوا النيران التي اشتعلت خلِصوا إلى القول بأنها «كانت أحداث بيئيةٌ كبرى أثّرت تأثيراً عميقاً على مجتمعات الإنسان والنبات والحيوان المرتبطة بنظام بيئي استوائي كان قد تعرَّض من قبل إلى ضغوط عديدة[١٥].

وفي منطقة نائية من ساحل العاج، دمَّرت النيران حوالي ٤٥٠ ألف هكتار خلال القحط الذي حلّ بالبلاد عام ١٩٨٣، وكان واضحاً أن له اتصالاً بضغوط بشرية مماثلة، وفي غانا المجاورة، دمَّرت النيران خلال نفس الفترة من القحط ليس فقط رقعة شاسعة من الغابات بل أيضاً ١٠٪ من مزارع الكاكاو في البلاد. ومع وجود الضغوط المتزايدة على غابات المناطق الاستوائية، فإن مستوى الرطوبة الذي يصبح ما دونه أكثر عرضة للحريق قابلاً للاحتراق في مساحة تزداد يوماً بعد يوم[١٦].

وفي مجال الزراعة، يُخترق حدٌّ هامٌّ عندما يفوق معدَّل انجراف التربة معدَّل تكوُّن التربة الجديدة. وعلى امتداد فترات طويلة من تاريخ طبقات الأرض، تجمعت مادة التربة بشكل أسرع من قدرة الرياح والمياه على إزاحتها بعيداً، مخلِّفةً بذلك غلاف رفيع من التربة السطحية الغنية والتي تنتج الغذاء على نطاق عالمي. وفي العقود الحديثة، فإن تكثيف الممارسات الزراعية، وامتداد الزراعة لتستعمل أراض حديّة قد دفع ذلك معدَّل خسارة التربة السطحية خلف معدَّل تكوين التربة الجديدة بنسبة تُقدَّر بحوالي $\frac{1}{3}$ مساحة الأراضي الزراعية في العالم[١٧].

أصبح العالم الآن يقترب بشكل غير مريح من مرحلة قد تكون أكثر الحدود المخترقة كلفة من ناحية اقتصادية. لمدة قرن على الأقل نلاحظ أن انطلاق الكربون سنوياً إلى الجو بسبب النشاطات البشرية ـ وبشكل رئيسي من احْتراق الوقود المستخرج من الأرض ومن إزالته الأحراج ـ قد فاق امتصاص الكربون من قِبَل النباتات الأرضية والمحيطات. وكنتيجة لذلك تزايدت نسبة ثاني أكسيد الكربون في الأجواء. وتحاليل الهواء الذي حُبس في مثلجات (glaciers) تشير إلى أن مستوى ثاني أكسيد الكربون الجوي في عام ١٨٦٠م كان ٢٦٠ جزء لكل

مليون (PPm) . واليوم يبلغ مستوى ثاني أكسيد الكربون ٣٤٦ (PPm) ، أي بزيادة ٣٠٪. ومنذُ عام ١٩٥٨م فقط، عندما شرع العلماء بشكل روتيني في مراقبة ثاني أكسيد الكربون، لاحظوا أن التركيز قد زاد ٩٪ (انظر الشكل ١-١)[١٨].



شكل ١ ـ ١ : مستويات ثاني أكسيد الكربون في الجو ١٨٠٠ ـ ١٩٨٦

ويحذِّر الذين يضعون نماذج المناخ من أنَّه إذا اقترب تركيز ثاني أكسيد الكربون من ضعفي مستواه قبل الصناعي، فإن تغييراً كبيراً سيحصل في المناخ. وبدفع انطلاق ثاني أكسيد الكربون في الجو فوق المعدل الذي يمكن امتصاصه بواسطة النظم الطبيعية، نكون قد اخترقنا واحداً من الحدود. ولكن لا يزال بمقدورنا تجنُّب اختراق حدّ ثاني وهو: مستوى ثاني أكسيد الكربون الجوي الذي يسبب تغييراً في الجو لم يسبق له مثيل ولا يمكن إلغاؤه[١٩].

والتفاعلات المعقدة التي تحدث بين نموّ النبات والأتربة وإمدادات المياه هي أيضاً خاضعة للتغير ما دامت المطالب البشرية تطغى على القدرات التجديدية للنظم البيولوجية المحليَّة. ففي الهند، مثلاً، فإن مطالب ٧٨٥ مليون من السكان للحصول على الغذاء وخشب الوقود، وما يحتاجه ٢٦٠ مليون من

الماشية و ١٢٠ مليون من الماعز والأغنام. كل هذه الاحتياجات تعمل بشكل ثابت على تقليل الغطاء الذي يساعد على نمو النبات والعشب. وتشير المعلومات المتوفرة عن طريق الأقمار الصناعية إلى أن حوالي ١٦٪ من غطاء الغابات في الهند قد تلاشى بين عامي ١٩٧٣ و ١٩٨١م. وعندما يكون هناك نمو نباتي أقل لحماية الأتربة وللحفاظ على الأمطار، يزداد تفسُّخ وتصحُّر الأرض[٢٠].

وفي الوقت الذي يستمر فيه السكان من البشر في التوسع، تتضاءل قدرة نظم الأرض البيولوجية على مساندة هذا التوسع ودعمه بشكل كافي. وحصة متزايدة من إنتاج الأرض الرئيسي الصافي، أي الكمية الإجمالية للطاقة الثابتة بيولوجياً من خلال التركيب الضوئي ناقصاً كمية الطاقة التي تتنفسها النباتات تُستهلك الآن لتلبية الحاجات البشرية، ويقدِّر العالم البيولوجي بيتر فيتوسيك (Peter M. Vitousek) وزملاؤه في جامعة ستانفورد أن حوالي ٤٠٪ من إنتاج الأرض الرئيسي الصافي المحتمل يُستعمل الآن بشكل مباشر أو غير مباشر من قبل السكان من البشر ـ وذلك في إنتاج الغذاء في الغالب ولكن أيضاً في النسيج والخشب المنشور والوقود ـ وإما أنها تضيع كنتيجة للنشاطات البشرية. والحصة الباقية للحفاظ على بقاء الأنواع الأخرى من الكائنات، وللمحافظة على سلامة ووحدة النظم الطبيعية، تصبح أصغر فأصغر كلما يزيد حجم واحتياجات البشر. ولِكوْن نُظم الدعم الطبيعية مجرَّدة من الطاقة اللازمة، فقد تبدأ في التدهور على نطاق كبير[٢١].

إن التعرّف على الحدود البيئية والتعيين بدقة الوقت الذي ستخترق فيه تلك الحدود ليس بالمهمات السهلة. ولكي يكون بمقدور المرء التنبؤ ببداية الدمار الذي قد يلحق بالغابات نتيجة للتلوث مثلاً، فإن ذلك يتطلب معرفة مفصلة عن كيفية استجابة الأشجار لمستويات مختلفة من التلوث، وكذلك معرفة بمدى التأثير المشترك للضغوط الطبيعية والمواد الملوثة على الأشجار، وضرورة توفر نظام مراقبة دقيق لتتبع الوضع الصحي في تلك الغابات. من الواضح أن مثل هذه المعلومات المستفيضة وعمق الفهم لم تتوفر بعد لمعظم النظم الطبيعية.

هذا العجز في التعرُّف على الحدود والتنبؤ بالوقت الذي ستُخترق فيه، يجعل الجهود المبذولة لتخفيف الإخلال بتوازن مصادر الثروة، والضغوط البيئية أكثر صعوبةً. ففي المناطق الاستوائية مثلاً، تُقطع ١٠ أشجار مقابل كل شجرة تزرع. والمعدل في أفريقيا هو ٢٠ إلى ١. وبغَضِّ النظر عن الخسارة التدريجية في خشب الوقود وإمدادات إنتاج الخشب، هل سلامة النظم الأكبر مهددة بالخطر؟ وهل مثلاً ستؤثر الخسائر في غطاء الغابات فوق مساحة واسعة دورات المياه الجوفية الإقليمية؟ هل سيُضعِف التصحُّر الواسع النِّطاق في الأمازون قدرة النظام الاستوائي على إعادة توزيع سقوط المطر داخل المنطقة، محرِّكاً بذلك عملية معززة ذاتياً ستؤدي في النهاية إلى جفاف المنطقة الأمازونية؟ بعض الدلائل تشير إلى أن ذلك قد يكون حاصلاً بالفعل، ولكن لا أحد يعلم عمَّا إذا كانت أحد الحدود ستخترق، بحيث يؤدي ذلك إلى تغيرات في المناخ وفي النمو النباتي لا يمكن العودة بها إلى الوراء[٢٢].

نضوب البترول ونقص الإنتاج الغذائي:-

مع منتصف القرن، اخترقت الزراعة العالمية حدًّا هامًّاً في سبيل إطعام سكان العالم الذي بلغ عدده ٢,٥ بليون نسمة. وبسبب تسارع نمو السكان وانخفاض التوسع في الأراضي الزراعية، اضطر المزارعون للاعتماد بشكل رئيسي على زيادة إنتاج الأرض. والاختراق لهذا الحد المتعلق بالسكان وبالأراضي الزراعية أدى إلى بدء ارتفاع في مقدار النفط المستعمل في إنتاج الغذاء عالمياً والذي لا يزال مستمراً حتى اليوم.

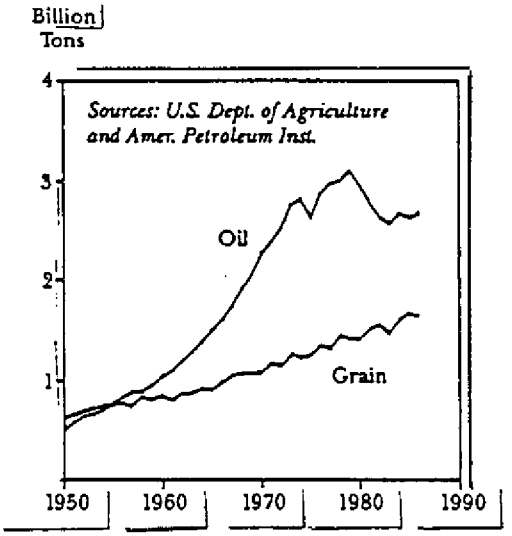
وعلى الرغم من القدرات المالية لأصحاب المزارع العصرية، كان لدى المزارعون في العالم اكتفاءاً ذاتياً إلى حدٍّ كبير بالنسبة للطاقة في عام ١٩٥٠م، معتمدين على فضلات المواشي والدواجن للسماد الطبيعي، وعلى حيوانات النقل لأغراض الطاقة اللازمة لحراثة الأرض. ومنذ ذلك الحين، على أية حال، تضاعف استعمال الطاقة في الزراعة ستّ مرات (انظر الفصل ٧). وبين عامي ١٩٥٠ و ١٩٨٥م تضاعف أسطول التراكتورات الزراعية أربع مرات، ومساحة

الأراضي المروية في العالم ثلاث مرات، وزاد استعمال السماد تسع مرات. ويُستخدم الفحم لصنع الفولاذ في التركتورات، كما يستخدم الغاز الطبيعي على نطاق واسع في تركيب سماد النيتروجين، ولكن النفط هو المصدر الرئيسي الذي يُزوِّد المزارع الحديثة بالطاقة[٢٣].

وفي ضوء الاعتماد الكبير على النفط، فإن الاتجاهات في إنتاج البترول والأسعار تؤثر بشكل مباشر على الجهود المبذولة لزيادة إنتاج الغذاء. ونصيب الزراعة من الاستعمال العالمي الإجمالي للبترول يبقى قليلاً، لذا فإن نقصاً جوهرياً في البترول اللازم لإنتاج الغذاء ليس بهمّ على المدى القريب. غير أنَّ الاقتصاد المتعلق بإنتاج الغذاء يتأثر بسعر النفط إلى درجة كبيرة. وعلاوة على ذلك، بالمقارنة ببعض النشاطات الأخرى الهامة التي تستخدم البترول مثل توليد الكهرباء، لا يبدو أن هناك تخفيض في اعتماد الزراعة على البترول، الشيء الذي يجعلها أكثر عرضة للتأثر بارتفاع ثمنه في المستقبل.

ولقد تحرك إنتاج البترول والحبوب على مستوى عالميّ في اتجاهين مضادين منذ عام ١٩٧٨م (انظر الشكل ١-٢). كلاهما اتجه بثبات إلى أعلى في الفترة ما بين عامي ١٩٥٠-١٩٧٨م، ولكن إنتاج البترول اتجه إلى أسفل، بينما استمر إنتاج البترول في اتجاهه إلى أعلى. وأكثر من هذا أهميةً هو أن الطلب على الحبوب يُتوقع أن يستمر في لصعود حتى منتصف القرن القادم على الأقل، في حين يُتوقع أن ينخفض إنتاج البترول خلال نفس الفترة. والجهود التي تبذل لزيادة إنتاج المحاصيل من خلال استخدام المدخلات المعتمدة إلى حدٍّ بعيد على الطاقة، ستجعل الزراعة أكثر اعتماداً على النفط في وقت تكون فيه إمدادات البترول آخذة في النضوب[٢٤].

وأفضل مؤشر متوفر للدلالة على قوة الطاقة المتزايدة واللازمة لإنتاج الغذاء هو كمية الطاقة الضرورية لإنتاج طن واحد من الحبوب. في الفترة بين عامي ١٩٥٠-١٩٨٥م، زادت هذه الكمية من الطاقة أكثر من الضِّعف، مرتفعةً بذلك من ٠,٤٤ برميل من البترول إلى برميل كامل (انظر الجدول ١-٢). وبلغت



شكل ١ ـ ٢ : انتاج العالم من الحبوب
وزيت البترول ١٩٥٠ ـ ١٩٨٦

كمية النفط المساوية للطاقة المستخدمة في الزراعة عام ١٩٨٥م ١,٧ بليون برميل، وهي أقل من $\frac{1}{10}$ إنتاج العالم والبالغ ٢١ بليون برميل[٢٥].

إن الزيادة في سعر النفط وفي أسعار الطاقة بشكل عام خلال السبعينات رفع من كلفة المدخلات والتي يعتمد المزارعون عليها الآن إلى حدٍّ كبير من أجل زيادة الإنتاج، مثل استخدام الوقود للتراكتورات ومضخات الرّي، والأسمدة، ومبيدات الحشرات. وبعد ارتفاع أسعار النفط، استمر استعمال الزراعة للطاقة في الازدياد ولكن بمعدل أكثر بُطء من قبل، وعلى الرغم من هبوط أسعار النفط خلال عام ١٩٨٦م، فإنها ستعود بالتأكيد إلى الارتفاع، وسيرافق هذه العملية ارتفاع مماثل في مجمل أسعار الطاقة. وهذا يعني أن أسعاراً أعلى للطاقة ستشكل صعوبات أكثر في وجه العالم الثالث عندما يحاول استعادة المكاسب الاقتصادية التي يحتاجها لزيادة القوة الشرائية لدى الفرد من

الجدول ١-٢: استخدام الطاقة عالمياً في الزراعة وإنتاج الحبوب ١٩٥٠-١٩٨٥م

السنة	استخدام الطاقة في الزراعة (مليون برميل من البترول)	إنتاج الحبوب (مليون طن متري)	الطاقة المستخدمة لإنتاج طن من الحبوب (برميل بترول)
١٩٥٠	٢٧٦	٦٢٤	٠,٤٤
١٩٦٠	٥١٤	٨٤١	٠,٦١
١٩٧٠	٨٨٣	١,٠٩٣	٠,٨١
١٩٨٠	١,٤٢٩	١,٤٢٣	١,٠٠
١٩٨٥	١,٦٧٤	١,٦٦٧	١,٠٠

Source: World of watch Institute estimates based on U.S. Department of Agriculture data; David Pimentel, Energy Utilization in Agriculture; Gordon Slogett, Energy in U.S. Agriculture; W.R. Rangely, Current Trends and A Future Perspective.

بين الذين يعانون من نقص في الغذاء. وبالطبع ستزداد كلفة المدخلات الزراعية أكثر من السابق.

ومع اقتراب القرن الحادي والعشرين، هناك قضيتان هامتان تخصّان العلاقة بين النفط والغذاء. إحداهما تتعلق بزيادة المنافسة بين قطاعات الاقتصاد المختلفة التي تستخدم النفط في الوقت الذي يتضاءل فيه إنتاج البترول. والثانية تتعلق بموقع المخزون الاحتياطي.

وبحلول عام ١٩٨٦م، استهلك العالم تقريباً نصف النفط الذي تمَّ اكتشافه، وفي أمريكا الشمالية، والتي تنتج تقريباً $\frac{1}{4}$ الحبوب في العالم، تمَّ احتراق $\frac{4}{5}$ كمية النفط المكتشفة حتى الآن. ويبلغ مقدار المخزون الاحتياطي الأمريكي من البترول في الولايات المتحدة الأمريكية ٣٦ بليون برميل، وهو ما يكفي لسدِّ حاجات الولايات المتحدة لمدة أقل من ٨ سنوات بمعدَّلات الاستعمال الحالية (انظر الجدول ١-٣). ولولا الزيادة المفاجئة التي بلغت $\frac{1}{5}$ كمية البترول المستورد في عام ١٩٨٦م، لواجه الاقتصاد الأمريكي بعض التعديلات الصعبة[٢٦].

الجدول ١-٣: احتياطي البترول حسب المنطقة، ١٩٨٥

	احتياطي البترول الحالي	الحصة من احتياطي البترول الإجمالي
	(بليون برميل)	(النسبة المئوية)
أمريكا الشمالية	٤٣	٦
أمريكا اللاتينية	٨٤	١٢
أوروبا الغربية	٢٦	٤
إفريقيا	٥٦	٨
الشرق الأوسط	٣٩٨	٥٦
الاتحاد السوفييتي	٦١	٩
الصين	١٨	٣
شبه القارة الهندية	٤	١
بقية العالم	١٨	٣
المجموع	٧٠٨	١٠٠ (على وجه التقريب)

Source: British Petroleum Company, Bp Statistical Review of World Energy (London: 1986).

وقد تواجه بلدان العالم الثالث أوقاتاً عصيبة نظراً للزيادة السريعة في الطلب على الغذاء، ووجود احتياطي قليل من البترول، وقيود مالية لا تمكّنها من التوسع في صادرات النفط. وفي شبه القارة الهندية، حيث يبلغ عدد السكان بليون نسمة، لا بد من توفير الغذاء لهم وبليون آخر سيضاف إليه قبل أن يتوقف النمو السكاني، يوجد أقل من ١٪ من احتياطي البترول في العالم. والوضع في الصين أفضل نوعاً ما، حيث أن نموَّ السكان المتوقع قليل، ولكن عدد السكان يصل إلى بليون نسمة أيضاً، ولديها ٣٪ فقط من الاحتياط الحالي للبترول في العالم.

أما الشرق الأوسط الذي يتوفر فيه ٣٩٨ بليون برميل من احتياطي البترول، فيأتي في الطرف الآخر من الطيْف. إذْ يبلغ احتياطي البترول فيه ٥٦٪، وعدد سكانه ٤٪ فقط من سكان العالم. وعلاوة على ذلك، فإن حصة الشرق الأوسط من احتياطي البترول في العالم آخذة في الازدياد في الوقت الذي يتضاءل فيه احتياطي البترول بسرعة خارج المنطقة. وبالرغم من الصعوبات التي واجهت الدول الأعضاء في منظمة الأقطار المصدرة للبترول بشأن الاتفاق على استراتيجية الإنتاج فإن سيطرة الشرق الأوسط المتنامية على البترول في العالم تمهِّد الطريق إلى ارتفاع السعر في المستقبل غير البعيد. ولمَّا كان احتياطي البترول مركَّزاً في منطقة واحدة من العالم، وإنتاج الغذاء مستمراً في اعتماده على البترول نلاحظ أن الأمن الغذائي والقدرة على توفير البترول أصبحا متشابكين بشكل وثيق.

وليس بمقدور الزراعة أن تتوسع إلى ما لا نهاية في استعمالها للنفط خلال العقود القليلة المقبلة إذا استمر إنتاج البترول في التضاؤل كما هو متوقع. وبعبارة أوضح، فإن زراعة تظل معتمدة على النفط في توسيع قاعدتها لن يكون لديها القدرة على الثبات. إنَّ هذا الاتجاه غير القادر على الثبات يؤكد ضرورة العمل على توقف نموّ السكان بالسرعة الممكنة، وعلى الحاجة إلى تقنيات إنتاج غذاء تكون أقل اعتمادا على النفط (انظر الفصل ٨). بالإضافة إلى ذلك،

فإن احتمال ارتفاع في أسعار النفط يوحي بأن تكلفة إنتاج الغذاء قابلة للارتفاع أيضاً. وإذا ما حدث ذلك، فسيعمل الأغنياء في العالم على التكيُّف مع الوضع الجديد بزيادة ما ينفقونه من دخولهم على شراء الغذاء. وأما بالنسبة لأولئك الذين يقفون على الدرجات الدنيا من السلَّم الاقتصادي العالمي، فإن التعديل الوحيد الممكن قد يكون التخفيض في الاستهلاك، كما هو الحال في إفريقيا منذ عام ١٩٧٠م وفي أمريكا اللاتينية منذ عام ١٩٨١م.

تكاليف اختراق الحدود الطبيعية :-

إن اختراق الحدود الطبيعية ليس بالأمر المثير للاهتمام العلمي فقط، وإنما هو تحليل للنتائج التي تؤثر مباشرة على اقتصاديات الناس وأنماط حياتهم. فإزالة الأحراج رفعت كثيراً من أسعار حطب الوقود في العشرات من دول العالم الثالث. وانجراف التربة المتزايد ساهم في تخفيض إنتاج الغذاء لكل فرد في بلدان عديدة أخرى. والتكاليف الاقتصادية المتعلقة باختراق الحدود التي بدأت تقترب منَّا، مثل تغيُّر المناخ بسبب ثاني أكسيد الكربون، لا زالت في بداية مرحلة التقييم. ولسوء الحظ، في غياب أبحاث متكاملة يصعب الكشف عن الترابط بين الاقتصاد وأساساته البيئية. ونتيجة لذلك، فإن كثيراً من النتائج الاقتصادية المترتبة على التدهور البيئي لا يدركها الإنسان إلا بعد حدوثها.

وفي العديد من البلدان النامية نجد أن لحطب الوقود أهمية حيوية بالنسبة للإقتصاد المحلي كتلك التي يتمتع بها البترول بالنسبة للاقتصاد العالمي. إن استنفاذ الغابات في بعض المناطق أدَّى إلى رفع أسعار حطب الوقود بنفس السرعة تقريباً التي ارتفعت خلالها أسعار الكيروسين المستخرج من البترول. وبين ١٩٧٢-١٩٧٥ و ١٩٨٠-١٩٨٢م فإن المساحات المغطاة بالغابات على بعد حوالي ١٠٠ كيلو متر من أكبر ٤١ مدينة هندية قد نقصت إلى الثلث (انظر الفصل ٣). وارتفعت أسعار حطب الوقود في هذه المدن، والتي كانت قد زادت ببطىء شديد من ١٩٦٠ إلى ١٩٧٧م، لحوالي ٤٢٪ وزادت بشكل ملموس بين

١٩٧٧ و ١٩٨٤م. وبالمقارنة، بقيت أسعار الغذاء ثابتة على نحو جدير بالملاحظة (انظر جدول ١-٤).

جدول ١-٤: أسعار الطعام وحطب الوقود في ٤١ مدينة في الهند، ١٩٦٠-١٩٨٤م

	١٩٦٠	١٩٧٧	١٩٨٠	١٩٨٤
الطعام	١٠٠	١٠٦	١٠٢	١٠٢
حطب الوقود	١٠٠	١١٦	١٤٠	١٦٥

Source: B. Bowonder, et al. Deforestation and Fuelwood Use in Urban Centres (Hyderabad, India: Centre for Energy, Environment, and Technology and National Remote Sensing Agency, 1985).

إن ارتفاع أسعار حطب الوقود يُضْعِف الأمل في تحسين الأحوال المغيشية للفقراء الذين يُجبرون على صرف الكثير من دخلهم القليل على الوقود اللازم للطبخ. وفي حالات قصوى، تُضطر بعض العائلات إلى تناول وجبة ساخنة واحدة في اليوم. ولسوء الحظ، نظراً لاستنفاذ حطب الغابات بشكل سريع ومستمر في الهند، فمن المحتمل أن يستمر وربَّما يتسارع ارتفاع أسعار حطب الوقود في البلاد.

وهناك عشرات من الدول النامية بدأت تشعر بالآثار الاقتصادية الناجمة عن إزالة الغابات. والكثير من تلك الدول التي كانت يوماً مصدِّرةً لمنتوجات الغابات أصبحت مستوْردة للأخشاب في الوقت الذي نقصت فيه مساحة الغابات لديها بينما زاد طلبها كثيراً على منتوجات الأخشاب. كما نتج عن إزالة الأحراج زيادة الوضع سوءاً بالنسبة للفيضانات والطمي المترسِّب في خزانات المياه في بعض المناطق. وفي الهند، كان معدَّل الأضرار الناجمة عن الفيضانات في المنطقة

الواقعة تحت مقاسم المياه المتصدعة في الهملايا حوالي ٢٥٠ مليون دولار سنوياً في أوائل الثمانينات. ولجأت بعض بلدان أمريكا الوسطى إلى تقنين الكهرباء بسبب تراكم الطَّمي الذي خفَّض سعة الخزانات وأثَّر على مرافقها الهيدروكهربائية[٢٧].

إن الأتربة كالغابات يمكن أن تكون مصادر ثروة متجددة، ولكنَّ الانجراف المتزايد للأتربة يفرض تكاليف اقتصادية عديدة. وفي أربعة بلدان يقطنها حوالي رُبع سكان إفريقيا وهي موزمبيق ونيجيريا، والسودان وتنزانيا، كانت منتوجات المحاصيل في منتصف الثمانينات أقلّ منها في أوائل الخمسينات، ويُعزى ذلك جزئياً إلى الخسائر الفادحة التي لحقت بسطح التربة (انظر جدول ١-٥). وربما ساهم التوسع في زراعة الأرض الحديّة أيضاً في هذا الانخفاض في إنتاجية أراضي المحاصيل، والذي بلغ معدّله في البلدان الأربعة حوالي ١٧٪ خلال ثلاثة عقود من الزمن. وفي الاقتصاد الزراعي يُترجم انخفاض إنتاج المحاصيل في الغالب إلى دخل ومستوى معيشي متدنّيْن.

ومن سخرية الأقدار، أن احتراق الوقود المستخرج من الأرض، (والذي هو بمثابة الآلة التي أدَّت إلى التقدم الصناعي الهائل في هذا القرن) ربما كان له بعض النتائج الاقتصادية المكْلفة جداً. ففي كلّ عام يلاحظ أن محطات الطاقة والسيارات، وأفران البيت والمرافق الأخرى التي تُستخدم فيها أنواع الوقود المستخرج من الأرض، ينبعث منها جميعاً ٥ بليون طن من الكربون إلى الجو، أي بمعدَّل عالمي قدره طن واحد للفرد وينبعث من احتراق الفحم والنفط أكاسيد كبريت ونيتروجين بقدرٍ مساوٍ تقريباً للأكاسيد التي تنبعث من كل المصادر الطبيعية مجتمعة. وفي كثير من الأقطار الصناعية، تسبب عوامل التلويث الناجمة عن استخدام الوقود المستخرج من الأرض أضراراً سنوية للغابات والمحاصيل ومصائد الأسماك ومواد البناء والصحة البشرية تقدَّر ببلايين الدولارات[٢٨].

الجدول ١-٥: محاصيل الحبوب لكل هيكتار في أربعة أقطار إفريقية، مع تبيان الانخفاض في تلك المحاصيل في الفترة بين ١٩٥٠-١٩٥٢م و ١٩٨٣-١٩٨٥م

معدل الإنتاج

القُطر	١٩٥٠-١٩٥٢	١٩٨٣-١٩٨٥	الفرق بينهما(٪)
	(Kilograms)	(Kilograms)	
نيجيريا	٧٦٠	٧١٤	-٦
موزمبيق	٦٢٠	٥٤٥	-١١
تنزانيا	١٤٧١	١٠٩١	-١٤
السودان	٧٨٠	٤٩٧	-٣٨

Source: U.S. Department of Agriculture, (World & Indices of Food and Agricultural Production (Unpublished Printout) Washington, D.C., 1986).

والدمار الذي يحلُّ بالغابات، والتي تغطي الآن في أوروبا مساحةً بحجم ألمانيا الشرقية، يمكن أن ينجم عن أفدح الخسائر الاقتصادية على المدى المتوسط. وتجري الآن عملية إنقاذ الأشجار الميتة وأخرى في طريقها إلى الموت لبيعها في أسواق الخشب بأسعار زهيدة. وعلى المدى القصير قد تنخفض أسعار الخشب واللب المستخرج منها. ولكن في وقتٍ ما من المستقبل عندما تقطع الأشجار قبل الأوان، ستأتي فترة قد يعاني خلالها الناس من نقصٍ في الأخشاب وارتفاع في أسعاره. وبحصول مثل هذه التقلبات في الأسواق، سيواجه خبراء الأحراج دون شك المزيد من تكاليف إدارة الغابات. ويقدِّر الباحثون في برلين أن صناعة الأحراج في ألمانيا الغربية ستتعرَّض لخسائر قد يصل معدَّلها بليون دولار سنوياً خلال منتصف القرن القادم[٢٩].

وقد بدأ الناس يشعرون بآثار بعض النتائج الاقتصادية المترتبة على الدَّمار الذي يلحق بالغابات حتى خارج إطار صناعة الأحراج نفسها. ففي سويسرا،

مثلاً، حيث يلاحظ أن ٣٦٪ من جميع الغابات أصبحت مهدَّدة بالدمار، يُعرِب المسؤولون عن قلقهم إزاء خطر الانهيارات الأرضيَّة المتزايد نتيجة لإزالة الأشجار من مناطق جبال الألب. وقد تصبح الكتل الجليدية الضخمة في فصل الشتاء شيئاً مألوفاً أكثر من قبل في بعض القرى الجبلية السويسرية مما سيُرغم أهالي تلك القرى على الجلاء تفادياً للأذى الذي قد ينتج عن انهيار تلك الكتل الجليدية. كما سيزداد خطر استخدام الطرق وممرات التزحلق على الجليد، مهدداً بذلك موارد السياحة التي تدعم الاقتصاد في بعض كنتونات جبال الألب في سويسرا[٣٠].

وعلى نطاق عالمي قد تكون تكاليف التكيف مع عملية تسخين الأرض من خلال الغازات المتصاعدة من البيوت الزجاجية في حدها الأقصى. وستواجه الزراعة، بحكم كونها قطاع يعتمد على المناخ بشكل رئيسي، تعديلات عديدة (انظر الفصل ٩). وقد استُحدِث النموذج السائد لإنتاج المحاصيل العالمي استجابة لأنظمة مناخية معينة بقيت إلى حدٍّ ما ثابتة عبر القرون القليلة الماضية. وسيصحب عملية التسخين على مستوى عالمي ليس فقط درجات حرارة أعلى، بل كذلك تغيُّرات في معدَّلات سقوط الأمطار. ونتيجة لذلك فإن المناطق التي لا تحتاج الآن إلى نظم ريّ وصرف قد تتطلب القدرة على إنتاج المحاصيل. وقد تنخفض كميات المياه في بعض المناطق، مما سيجبر المزارعين على زراعة مساحات أقل من الأرض التي تُروى محاصيلها بالمياه. ومجمل القول، إن استثمار ما يقدَّر بمئات البلايين من الدولارات قد يكون أمراً ضرورياً في القطاع الزراعي للحفاظ على الأمن الغذائي العالمي.

إن إحدى النتائج الخطيرة لعملية التسخين على نطاق عالمي هي الارتفاع في مستوى مياه البحار والذي سينجم عن التمدُّد الحراري للمحيطات وكذلك ذوبان أنهار الجليد وقمم الجليد القطبية. ولغاية الآن خلال هذا القرن، كان مقدار ارتفاع منسوب المياه في المحيط حوالي مليمتراً واحداً كل سنة، أو سنتيمتراً واحداً كل عقد من الزمن وارتفاع درجة حرارة مياه المحيط درجة مئوية

واحدة سيعمل على رفع منسوب المياه فيه بحوالي ٦٠ سنتيمتر أو قدمين تقريباً[٣١].

إن تقدير أثر عملية التسخين على أسطح الجليد العريضة المتكونة على الأرض أكثر تعقيداً. ويتّفق العلماء على أن أثر التّسخين سيكون أكثر وضوحاً في المناطق القطبية. وإذا ما سُخّنت درجة حرارة الأرض ككل من ٢-٤ درجات مئوية، كما يتنبأ العلماء، وصاحب ذلك مضاعفة لمستويات ثاني أكسيد الكربون قبل المرحلة الصناعية، فمن المحتمل أن ترتفع درجات الحرارة في المناطق القطبية من ٦-٨ درجات مئوية. وتشير التقديرات الحالية بأن ارتفاع منسوب المياه في المحيط بسبب مثل هذا التسخين سيكون حوالي متر[٣٢].

ومن الواضح أن المناطق الساحلية ستكون أكثر المناطق تعرُّضاً للخطر نتيجة لارتفاع مستوى المياه في البحار. وكثير من المدن الكبرى واقعة بالقرب من سطح البحر مثل شانجهاي ولندن ونيويورك. وكذلك المناطق المكتظة بالسكان والواقعة في أراضي منخفضة من آسيا، بما في ذلك بنغلادش وأندونيسيا ودلتا أنهار إندس (Indus) وميكونج (Mekong) وشانج يانج (Chang Jiang) كلُّها ستكون مهددة بصورة خاصة.

وفي مواجهة أخطار الفيضانات، سيكون على الحكومات أن تقرر عمَّا إذا كان عليها أن تتخلَّى عن مثل هذه المناطق المنخفضة، وتعمل إلى إجلاء السكان إلى مرتفعات أعلى أو أن تبني سدوداً كتلك التي شيَّدها الهولنديون لاستعادة الأرض من Zuider Zee. إن تكاليف حماية السهول التي تُزرع بالأرز ودلتا آسيا، والمناطق الساحلية المكتظة بالسكان في شتَّى أنحاء المعمورة باهظة للغاية ولدرجة لا يمكن التنبؤ بها. فقد بلغت تكاليف سدّ طوله ٢,٤ كيلو متر أقامه الهولنديون في دلتا نهر شيلدت (Scheldt) عام ١٩٨٦م للتقليل من خطر الفيضانات الناجم عن العواصف الشديدة، ٢,٤ بليون دولار. وبالنسبة لبعض البلدان الفقيرة مثل بنغلادش، فإن ارتفاع منسوب المياه في المحيط مصحوباً بالتعديلات الزراعية اللازمة للتكيف مع التغيّر في المناخ، قد يعني ذلك

استخدام حصة كبيرة من رأس المال المتوفر للاستثمار من أجل الحفاظ على الوضع الرَّاهن فقط[٣٣].

عِبَرٌ من الماضي:-

إن المجتمعات المعاصرة ليست الأولى في تخطِّيها حدود الاستقرار الطبيعي والاجتماعي. واليوم ندرس الأماكن الأثرية التي نشأت فيها حضارات اندثرت لأسباب مختلفة ولم تقدر على تثبيت نفسها. وفي بعض الحالات، ربَّما قام الغزاة العسكريون بتدمير بنية السكان الثقافية في البلدان التي فتحوها. وفي البعض الآخر، على أية حال، يبدو أن الضعف نتج من الداخل، مع ملاحظة الدور الرئيسي الذي يكون قد لعبه التلف التدريجي الذي أصاب نظم الدعم البيئيَّة في تلك الحضارات.

وقبل بضعة آلاف السِّنين ازدهرت حضارة بلاد ما بيْن النهْرين في سهل خصْب يقع بين نهري دجلة والفرات. ولمَّا كان مجتمع تلك البلاد مدعوماً بنظام زراعة يعتمد على الريّ ومثيرٌ للإعجاب، فقد أصبح ذلك المجتمع حقلاً للاكتشافات، واليوم يُسند إليه الفضل في تطوير الكتابة والعجلة والحبوب المعروفة.

وفي حوالي عام ٢٤٠٠ قبل الميلاد، على أية حال، بدأ إنتاج الأرض المروية في الانخفاض. حيث أن عدم وجود وسائل تصريف تحت الأرض المروية جعل المياه ترتفع بالقرب من السطح، وهو وضع غالباً ما يحصل اليوم في المناطق المروية. وفي البلاد التي يسودها مناخ جاف، فإن تبخُّر هذه المياه يترك سطح التربة مغطى بطبقة من الملح تعمل على إنقاص إنتاج المحاصيل بشكل كبير[٣٤].

وتحصل هذه العملية بالتدريج، وربما لم تخطر أهميتها ببال العاملين في الزراعة من سكان بلاد ما بين النهرين. وتشير السجلات إلى أن محصول الشعير

لبلاد ما بين النهْرين، والذي كان يبلغ ٨٤٪ من إنتاج الحبوب فيها، قد تضاءل بنسبة ٦٥٪ على مدى بضعة مئات من السنين. وبذا أرغمت الملوحة أهالي بلاد ما بيْن النهْرين على الإقلاع عن إنتاج القمح كليَّةً[٣٥].

وكما تشير الدلائل المتصلة بعلم الآثار فإن الصراع الداخلي والحرب سببتا في آخر الأمر انهيار حضارة بلاد ما بيْن النهرينْ. ولكن الضعْف التدريجي الذي أصاب البُنْيات الاجتماعية والسياسية ربما كان قد اشتدَّ بسبب الضعْف التدريجي الذي ألمَّ بنظام إنتاج الغذاء. وكما بيَّن الباحثان ثوركليد جيكوبسن Thorkild Jacobsen وروبرت آدامز Robert Adams في كتابهما عام ١٩٥٨: «من المحتمل أن لا يوجد حدث تاريخي بهذا الحجم يكون تفسير واحد له كافياً، غير أن القول بأن ملوحة التربة المتزايدة لعبت دوراً هاماً في تفكك الحضارة السومريَّة حقيقة لا يتطرق إليها الشك»[٣٦].

وبعد بضعة قرون من الزمن، ظهر في العالم الجديد مركزاً كبيراً للحضارة المايانية في مرتفعات غواتيمالا وإل سلفادور والمناطق الساحلية المحيطة بهما، وفي جنوب المكسيك. وعلى مدار عدة مئات من السنين طوَّر المايانيون هيكلاً إدارياً واجتماعياً رفيع المستوى، كما طوروا الوسائل الفنية اللازمة لتزويد منحدرات التلال بمصاطب، ولتصريف الميه من المستنقعات من أجل زراعتها بالذرة، مظهرين بذلك تقاليد ثقافية عريقة[٣٧].

وعندما كان المجتمع المايانى في أوج حضارته تمكن من دعم وإعالة عدد من السكان قدِّر بحوالي ٥ مليون نسمة وهو أكثر بقليل من نصف سكان غواتيمالا اليوم. وبعد ذلك، وفي حوالي عام ٧٥٠ بعد الميلاد، ما يسمى بالحضارة المايانية الكلاسيكية، والتي كانت تضم أكثر من مائة مركز، بدأت بالاضمحلال. وفي أقل من قرنين تضاءل عدد السكان إلى عشر ما كان عليه، وأخذت هذه الثقافة المتقدمة للعالم الجديد تنحل وتتفسخ بشكل أساسي[٣٨].

إن الكشف عن الأسباب الدقيقة لمثل هذا الاضمحلال المؤثِّر عن طريق دراسة الآثار الملموسة مهمة جسيمة، مهمة لم يتمكن علماء الآثار القيام بها

حتى الآن. ولكن الكثير منْهم يعتقد أن سرعة انتشار السكان المايانيين قد فاق مصادرها الزراعية، وأن نقْص الغذاء الذي نتج عن ذلك والإجهادات الاجتماعية قد فكّكت النظام الاجتماعي والسياسي.

وقد عبَّر حديثاً الانثروبولوجي جون لو (John M.G. Lowe) في أبحاثه عن قناعات جديدة بهذه النظرية. فطوَّر نموذجاً يصف حسابياً المجتمع المايانى بما في ذلك المتغيّرات التي تشمل نمو السُّكان، وإنتاج الفرْد الواحد، وتوسيع العمل ـ ثم عرض عوامل الضغط المختلفة ليبيِّن بشكل مبني على المحاكاة كيف كان يمكن أن يكون ردّ الفعل لدى المجتمع المايانى. ويصف Lowe ما توصل إليه «كقصة ذات حدّيْن اثنين»[٣٩].

ويبيِّن الحد الأول درجة حرجة من نقص الغذاء على المستوى المحلّي. دون هذا المستوى يتمكن النظام المايانى المحاكى من استعادة عافيته والعودة إلى أوضاع عادية، ولكن فوق هذا المستوى يتعرض النظام لعدم الاستقرار والانهيار. وأما الحدّ الثاني فيصف نقطةً يكون فيها تواتر الانهيار المحلي مدعاة لجلب النظام المايانى بأكمله إلى حالة غير مستقرة. وهذه المحاكاة المدروسة من قِبلِ العالِمِ Lowe تقترح أيضاً أن بعض الضغوط الخارجية قدْ تسوق هذا المجتمع الذي أصبح ضعيفاً إلى الانهيار خلال فترة وجيزة نسبياً. والنموذج الإجمالي للانهيار المحاكى منسجم بشكل واضح مع ما يتضمنُه سجل الآثار المحدود عمَّا حصل في الحقيقة.

وفي العالم الحديث الذي يبهرنا بشذا التقنية العالية، والعمليات الصناعية المعقَّدة، وقرن من النمو الاقتصادي الذي لم يسبق له مثيل، قد يجعلنا كلّ ذلك نعتقد بأننا محصنون ضد أنواع الضغوط والإجهادات التي واجهها المايانيون. ومع ذلك فلا أحد من المايانيين وهو يتأمل مجتمعهُ المزدهر الذي بلغ الذروة في القرن الثامن عشر كان قد خطر بباله أن ذلك المجتمع يمكن أن ينهار بتلك السرعة.

إن حرباً نووية واسعة النِّطاق في زمننا هذا تشكل أوضح خطر يؤدي إلى

الدمار التام، غير أن الوقاية الناجحة لمنع حرب نووية لا تتضمَّن أبداً أستمرار المجتمعات الحديثة. والتقارير التاريخية عن اضمحلال المجتمعات تصوّر لنا مجموعة من أعراض الضغوط المعقدة، أعراض لا تكون في الغالب معروفة في المراحل الأولى. ويلاحظ أن بعض المناطق في عصرنا الحاضر وربّما العالم بأسره أصبحت عرضةً لمثل هذه الأعراض من الضغوط على نحو متزايد.

ففي أنحاء كثيرة من العالم الثالث يلاحظ أن الضغوط السكانية والإجهادات البيئيَّة آخذة في التصاعد. فقد انخفض إنتاج الحبوب لكل فرد في إفريقيا إلى حوالي $\frac{1}{5}$ الإنتاج الأصلي منذ ١٩٧٠م، وفي أمريكا اللاتينيَّة انخفض إلى حوالي ٨٪ خلال الخمْس سنوات الأخيرة فقط. في المجتمعات الزراعية، عندما ينخفض إنتاج الغذاء للفرد الواحد، فإن ذلك يعني بالضرورة انخفاض في دخل الفرد أيضاً ويُتوقع أن يكون دخل الفرد في كل من إفريقيا وأمريكا اللاتينية مع نهاية العقد الحالي أقل مما كان عليه في بدايته[٤٠].

وشمال إفريقيا بصورة خاصة تمر اليوم بتجربة أعراض الضعف والاضمحلال فيها لم تعد خافية فهناك التدهور في مصادر ثروتها الزراعية ـ أتربتها وغاباتها، ومصادر المياه فيها ـ إجهادات ناجمة عن النموِّ السكاني السَّريع، والسياسات الاقتصادية غير السليمة، والانشغال بالحروب المحلية. وبذا يلاحظ أن إنتاج الغذاء للفرد الواحد آخذ في التَّناقص، وأن سوء التغذية آخذ في الانتشار، بالإضافة إلى اتِّساع الصراعات القائمة بين المجتمعات فيها. وخلال الثلاث سنوات الماضية، حدثت أعمال شغب أو مظاهرات في كل من مصر والمغرب والسودان وتونس لأسباب تتعلق بزيادة أسعار الغذاء. ومن الصعب أن يصدِّق المرء أنه قبل حوالي ٢٠٠٠ سنة تقريباً، كانت الحقول الخصبة في شمال إفريقيا مركزاً رئيسياً للإمبراطورية الرومانية المترامية الأطراف. أمَّا اليوم، فتجد صحارى شاسعة تغطي المنطقة، ونصف إمداداتها بالحبوب مستوردة[٤١].

وبالنسبة للعالم ككُلٍّ فإن الإجهادات والضغوط المسببة لعدم الاستقرار تنجم عن اعتماد الاقتصاد العالمي بشكل عام على البترول. ظهرت تلميحات

إلى هذا الوضع غير الحصين عندما ارتفعت أسعار البترول في السبعينات، الأمر الذي أدّى في العديد من الأقطار إلى التضخم الشديد، وهبوط في معدلات النمو الاقتصادي، وزيادة في البطالة. وإذا ما تمكنت الأمم المعتمدة على البترول من التكيّف بنجاح مع عملية إعادة التركيز على إنتاج البترول في الشرق الأوسط، ومع النقص الذي لا مناص منه في الإنتاج الإجمالي، فإن ذلك سيؤثر بشكل قوي على الآمال المنشودة بشأن نمو اقتصادي واستقرار اجتماعي.

إن عِبَرَ الماضي تساعد على رسم أشكال الضعف والانْهيار في المجتمعات، ولكنها لا تقدم الإرشاد الكافي الذي يمكِّننا من معرفة أي من الإجهادات والضغوطات العديدة التي ستؤدي في النهاية إلى عدم الاستقرار. في حين أننا على الأقل نعرف الآن: أن الغابات والأتربة الآخذة في التلاشي، والمناخ المتغيِّر والتلوث بالأحماض، وإمدادات البترول المتضائلة- كلها ستفرض تكاليف اقتصادية، إذا لم يكن على جيلنا سيكون على أطفالنا وأحفادنا. وفي أسوأ الأحوال، فإن مجموعة من مثل هذه الإجهادات والضغوط، خاصة إذا ما صحبها صراعات عسكرية يمكن أن تسوق بعض الأمم أو المناطق في نهاية المطاف خلف الحدود الحرجة للاستقرار.

ماذا عن مسؤوليتنا؟ :-

ومع اقترابنا من نهاية القرن العشرين نُوشك على الدخول إلى مناطق مجهولة. إن التغيُّرات المحلية في النظم الطبيعية بات يغشاها تغيّرات قاريَّة أو عالمية، وبعضها لم يعد قابلاً للإلغاء. والنشاطات البشرية اليومية كسياقة السيارات، وتوليد الكهرباء، وإنتاج الطعام يمكن أن تسبِّب مجتمعة تغيرات في الأجزاء الجيولوجية المتسقة خلال فترة لا تتجاوز عقداً من الزمن.

وفي تقرير نشرتهُ لجنة علوم نظام الأرض في عام ١٩٨٦م

(The Earth System Sciences Committee of the U.S. National Aeronautics and Space Administration).

يقول الكاتب: «نحن، سكان العالم، نواجه مسؤولية جديدة إزاء مستقبلنا على

الأرض. فمن خلال نشاطنا الاقتصادي والتكنولوجي نساهم الآن في إجراء تغيرات عالمية هامة على سطح الأرض خلال فترة حياة بضعة أجيال من الجنس البشري. ولقد أصبحنا جزءاً من نظام الأرض وقوةً من قوى تغيّر هذه الأرض». والعلماء النَّشطون القائمون على مراقبة التغيرات في النظم الطبيعية هم من بين أوائل الناس الذين يعترفون بالمسؤولية الجديدة التي ألقيناها على أنفسنا[٤٢].

إن عدداً من السكان يبلغ ٥ بليون نسمة ويزيد ٨٣ مليون نسمة كل عام، مع ما يواكب ذلك من قوة التقنيات الصناعية يخلق زخماً لا مثيل له نحو تغيّر بيئي من فعل الإنسان. وقد شرعنا دون قصد بالقيام بتجارب بيئية ضخمة تشمل الأرض برمَّتها دون أن تتوفَّر لدينا حتى الآن الوسائل لمراقبة النتائج بشكل منتظم[٤٣].

إن استنفاذ الأوزون والأذى الذي يلحق بالغابات نتيجة التلوث كما أوضحنا في هذا الفصل أمور تعتبر بمثابة اكتشافات حديثة نسبياً غير أن النشاطات التي يعتقد أنها جلبت هذه الأخطار ـ كانتشار المواد الكلوروفلورينيَّة والملوِّثات الناجمة عن احتراق الوقود المستخرج من الأرض ـ قد مضى على وجودها عقود من الزمن. والمجتمعات الصناعية التي بُوغتت أكثر بهذه التغيُّرات قد تُوقع بنفسها في مهام مكْلفة ومشكوك بها أصلاً من أجل صيانة هائلة لما تأثر بتلك التغيرات. فقد تلجأ إلى صناعة سُحُب في محاولات لتحدث المطر الذي تلاشى سبب التغيُّر المناخي الذي طرأ، أو تبحث عن وسائل للوقاية من التعرض المتزايد للإشعاع فوق البنفسجي، أو تقوم بتكليس مساحات شاسعة من الأرض التي لم تعد تنتج بسبب الأحماض.

إن وجود الحدود التي يحدث خلفها ما يحدث من تغيرات ولا يمكن التنبؤ بها يخلق حاجةً ماسَّةً لنظم تحذير مبكِّر، وآليات تمكننا من تلافي الآثار المأساويَّة لتلك التغيُّرات. وبالرغم من التقدم الذي أحرز حتى الآن، فلا زلنا بحاجة إلى أسس علمية لمراقبة نبض نُظم دعم حياة الأرض. وفي الوقت نفسه يسير التغيُّر في خطاه السريعة.

لقد اخترقنا العديد من الحدود الطبيعية في فترة زمنية وجيزة، ولا أحد يعرف كيف ستكون استجابة النظم الطبيعية التي تأثرت من جرَّاء التغيُّرات، ولا حتى كيف ستؤثر التغيُّرات التي حدثت في النظم الطبيعية بدورها على النظم الاقتصادية والسياسية. وبمقدورنا التأكد إلى درجة معقولة من أنَّ إزالة الغابات سيعطل دورات المياه الجوفية، وأن استنفاذ الأوزون سيسبِّب المزيد من سرطان الجلد. ولكن علاوةً على هذه التأثيرات الأولية لا يستطيع العلماء تزويدنا إلا بالقليل من التفاصيل.

وأي نظام يمسّه ما يَخِل بتوازنه من الطبيعي أن يسلك بطرق لا نقدر على التنبؤ بها. فممارسة ضغوط خارجية صغيرة قد يكون كافياً لإحداث تغيرات كبيرة. وقد تصبح الإجهادات قادرة على دعم ذاتها بحيث تعمل بسرعة على زيادة عدم استقرار النظام السائد.

والنظم الاقتصادية، والتي ربَّما تكون مألوفة لدينا أكثر من غيرها، تُفرز بعض هذه الملامح. فإذا كان هناك قطر نامي ومثقل بالديون قد وصل إلى مرحلة لم يعد قادراً فيها على دفع الفوائد المترتبة على تلك الديون، تضاف عندها الفوائد إلى المبالغ الرئيسة التي تشكل الديون. ثم تزيد هذه المبالغ لترفع بالتالي قيمة الفوائد. وبعد مرحلة من الزمن، وإذا لم يتم الإعفاء من الديون أو تدخل من الخارج، لا يتمكن ذلك القطر من السيطرة على الديون ويسير النظام نحو الإفلاس. وربما تكون المكسيك أبرز بلد نامي تسير على هذا الطريق.

لم يحصل في تاريخ الجنس البشري أن كانت نظم بهذا العدد حيويَّةً لسكنى الأرض وأصبحت مُختلَّة التوازن في آن واحد. كما أن المشاكل البيئية الجديدة تقيس أيضاً فترات الزمن والمناطق الجغرافية التي تمتد إلى ما وراء السلطة التي تتحكم في المؤسسات السياسية والاجتماعية القائمة. ولا يوجد هناك أمة واحدة تستطيع أن تعمل على استقرار مناخ الأرض، وحماية طبقة الأوزون، وحفظ الغطاء الواقي للغابات والأتربة على هذا الكوكب، أو العودة بالأحماض التي لوَّثت البحيرات والأنهار وإزالتها منها. إن التزاماً دولياً قادراً على

الثبات سيكون وحده كافياً للنهوض بهذا العبء. والتقرير النهائي الذي أعدَّته الوكالة العالمية للبيئة والتنمية التي أسَّسَتْها الجمعية العمومية التابعة للأمم المتحدة، والذي حدَّد موعد صدوره ربيع عام ١٩٨٧م، يمكن أن يساعد في تنفيذ مثل هذا الالتزام(٤٤).

إن الأمور المتعلقة بالبيئة العالمية تبرر الآن نوع الاهتمام العالي المستوى والقلق الذي يسود أوساط الاقتصاد على الصعيد العالمي. وقد تعاون قادة العالم على مرِّ العصور من أجل الحفاظ على استقرار اقتصادي، وصل لدرجة العمل على إصلاح نظام النقد العالمي بكامله في مؤتمر عقد عام ١٩٤٤م في بريتون وودز (Bretton Woods). كما تعقد مؤتمرات دولية بين حين وآخر من أجل التطرق إلى المشاكل الاقتصادية العالمية، وتتبَّع صانعو القرار بحرص المؤشرات التي تقرر متى تدعو الحاجة إلى إجراء التعديلات اللازمة، سواء كانت قومية أم دولية. ونحْن بحاجة اليوم إلى جهود مماثلة لرسم حدود الاستقرار البيئي، وإلى الآليات الضرورية لإجراء التعديلات الملحة عندما نقترب من تلك الحدود.

ومع هذا العدد الكبير من النظم الطبيعية التي باتت غير مستقرة في فترة زمنية وجيزة، فقد تصبح التغيرات المتقطعة والمفاجئة والسريعة أمراً مألوفاً. وستتراكم الإجهادات على الاقتصاديات والحكومات. والمُجتمعات التي تواجه إجهادات تولدت من داخلها وغدت غير قابلة للكبح، لديها خيارين: الشروع في الإصلاحات اللازمة بشأن السكان والطاقة والزراعة والسياسات الاقتصادية، أو المجازفة بنفسها تهيئة للتدهور والاضمحلال.

1. National Science Foundation, "National Ozone Expedition Statement," press release, Washington, D.C., October 20, 1986; National Aeronautics and Space Administration (NASA), "Present State of Knowledge of the Upper Atmosphere" (draft), Washington, D.C., January 1986; United States Environmental Protection Agency (EPA), "Analysis of Strategies for Protecting the Ozone Layer," prepared for the Working Group Meeting, Geneva, Switzerland, January 1985; National Research Council, Causes and Effects of Changes in Stratospheric Ozone: Update 1983 (Washington, D.C.: National Academy Press, 1984).

2. P.D. Jones et al., "Global Temperature Variations Between 1861 and 1984," Nature, July 31, 1986; "Warming of Alaskan Tundra Linked to Use of Fossil Fuels," New York Times, November 1, 1986.

3. "World's Population to Reach Milestone of 5 Billion Today," Washington Post, July 7, 1986; figures on the number of young people entering reproductive years over the next generation derived by Worldwatch from Population Reference Bureau, 1986 World Population Data Sheet (Washington, D.C.: 1986).

4. Philip Shabecoff, "Action is Urged To Save Species," New York Times, September 28, 1986; Roger Lewin, "A Mass Extinction Without Asteroids," Science, October 3, 1986; Boyce Rensberger, "Scientists See Mass Extinction As Rainforests Are Cleared," Washington Post, September 29, 1986.

5. "Ukrainian Nuclear Fire Spreads Wide Tragedy With Radiation Cloud," Wall Street Journal, April 30, 1986; "Soviet Union Hit By Nuclear Disaster," Christian Science Monitor, April 30, 1986.

6. For more information on the Food Security Act of 1985, see R. Neil Sampson, "A Landmark for Soil Conservation," American Land Forum Magazine, Spring 1986; Tim T. Phipps, "The Farm Bill, Resources and Environmental Quality," Resources, Winter 1986.

7. Herman E. Daly, "Toward a New Economic Model," Bulletin of the Atomic Scientists, April 1986.

8. See G.H.M. Krause et al., "Forest Decline in Europe: Possible Causes and Etiology," paper presented at the International Symposium on Acid Precipitation, Ontario, Canada, September 1985; see also Susan Tifft, "Requiem for the Forest," Time (international edition), September 16, 1985.

9. Cropland area from United States Department of Agriculture (USDA), Economic Research Service (ERS), World Indices of Agricultural and Food Production 1950-85 (unpublished printout) (Washington, D.C.: April 1986).

10. Der Bundeminister Fur Ernahrung, Landwirtschaft und Forsten, "Neuartige Waldschaden in der Bundesrepublik Deutschland," Bonn, West Germany, October 1983; Federal Ministry of Food, Agriculture, and Forestry, "1984 Forest Damage Survey," Bonn, West Germany, October 1984.

11. For information on the cumulative effects of chemical stress over time, see C.S. Holling, "Resilience of Ecosystems: Local Surprise and Global Change," in T.F. Malone and J.G. Roederer, eds., Global Change (Cambridge, Great Britain: Cambridge University Press, 1985).

12. D.W. Schindler et al., "Long-Term Ecosystem Stress: The Effect of Years of Experimental Acidification on a Small Lake," Science, June 21, 1985.

13. Byron W. Bache, "The Acidification of Soils" and B. Ulrich, "Production and Consumption of Hydrogen Ions in the Ecosphere," in T.C. Hutchinson and M. Havas, eds., Effects of Acid Precipitation on Terrestrial Ecosystems (New York: Plenum Press, 1980); Thomas Paces, "Sources of Acidification in Central Europe Estimated from Elemental Budgets in Small Basins," Nature, May 2, 1985.

14. J.P. Malingreau et al., "Remote Sensing of Forest Fires: Kalimantan and North Borneo 1982-83," Ambio, Vol. 14, No. 6, 1985.

15. Ibid.

16. World Bank, "The 1983-84 Drought in Sub-Saharan Africa--Short Term Impact--Desertification and Other Long-Term Issues" (draft), Washington, D.C., May 1984.

17. Lester R. Brown, "Conserving Soils," in Lester R. Brown et al., State of the World-1984 (New York: W.W. Norton & Co., 1984).

18. Preindustrial concentration of CO_2 from Eric W. Wolff and David A. Peel, "The Record of Global Pollution in Polar Snow and Ice," Nature, February 14, 1985; atmospheric levels of CO_2 at Mauna Loa from Charles D. Keeling, Scripps Institution of Oceanography, private communication, June 26, 1986, updating C.D. Keeling et al., "Measurements of the Concentration of Carbon Dioxide at Mauna Loa Observatory, Hawaii," in William C. Clark, ed., Carbon Dioxide Review (Cambridge: Oxford University Press, 1982).

19. Robert E. Dickinson and Ralph J. Cicerone, "Future Global Warming From Atmospheric Trace Gases," Nature, January 9, 1986.

20. B.B. Vohra, The Greening of India (New Delhi: The Indian National Trust for Art and Cultural Heritage (INTACH), 1985); B.B. Vohra, Land and Water: Towards a Policy for Life Support Systems (New Delhi: INTACH, 1985); Janaki Nair, "Many Faces Of Drought," Economic and Political Weekly, May 3, 1986.

21. Peter M. Vitousek et al., "Human Appropriation of the Products of Photosynthesis," BioScience, June 1986.

22. Ratios of tree cutting to tree planting and the effects of deforestation of the Amazon on the hydrologic cycle from United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), Forest Resources Division, Tropical Forest Resources, Forestry Paper 30 (Rome: 1982); Eneas Salati and Peter B. Vose, "Amazon Basin: A System in Equilibrium," Science, July 13, 1984.

23. The amount of energy (oil eqivalent) used in agriculture is a Worldwatch Institute based on the amount of oil embodied in the manufacture and maintenance of farm machinery and inputs such as fertilizers and pesticides, and the amount of energy needed to run tractors and irrigation pumps. No aggregate data exist for global pesticide use, so this was assumed to be 20 percent of the total energy for all other categories. Energy used in the manufacture of fertilizer and fabrication of farm machinery based on David Pimentel, Handbook of Energy Utilization in Agriculture (Boca Raton, Fla.: CRC Press, 1980); energy consumed by tractors based on USDA, Agricultural

Technology Review, February/March 1983; Hillel I. Shuval et al., Wastewater Irrigation in Developing Countries: Health Effects and Technical Solutions (Washington, D.C.: United Nations Development Program and World Bank, 1986); United States Environmental Protection Agency (EPA), Environmental Regulations and Technology: Use and Disposal of Municipal Wastewater Sludge (Washington, D.C.: 1984).

34. Seoul's night soil collection system described in United Nations, DIESA, Population Growth and Policies in Mega-Cities: Seoul (New York: 1986); China's use of night soil in Hillel I. Shuval et al., Appropriate Technology for Water Supply and Sanitation: Night-soil Composting (Washington, D.C.: World Bank, 1981).

35. The First Royal Commission in England set a precedent with guidelines and suggestions for the land application of sewage wastes in 1865. A detailed discussion of the history of nutrient recycling in European cities can be found in Shuval et al., Wastewater Irrigation in Developing Countries.

36. Yeung, "Urban Agriculture in Asia."

37. EPA, Primer for Wastewater Treatment (Washington, D.C.: 1984).

38. Kuwait's wastewater recycling plans from "From Effluents to Affluence?" Technical Review: Middle East, May-June 1986; information on Hidalgo from Shuval et al. Wastewater Irrigation in Developing Countries.

39. Shuval et al. Wastewater Irrigation in Developing Countries.

40. An excellent discussion of wastewater aquaculture in practice in a number of countries can be found in Peter Edwards, Aquaculture: A Component of Low Cost Sanitation Technology (Washington, D.C.: United Nations Development Program and World Bank, 1985).

41. Robert K. Bastian, EPA, Washington, D.C., private communication, September 1986, updating Bastian and Benforado, "Waste Treatment: Doing What Comes Naturally."

42. S.C. Talashilkar and O.P. Vimal, "From Nutrient-Poor Compost to High Grade Fertilizer," Biocycle, March 1984.

43. Martin Strauss, "About Wastewater and Excreta Use in India" (draft), World Health Organization International Reference Centre for Wastes Disposal (IRCWD), Duebendorf, Switzerland, June 1986.

44. Detailed discussions of the pathogens found in human wastes and the treatments and management strategies necessary to safely recycle wastes for agricultural purposes can be found in Richard G. Feacham et al., Health Aspects of Excreta and Sullage Management--A State of the Art Review (Washington, D.C.: World Bank, 1980), Shuval et al., Wastewater Irrigation in Developing Countries, Shuval et al., Night-soil Composting, and World Health Organization, The Risk to Health of Microbes in Sewage Sludge Applied to Land (Copenhagen: 1981).

45. Beltsville Aerated Rapid Composting System, designed by USDA scientists, discussed in Shuval et al., Night-soil Composting.

46. Hong Kong's water supply is discussed in Ian Douglas, The Urban Environment (Baltimore, Md.: Edward Arnold Publishers, 1983).

47. Catherine Caufield, "The California Approach to Plumbing," New Scientist, February 21, 1985.

48. Douglas, The Urban Environment.

49. Quoted in Hardoy and Satterthwaite, "Third World Cities and the Environment of Poverty."

50. Ibid.

51. Ibid.

52. Mumford, The City in History.

53. Michael P. Todaro and Jerry Stilkind, City Bias and Rural Neglect: The Dilemma of Urban Development (New York: Population Council, 1981).

54. Michael Lipton, "Urban Bias and Food Policy in Poor Countries," Food Policy, November 1975.

55. Garza quoted in Kandell, "Nation in Jeopardy"; Lipton "Urban Bias and Food Policy in Poor Countries."

56. Unemployment rates in Third World cities?

57. Scobie, "Food Consumption Policies."

58. Ye Shunzan, "Current Policies and Tendency of China's Urbanization," prepared for Conferece on Population Growth, Urbanization, and Urban Policies in the Asia-Pacific Region, East-West Center, Honolulu, Hawaii, April 8-12, 1985.

الفصل الثاني
تحليل الشرك الديموغرافي
لستر ر. براون
ترجمة: د. فوزي سهاونة

في عام ١٩٤٥م قدم الديموغرافي البارز فرانك نوتستاين إيجازاً لنظرية التغير الديموغرافي التي اعتمدت على تأثير التقدم الاقتصادي والاجتماعي على النمو السكاني. وعرفت نظريته هذه بنظرية الانتقال الديموغرافي، وقامت بتصنيف المجتمعات في واحدة من مراحل ثلاث. واعتمدت هذه النظرية على الخبرة الأوروبية، وقدمت لنا الاطار النظري للبحث الديموغرافي منذ ذلك الحين[1].

ففي المرحلة الأولى من مراحل الانتقال الديموغرافي، والتي تصف المجتمعات ما قبل الحديثة، تكون معدلات المواليد ومعدلات الوفيات عالية، ولهذا ينمو عدد السكان ببطء شديد أو قد لا ينمو. وفي المرحلة الثانية تتحسن ظروف المعيشة، نتيجة الاجراءات الصحية العامة، بما فيها توافر المطاعيم لعامة الناس، والتوسع في انتاج الغذاء؛ وفي هذه المرحلة تبقى معدلات المواليد مرتفعة وتنخفض معدلات الوفيات ولذا ينمو عدد السكان بسرعة. وتأتي المرحلة الثالثة عندما تعمل التحسينات الاقتصادية والاجتماعية، مصحوبة بتخفيض في معدلات وفيات الرضع، على تقليل الرغبة في العائلات الكبيرة. وكما هو الحال في المرحلة الأولى فإن هناك توازناً بين معدلات المواليد ومعدلات الوفيات، ولكن على مستويات أدنى بكثير.

لقد تم استعمال هذا الإطار المبسط والجدير بالملاحظة من قبل الديموغرافيين لتفسير الفروق في معدلات النمو، ولعمل اسقاطات سكانية على

المستويين القومي والدولي. ولكن، عند اقترابنا من نهاية القرن العشرين، ظهرت ثغرة في هذا التحليل، حيث لم يقل المنظرون ماذا يحدث عندما تقع الدول النامية في شرك المرحلة الثانية أي عندما تكون غير قادرة على احراز الفوائد الاقتصادية والاجتماعية التي تعمل على تخفيض المواليد، وحيث لا تفسّر هذه النظرية ما سيحدث عندما يصل معدل نمو السكان في المرحلة الثانية إلى ٣٪ في العام ـ الذي يعني مضاعفة السكان عشرين مرة خلال القرن الواحد ـ ويستمر إلى ما لا نهاية، ويبدأ بتهديد الأنظمة المساندة للحياة.

فعندما تبدأ الدخول (جمع دخل) بالارتفاع وتبدأ معدلات المواليد بالانخفاض، تبدأ البلدان تتحرك بسرعة نحو التوازن في المرحلة الثالثة من مراحل الانتقال الديموغرافي. ولسوء الحظ فإن هذه الاتجاهات التي تدعم نفسها بنفسها تؤدي إلى الانحطاط البيئي والتدهور الاقتصادي: عندما يزداد السكان إلى النقطة التي يزيد عندها الطلب على منتجات الغابات والأعشاب والمحاصيل والموارد المائية عن قدرة هذه المجالات على البقاء، يبدأ السكان بطرق مباشرة أو غير مباشرة باستهلاك قاعدة الموارد نفسها. وهكذا تختفي المراعي وتنجرف التربة وتنخفض انتاجية الأرض، وهذا بدوره يقلل الانتاج الغذائي ومعدلات الدخل.

عالم مقسّم ديموغرافياً:

قبل جيل واحد كانت دول العالم مصنفة إلى دول صناعية أو ما قبل الصناعية، وإلى متقدمة ونامية، وذلك على أسس اقتصادية بحتة. وكان حوالي $\frac{1}{5}$ العالم مصنفاً على أنه متقدم و $\frac{4}{5}$ على أنه نام. وهناك مؤشر أكثر واقعية يشير إلى كون مستويات المعيشة تتحسن أو تتراجع ولكن ليس بالضرورة أن تكون هذه الفروق بين الدول. وبناء على هذا المؤشر فإن معدلات النمو السكاني تدفع نصف العالم نحو مستقبل أفضل، والنصف الآخر نحو تدهور بيئي وانحطاط اقتصادي. وعند اقترابنا من عقد التسعينات لا بد من استعمال أسس ديموغرافية جديدة، على النحو التالي: ينقسم عالم اليوم إلى مجموعة من الدول تتمتع بمعدل نمو سكاني بطيء جداً أو لا نمو، حيث ظروف المعيشة في تحسن مستمر، ومجموعة ثانية تتمتع بمعدل نمو سكاني سريع وحيث

تتدهور ظروف المعيشة أو على وشك أن تتدهور. وفي المجموعة الثانية هناك عدد من الدول التي دخلت عقدها الرابع وهي تتمتع بمعدل نمو سكاني سريع. وقد أخفقت دول هذه المجموعة في إتمام الانتقال الديموغرافي، كما أن العلاقة المتدهورة بين السكان والأنظمة البيئية أو الحياتية المساندة ستؤدي إلى تخفيض مستويات المعيشة وقد تمنعها من اتمام الانتقال الديموغرافي أبداً.

ان من الأخطار المترتبة على هذه الأوضاع هو احتمال ارتفاع معدلات الوفاة من جديد نتيجة لانخفاض مستويات المعيشة مما قد يدفع هذه الدول إلى الرجوع إلى المرحلة الأولى. وفي عام ١٩٦٣ أشار فرانك نوتستاين إلى «أن ارتفاع الوفيات يشير إلى إفلاس جميع محاولات التنمية التي قمنا بها». وان هناك عدداً من الدول تقترب من هذا الوضع[٢].

إن تصنيف الأقاليم جغرافياً حسب معدلات النمو السكاني يشير إلى وقوع ٥ أقاليم ـ تحتوي على ٢,٣ بليون نسمة ـ في فئة النمو السكاني البطيء (تنمو بمعدل ٨, .٪ سنوياً). (انظر جدول ٢-١). وتحيط بهذه المجموعة دول أوروبا الغربية، التي هي على وشك الوصول إلى نمو سكاني صفر، ودول شرق آسيا المكتظة بالسكان، والتي تنمو بمعدل ١٪ سنوياً، وفي هذه المجتمعات نلاحظ أن ارتفاع مستويات المعيشة ومعدلات الخصوبة المنخفضة تدعم بعضها البعض.

تقع الأقاليم الجغرافية الخمسة الأخرى ـ تشتمل على ٢,٦ بليون نسمة، أكثر من نصف مجموع سكان العالم ـ في مجموعة النمو السريع حيث يصل معدل النمو إلى ٢,٥٪ سنوياً، أي ثلاثة أضعاف معدل النمو في المجموعة الأخرى. وفي أرقام مطلقة تضيف مجموعة النمو البطيء ١٩ مليون نسمة سنوياً، في حين تضيف المجموعة الأخرى ٦٤ مليون نسمة أي ثلاثة أضعاف. ففي العديد من دول المجموعة الأخيرة نجد أن النمو السكاني السريع والدخول المتدنية تدعم بعضها البعض. وهناك عدد قليل من الدول مثل الهند وزائير ما تزال تسجل زيادة في معدل دخل الفرد، ولكنها تواجه خطر تغيير هذا الاتجاه إذا لم تخفض نموها السكاني في القريب العاجل[٣].

جدول ٢-١ . نمو سكان العالم حسب الأقاليم الجغرافية، ١٩٨٦م

الاقليم	عدد السكان	معدل نمو السكان	مقدار الزيادة السنوي
	(مليون)	(بالمئة)	مليون
الاقاليم ذات النمو البطيء			
أوروبا الغربية	٣٧٨	٠,٢	٠,٩
أمريكا الشمالية	٢٦٧	٠,٧	١,٩
أوروبا الشرقية	٣٩٥	٠,٨	٣,٠
والاتحاد السوفييتي			
استراليا ونيوزيلندا	١٩	٠,٨	٠,٢
شرق آسيا(١)	١٢٦٣	١,٠	١٢,٦
المجموع	٢٣٢٢	٠,٨	١٨,٦
ألأقاليم ذات النمو السريع			
جنوب شرق آسيا(٢)	٤١٤	٢,٢	٩,١
أمريكا اللاتينية	٤١٩	٢,٣	٩,٦
شبه القارة الهندية	١,٠٢٧	٢,٤	٢٤,٣
الشرق الأوسط	١٧٨	٢,٨	٥,٠
أفريقيا	٥٨٣	٢,٨	١٦,٣
المجموع	٢,٦٢١	٢,٥	٦٤,٣

(١) الصين واليابان .

(٢) بورما وأندونيسيا والفلبين وتايلند وفيتنام .

Source: Population Reference Bureau, 1986 World Population Data Sheet (Washington, D.C. : 1986).

تشير هذه الأرقام إلى كيفية تقسيم العالم ديموغرافياً حيث لا توجد منطقة وسط بين الـطرفين . فجميع الأقطار تنمو إمَّا نمواً بطيئاً ـ ١٪ أو أقل ـ أو نمواً

سريعاً ـ ٢,٢٪ أو أكثر ـ. وبالرغم من وصول دول معينة، ضمن اقليم الدول سريعة النمو، إلى المرحلة الثالثة من مراحل الانتقال الديموغرافي (الارجنتين وكوبا والاورغواي)، إلا أن اجمالي عدد سكانها ليس كبيراً لدرجة التأثير على الاتجاهات الاقليمية.

تعتبر منطقة جنوب شرق آسيا، يسكنها ٤١٤ مليون نسمة، أقوى المرشحين للانضمام إلى مجموعة الدول ذات النمو البطيء، إذْ نجد أن هناك دولتين في هذا الاقليم وهما تايلاند وأندونيسيا فيهما برامج جيدة في مجال تنظيم الاسرة، وتشهدان انخفاضاً سريعاً في الخصوبة. هذا وقد تحذو هاتان الدولتان حذو الصين وتدخلان مجموعة الدول ذات العائلات الصغيرة. وفي المقابل نجد أنه من غير المحتمل أن تستطيع الفلبين وفيتنام اللتان تتمتعان بمعدل مواليد مرتفع ومستوى معيشة آخذ في الانخفاض، الوصول إلى خصوبة منخفضة في المستقبل القريب.

وتوضح الاسقاطات السكانية للمدى البعيد الاحتمالات المتباعدة لبعض الدول في فئات النمو السكاني البطيء والسريع. (انظر جدول (٢-٢). فمن المتوقع أن يصل سكان المملكة المتحدة إلى مرحلة الاستقرار عند ٥٩ مليون، أي بزيادة ٥٪ فقط فوق المستوى الحالي. ومن المتوقع أيضاً أن يستقر سكان ألمانيا الغربية عند ٥٢مليون أي ١٥٪ دون المستوى الحالي. أما بالنسبة للولايات المتحدة فمن المتوقع أن يتوقف عند ٢٨٩ مليون نسمة، أي بزيادة ٢٠٪ عن مستوى عام ١٩٨٦م.

وعلى النقيض من ذلك فمن المتوقع أن يصل سكان نيجيريا، البالغ عددهم أكثر من ١٠٠ مليون اليوم، إلى ٥٣٢ مليون قبل أن يتوقف عن النمو حوالي منتصف القرن القادم. وهكذا ستحوي نيجيريا ضمن حدودها عدداً من السكان مساوياً لعدد سكان أفريقيا اليوم؛ انها صورة قاتمة حقاً. ومن المتوقع أيضاً أن يتضاعف سكان كل من كينيا والحبشة خمش مرات قبل أن يصل إلى

جدول ٢-٢ . حجم السكان المتوقع عند الاستقرار لدول مختارة

البلد	السكان عام ١٩٨٦ (مليون)	معدل النمو السكاني السنوي (النسبة المئوية)	حجم السكان عند الاستقرار (مليون)	التغير من ١٩٨٦ (النسبة المئوية)
الدول ذات النمو البطيء				
الصين	١,٠٥٠	١,٠	١,٥٧١	+٥٠
الاتحاد السوفيتي	٢٨٠	٠,٩	٣٧٧	+٣٥
الولايات المتحدة	٢٤١	٠,٧	٢٨٩	+٢٠
اليابان	١٢١	٠,٧	١٢٨	+٦
المملكة المتحدة	٥٦	٠,٢	٥٩	+٥
المانيا الغربية	٦١	-٠,٢	٥٢	-١٥
الدول ذات النمو السريع				
كينيا	٢٠	٤,٢	١١١	+٤٥٥
نيجيريا	١٠٥	٣,٠	٥٣٢	+٤٠٦
الحبشة	٤٢	٢,١	٢٠٤	+٣٨٦
ايران	٤٧	٢,٩	١٦٦	+٢٥٣
الباكستان	١٠٢	٢,٨	٣٣٠	+٢٢٣
بنغلادش	١٠٤	٢,٧	٣١٠	+١٩٨
مصر	٤٦	٢,٦	١٢٦	+١٧٤
المكسيك	٨٢	٢,٦	١٩٩	+١٤٣
تركيا	٤٨	٢,٥	١٠٩	+١٢٧
اندونيسيا	١٦٨	٢,١	٣٦٨	+١١٩
الهند	٧٨٥	٢,٣	١,٧٠٠	+١١٦
البرازيل	١٤٣	٢,٣	٢٩٨	+١٠٨

Source: World Bank, World Development Report, 1985 (New York: Oxford University Press, 1985).

مرحلة الاستقرار، إذْ أدى انجراف التربة وسياسات الزراعة السيئة إلى انتشار المجاعات.

يمكن وصف الاسقاطات السكانية في دول العالم الثالث، حيث باتت الأنظمة المساندة للحياة تتحلل، على أنها اسقاطات كارثة. فمن المتوقع أن يتضاعف عدد سكان الهند إذْ سيصل إلى ١,٧ بليون نسمة جاعلاً إياها أكبر دولة من حيث عدد السكان، وستسبق الصين، حوالي عام ٢٠١٠. وفي الفترة ذاتها سيصل عدد سكان المكسيك البالغ عددهم ٨٢ مليون نسمة اليوم إلى ١٩٩ مليون، اكثر بقليل من $\frac{٤}{٥}$ سكان الولايات المتحدة اليوم.

وتشير الفروقات الكبيرة في نمو السكان المقدر أنه من المحتمل أن يصبح العالم المقسم ديموغرافيا اليوم أكثر تقسيماً من الناحية الاقتصادية. ومن المحتمل أيضا أن تحقق جميع سياسات التنمية مهما كانت طموحة، إلاَّ إذا أمكن الوصول إلى نوع من التوازن في العلاقة بين المضاعفات السكانية والأنظمة الحياتية المساعدة.

ضغوط القدرة الاستيعابية:

لقد استعمل علماء الأحياء مفهوم القدرة الاستيعابية منذ زمن بعيد ولكنه لم يستعمل من قبل الاقتصاديين إلا مؤخراً. ويركز هذا المفهوم على العلاقات المتبادلة بين السكان وانشطتهم والبيئة المحيطة بهم، ويوضح نقاط الانطلاق الطبيعية التي قد تبقى في طي النسيان. وسوف يساعد هذا المفهوم ـ في شكله البسيط، في فهم الأنظمة الحياتية الفردية كالغابات أو الأسماك، ويمكن استعماله في الوقت نفسه في نظام بيئي متكامل أو في دولة بأكملها.

هذا ويستطيع علماء الأحياء المتمرسون حساب القدرة الاستيعابية لنظام معين بالضبط، فمثلاً تستطيع منطقة أعشاب طبيعية أن تعيل عدداً معيناً من الأبقار أو عدداً أكبر من الأغنام، كما تستطيع مسمكة توفير البروتينات الضرورية لعدد معين من الناس، كما تستطيع الغابة المحيطة بالقرية توفير خشب الوقود اللازم لعدد محدد من الناس أيضاً.

وإذا تزايدت الأعـداد البشـرية المعتمـدة على أشكال الدعم الحياتي، فسوف يتم تدمير هذا النظام ببطء: فمثلاً عندما تزداد أعداد القطيع ستقضي على أراضي المراعي، وعندما يزيد مقدار لسمك المستخرج من المسمكة عن مقدرتها على التكاثر ستنخفض أعداد السمك وستنهار في النهاية. وعندما تزيد كمية ما يقطع من الغابة عما ينمو سيزول الغطاء الغابي.

ويمكن تطبيق هذا المفهوم على الموارد الأساسية كالأرض والماء. في عام ١٩٨٢، قام صنـدوق النشـاطـات السكـانية ومنظمة الأغذية والزراعة الدولية التابعان للأمم المتحدة بتحليل قدرة الأرض الاستيعابية للسكان في ١١٧ دولة نامية. واجريت حسابات انتاجية الارض على افتراض وجود ثلاثة مستويات من المدخلات الزراعية: المتدني والمتوسط والعالي[٤].

وخلُصت الدراسة إلى أنه وفقاً للمستوى المتدني من المدخلات الزراعية، سيكون هناك ٦٥ دولة ـ يسكنها ١,١ بليون نسمة ـ غير قادرة على توفير الحد الأدنى من الغذاء. وسيزيد عدد الذين لن تكون الدولة قادرة على إعالتهم عن ٤٤٠ مليون نسمـة، وهـذا يعني المزيد من الاعتماد على الغذاء المستورد، وستنتشر المجاعات أو الاثنين معاً[٥].

وإذا تم استغلال جميع المدخلات الزراعية الحديثة فإن عدد الدول التي ستكون غير قادرة على توفير الحد الأدنى من الغذاء سينخفض إلى ١٩ دولة يبلغ عدد سكـانهـا ١٠٤ مليون نسمـة. ومـع هذا فإن تكاليف هذه المدخلات، بالاضافة إلى الزيادة في المديونية الخارجية، يشير إلى أن العديد من هذه الدول لن تكون قادرة إلا على دفع تكاليف الحد الأدنى من المدخلات[٦].

ولسوء الحظ فإن هذه الأعداد تقلل من حجم المشاكل التي تواجه الدول النـامية. هذا، ولم تجـر أية محـاولـة في هذه الـدراسـة لتقرير إمكانية توافر الاستثمارات اللازمة لمستويات المدخلات المختلفة، وانما تعرضت الدراسة لكيفية تأثير استعمالها على القدرة الاستيعابية للأرض إذا توافرت مثل هذه المدخلات.

وكما هو الحال في أي مجموعة من الاسقاطات، فإن الافتراضات هنا تؤثر بشكل قوي على النتائج: الافتراض الأول هو أن كل الأراضي الصالحة للزراعة ستستغل، وهكذا فإن هذا يشتمل على توسع يصل إلى ٧ أضعاف في محاصيل أمريكا اللاتينية، وهذا يتضمن حراثة مساحات شاسعة من حوض الأمازون. ويفترض أيضاً أنه لن تُفقد أي أراضٍ للانجراف، وقد أثبتت الحبشة عكس ذلك. الافتراض الثاني هو أن جميع الأراضي الصالحة لإنتاج الغذاء البشري لن تستغل لانتاج غذاء للحيوانات. والافتراض الثالث أنه لم يُترك نصيب أو حصة لإنتاج الخضار أو المحاصيل غير الغذائية كالقطن والشاي والقهوة.

أما بالنسبة لجانب الطلب فكان الافتراض هو توفير الحد الأدنى من الغذاء، وأنه سيوزع على الجميع بالتساوي. إن أهم عائق في هذه الدراسة هو أن الاسقاطات لم تتعدى عام ٢٠٠٠ ولهذا لم تأخذ بعين الاعتبار المزيد من الانخفاض في انتاج المحاصيل نتيجة لاستمرار النمو السكاني.

وهناك دراسة حديثة أكثر تفصيلاً قام بها البنك الدولي في ٧ دول في غرب أفريقيا قامت بتحليل القدرة الاستيعابية لمناطق بيئية مختلفة تم تحديدها على أساس كميات الأمطار. وقد أشرف على هذه الدراسة الزراعي الفرنسي جين غورس، وقام بقياس القدرة الاستيعابية في مجال خشب الوقود وامدادات الغذاء، واشتملت الاخيرة على الانتاج الحيواني من مناطق الأعشاب وعلى انتاج المحاصيل. (انظر جدول ٢-٣). ويلاحظ في المنطقتين الشماليتين حيث كمية الأمطار قليلة ان الزراعة القابلة للبقاء وتلك التي لانتاج الاخشاب للوقود متساوية. ووُجد أيضاً أنَّ قدرة الغابات الاستيعابية في جميع المناطق وفي جميع الدول أقل من استيعاب أراضي المحاصيل وأراضي المراعي على إعالة السكان.

جدول ٢-٣. قياس قدرة البقاء في سبع دول أفريقية حسب المناطق البيئية، ١٩٨٠[1]

المنطقة	السكان القادرون على البقاء زراعياً	عدد السكان الريفيين	التفاوت في الغذاء	السكان القادرون على البقاء من حيث خشب الوقود	عدد السكان	التفاوت في الوقود
	(مليون)	(مليون)	(مليون)	(مليون)	(مليون)	(مليون)
الساحل-الصحراء	١,٠	١,٨	-٠,٨	٠,١	١,٨	-١,٧
الساحل	٣,٩	٣,٩	صفر	٠,٣	٤,٠	-٣,٧
الساحل-السوداني	٨,٧	١١,١	-٢,٤	٦,٠	١٣,١	-٧,١
السوداني	٨,٩	٦,٦	٢,٣	٧,٤	٨,١	-٠,٧
السوداني-الغيني	١٣,٨	٣,٦	١٠,٢	٧,١	٤,٠	٣,١
المجموع	٣٦,٣	٢٧,٠	٩,٣	٢٠,٩	٣١,٠	-١٠,١

(١) بوركينا فاسو، شاد، غامبيا، مالي، موريتانيا، النيجر والسنغال.
تم تحديد المناطق الخمس حسب كميات الأمطار.

Source: World Bank, Desertification in the Suhelian and Sudanian Zones of West Africa, (Washington, D.C.: 1985).

بلغ عدد سكان الدول السبع هذه ٣١ مليون نسمة في عام ١٩٨٠، وهذا العدد أكبر بكثير من الـ ٢١ مليون الذين يمكن توفير خشب الوقود لهم؛ والنتيجة بالطبع هي إزالة سريعة للغابات. أما سكان المناطق الريفية البالغ عددهم ٢٧ مليون نسمة أي أقل من الـ ٣٦ مليون نسمة الذين يمكن إعالتهم من الناحية الزراعية، ولكن نتيجة لمعدلات نمو السكان السريعة السائدة اليوم سيصل عدد السكان إلى المستوى الذي سيفوق القدرة الاستيعابية للأرض.

وفي بعض الحالات يمكن زيادة القدرة الاستيعابية من خلال استثمار المال والتكنولوجيا؛ وفي حالات أخرى لا نستطيع زيادة هذه القدرة. أما بالنسبة

لأراضي المحـاصيل فإن الاستثمـار في المدخلات الحديثة يمكن أن يزيد، وبشكل درامي، المقدرة الاستيعابية لهذه الأراضي. ولكن ليس هناك من طرق عملية ومربحة لزيادة كمية الأسماك المستخرجة من البحار. ويمكن قول الشيء نفسه بالنسبة لمقدرة أراضي المراعي، إلا أن الحال يختلف في بعض الدول كنيوزيلندا حيث يمكن إضافة الاسمدة إلى الأرض نتيجة لوفرة الأمطار هناك.

ومن الاستنتاجات الرئيسة من دراسة غرب أفريقيا هي أنه من غير الممكن زيادة القدرة الاستيعابية بشكل ملحوظ بدون تقدم مفاجىء في التقنية. وبالرغم من توافر التكنولوجيات إلاَّ أن استعمالها في هذه الدول غير مربح. هذا واستنتج فريق البنك الدولي «أن وسائل الانتاج التكثيفية المتوفرة (التي يمكن أن تزيد من المقـدرة الاستيعابية) لم تثبت كفاءَتها بالقدر الكافي لتبنيها على نطاق واسع بالرغم من الضغط على الأرض». ونتيجة لهذا يلاحظ الفريق أن «التصحر قد أخذ موطن قدم له ولهذا فإن إنتاج المحاصيل يتضاءل في العديد من المناطق»[٨].

ولسـواء الحظ فإنه لا يمكن فصل أنظمة المساندة المختلفة عن بعضها البعض بسهـولة: فالضغط الزائد ينتشر من منطقة إلى أخرى، إذ عندما يزيد الطلب على خشب الوقود عن القدرة البقائية للغابات المحلية فإنَّ ذلك يؤدي، ليس فقط إلى انجـراف التربة، بل إلى تدهور الأرض أيضاً. وعندما تتدهور أراضي الأعشاب إلى الحد الذي لا نستطيع عنده إعالة الماشية، يقوم الرعاة بقـطع أغصـان الأشجـار، وهذا يزيد الضغط على الأشجار المتبقية. وهذان الاجراءان يساهمان في فقدان الغطاء النباتي الواقي، بدونه يزداد انجراف التربة بفعل عوامل الرياح والماء، مما يؤدي إلى التصحر، وهذا يشكل انخفاضاً في الانتاجية الحيوية للأرض.

إنَّ الانخفاض في تنوع النبات والمجموعات الحيوانية يدل على بدايات التصحـر، وهذا بدوره يؤدي إلى تخفيض المادة العضوية في التربة وبالتالي انخفـاض في بنية التربة وفقدان مقدرة التربة على قدرتها الاستيعابية للمياه. ويؤدي كذلك إلى خفض خصوبة التربة الناتجة عن انجراف التربة بفعل عوامل

الرياح والمياه، والنتيجة الحتمية هي الصحراء: وهي عبارة عن أرض تتكون من الرمال وتفتقر إلى الحبيبات الرقيقة والمادة العضوية التي تجعل الأرض منتجة.

وإذا استمرت هذه العمليات فستنخفض امدادات المياه المحلية، والتي بدورها تؤدي إلى تخفيض القدرة الاستيعابية. ومع أن المياه لم تدخل في تقييم البنك الدولي لغرب أفريقيا، إلا أن ندرتها ناتجة جزئياً عن تدهور الغابات وأراضي الأعشاب. وعندما تنخفض قدرة الارض على الاحتفاظ بالماء تبدأ الطبقات الحاملة للماء بالانخفاض أيضاً، وعندما يزول النبات فإنه يفقد دوره الذي يلعبه في دورة المياه.

ومع أن هذه الدراسة لم تتطرق إلاَّ إلى سبع دول غرب أفريقية، إلاَّ أن العوامل نفسها ـ النمو السكاني غير المقيد في اقتصاديات الاكتفاء الذاتي ـ تعمل على تدهور قاعدة الموارد في جميع أنحاء أفريقيا. ان فقدان القدرة الاستيعابية منتشرة أيضاً في شبه القارة الهندية، وفي أمريكا الوسطى ودول جبال الانديز والبرازيل. ويصف، على سبيل المثال، علماء البيئة جيمس نيشنز وجفري ليونارد تدهور الغابات وانجراف التربة في أمريكا الوسطى بأنه قد وصل مرحلة «الخطر». ويقولان بأن «موارد الإقليم المتجددة قد انتهت ولهذا ستكون النتائج وخيمة على المدى البعيد وتتمثل في: انخفاض في الدخل وفي انتاج الفرد من الغذاء، وخسارة مادية والتضحية بالفرص الاقتصادية المستقبلية»[٩].

وفي الدول التي ما زالت معدلات نمو السكان فيها مرتفعة، تظهر مراحل «تحول بيئية» عكس مراحل التحول الديموغرافي التي ستكون نتيجتها كارثة. ففي المرحلة الأولى تكون متطلبات البشر المتزايدة ضمن امكانات الانظمة الحيوية المساندة. وفي المرحلة الثانية تفوق هذه المتطلبات الانتاج، ولكنها تستمر في الزيادة لأنه يتم استهلاك المورد الحيوي نفسه. وفي المرحلة النهائية، ينخفض الاستهلاك البشري نتيجة لانهيار الانظمة الحيوية[١٠].

ونتيجة لتضاعف الاحتياجات والاعداد البشرية في الجيل الماضي انتقل عدد من الدول إلى المرحلة الثانية من مراحل التحول البيئي حيث خرقت القدرة الاستيعابية مما أدى إلى تخفيض الاكتفاء الذاتي في الغذاء والوقود وارتفاع في

الدين الخارجي وانخفاض في مستويات المعيشة. إن فهم هذه الاتجاهات في التنمية الدولية يتطلب الماماً جيداً في علم البيئة وعلم الاقتصاد. هذا وكانت الحكومات الوطنية وهيئات التنمية الدولية بطيئة في أخذ القدرة الاستيعابية بعين الاعتبار عند وضع السياسات السكانية والاقتصادية.

الاتجاهات المتباعدة في الدخل والغذاء.

خلال الربع الثالث من هذا القرن عمل المد الاقتصادي العالمي المرتفع على رفع الدخول في كل مكان. فبين عامي ١٩٥٠ و١٩٧٣ عندما كان الاقتصاد العالمي ينمو بمعدل ٥٪ في السنة، كانت الدخول ترتفع في كل بلد في العالم بغض النظر عن النظام الاقتصادي أو مرحلة التقدم فيها[١١].

ومنذ عام ١٩٧٣ نما الاقتصاد العالمي بمعدل يقل عن ٣٪ سنوياً، وكان الانخفاض اكثر درامية في معدلات دخل الفرد حيث انخفضت من أكثر بقليل من ٣٪ إلى أقل من ١٪. هذا وكان السبب الاكثر تأثيراً في هذا الوضع هو ارتفاع أسعار البترول عام ١٩٧٣ مدعماً بارتفاع آخر عام ١٩٧٩[١٢].

كان فقدان الزخم في الزراعة من أسباب هذا التباطؤ الاقتصادي العالمي. ففي الوقت الذي كانت فيه أسعار البترول ترتفع بدأ أثر انجراف التربة وإزالة الغابات يظهر على الزراعة. وكان انتاج الحبوب ينمو بمعدل ٣٪ سنوياً قبل عام ١٩٧٣ ولكن أصبح ينمو بمعدل ٢,٣٪ سنوياً منذ ذلك الحين. هذا وكان النمو في نصيب الفرد من انتاج الحبوب للعالم ككل ٠,٤٪ سنوياً فقط. واذا استثنينا الصين فلن يكون للزيادة وجود[١٣].

وعندما ارتفعت أسعار البترول أصبح القادة السياسيون في الدول النامية تحت ضغوط كبيرة للمحافظة على التوسع السريع في اقتصادها من اجل المحافظة على الفوائد التي حصل عليها الفرد، ولهذا اضطر العديد منها الى الاستدانة. لقد نجحت هذه الجهود لفترة قصيرة ولكن ارتفاع سعر الفائدة بالاضافة إلى التباطؤ في الاقتصاد العالمي ترك الكثير من البلدان مديونة لدرجة عالية وغير قادرة على دفع الفوائد المترتبة على هذه الديون.

ونتيجة لهذا الوضع تكرس معظم دول العالم الثالث نصيب الأسد من عوائد الصادرات لدفع الفوائد على الديون الخارجية، وفي بعض الحالات، كما هو الحال في السودان فإنه يدفع ٨٠٪ من عوائد الصادرات لخدمة الديون الخارجية. (انظر جدول ٢-٤). ومع انخفاض أسعار البترول في بداية عام ١٩٨٦، ارتفع دين المكسيك إلى ١٠٢ بليون دولار. وبعد أن عجزت المكسيك عن الوفاء بالتزاماتها بدأ المقرضون يضيفون الفوائد غير المدفوعة إلى الديون غير المدفوعة[١٤].

جدول ٢-٤. دول مدينة مختارة تجاوزت فوائد ديونها الخارجية ٢٠٪ من حصيلة الصادرات، ١٩٨٤

البلد	مجموع الدين الخارجي (بليون دولار)	الحصة المقررة من الصادرات لدفع الفوائد[١] نسبة مئوية
السودان	٩	٨٠
الارجنتين	٤٨	٥٦
مصر	٣٦	٥٠
بوليفيا	٥	٤٨
تشيلي	٢٠	٤٤
البرازيل	١٠٢	٣٨
المكسيك	٩٧	٣٦
بيرو	١٤	٣٣
الفلبين	٢٦	٢٨
الاكوادور	٧	٢٤
المغرب	١٣	٢٣

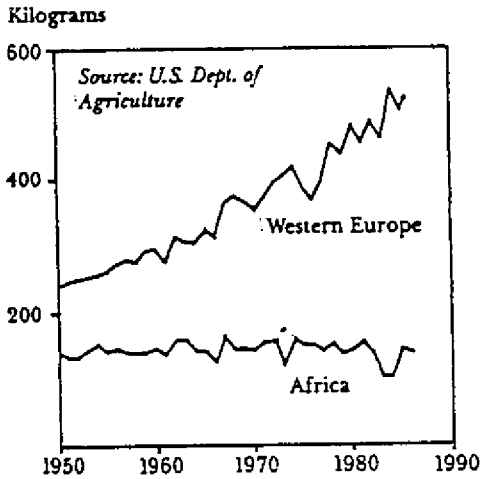
(١) ترتفع النسب كثيراً إذا أضيفت دفعات رأس المال.

Sources: Morgan Guaranty Trust Company, New York, Private Communications, Nov. 6, 1985; Sudan data from U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Agricultural Outlooks, Washington, D.C., October 1985.

عندما أعلنت الأمم المتحدة أن عقد السبعينات هو عقد التنمية كان من غير المتوقع أن تشهد ست دول انخفاضاً بنسبة ٢٠٪ في انتاج الفرد من الحبوب في السنوات الخمس عشرة التي تلت. (انظر جدول ٢-٥). وانخفض معدل انتاج الفرد بمقدار النصف في كل من هاييتي والعراق وأنغولا. وقد ساهم النمو السكاني السريع وسوء الادارة الزراعية والانحطاط البيئي والحروب والعصيان المدني، ساهمت جميعها بشكل أو بآخر، في هذا الانخفاض. وفي معظم الأحيان تنعكس الآثار السلبية للتدهور البيئي على اسعار المواد الغذائية التي غالباً ما تكون لصالح المدن وتحرم الريف من رأس المال اللازم للاستثمار.

ان مقارنة الاتجاهات بين أوروبا الغربية، الاقليم الأقل نمواً سكانياً، وأفريقيا، الإقليم الأسرع نمواً يبيِّن بشكل واضح كيف أن معدلات النمو السكاني المختلفة تدفع اتجاهات انتاج الحبوب في اتجاهات مختلفة. وفي عام ١٩٥٠ انتجت أوروبا الغربية من الحبوب للفرد أكثر مما أنتجته أفريقيا (٢٣٤ كغم مقابل ١٥٧ كغم)، ولكن ليس أكثر.

(انظر شكل ٢-١). هذا وارتفع انتاج الفرد في أفريقيا ووصل إلى ١٧٤ كغم في أواسط عقد الستينات، وبعدها بدأ بالانخفاض[١٥].



شكل ٢ ـ ١ انتاج الفرد من الحبوب
في أوروبا الغربية وافريقيا ١٩٥٠ ـــ ١٩٨٦

جدول ٢-٥ . الدول ذات النمو السكاني السريع التي انخفض فيها انتاج الفرد من الحبوب، ١٩٧٠-٧٢ إلى ١٩٨٥

البلد	النمو السكاني ١٩٨٥	انتاج الفرد من الحبوب: التغير السنوي	انتاج الفرد من الحبوب: التغير الكلي
		(بالمئة)	
كينيا	٤,٢	١,٧-	١٩,٠-
رواندا	٣,٨	٠,٣-	٤,٠-
أوغندا	٣,٤	١,٦-	١٩,٠-
العراق	٣,٣	٥,٧-	٥٤,٠-
زامبيا	٣,٣	٢,٢-	٢٥,٠-
ملاوي	٣,٢	١,٤-	١٧,٠-
ليبيريا	٣,١	٠,٤-	٥,٠-
نيجيريا	٣,٠	٠,٥-	٧,٠-
ايران	٢,٩	٠,٥-	٧,٠-
مالي	٢,٨	٠,٤-	٥,٠-
مصر	٢,٦	١,٥-	١٨,٠-
المكسيك	٢,٦	٠,٣-	٤,٣-
انغولا	٢,٥	٥,٤-	٥٢,٠-
بيرو	٢,٥	٢,١-	٢٤,٠-
موزامبيق	٢,٥	٥,٠-	٤٩,٠-
هاييتي	٢,٣	٥,١-	٥٠,٠-
نيبال	٢,٣	٠,١-	٢,٠-
الحبشة	٢,١	٠,٩-	١١,٠-

Sources: Population data from Population Reference Bureau, World Population Data Sheet 1986 (Washington, D.C.: 1986); grain Production data from U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, World Indices of Agricultural and Food Production 1950-85 (Unpublished printout) (Washington, D.C.: 1986).

وبحلول عام ١٩٨٥ بلغ انتاج أوروبا الغربية ٥٠١ كغم للفرد، وانتجت أفريقيا ١٥٠ كغم فقط. وهكذا ازداد اجمالي انتاج الحبوب في فترة الـ ٣٥ سنة في أوروبا الغربية بمقدار ١٦٤٪ وفي أفريقيا بمقدار ١٢٩٪. وكان الفرق الكبير بين القارتين في مجال السكان، حيث ازداد سكان أوروبا بحوالي $\frac{1}{5}$ بينما تضاعف السكان في أفريقيا[١٦].

ويوازي هذه الاتجاهات المتشعبة اتجاهات في معدل دخل الفرد، وتوضح الأنماط في بعض الدول ذات الاكتظاظ السكاني هذا التشعب الذي أصبح سمة هذا العقد. (انظر جدول ٢-٦). ففي حين انخفض دخل المكسيك حوالي ٧٪ بين عامي ١٩٨٠ و١٩٨٦، ازداد الدخل في الصين بنسبة ٥٨٪. وكذلك انخفض معدل دخل الفرد في نيجيريا بمقدار الثلث في السنوات الست الأولى من عقد الثمانينات بينما ازداد الدخل في كوريا الجنوبية بنفس القدر. أمّا الدول الرئيسة في أفريقيا وجميع الدول الرئيسة في أمريكا اللاتينية ـ البرازيل والمكسيك والأرجنتين ـ فقد شهدت انخفاضاً في دخولها خلال هذا العقد.

وفي عقد السبعينات أصبحت أفريقيا أول إقليم يمر بمرحلة من الانخفاض في دخل الفرد استمرت عقداً من الزمان في زمن السلم منذ الكساد العالمي. وتشير جميع الدلائل إلى أنه خلال عقد الثمانينات سيصبح الوضع أكثر سوءاً. أضف إلى هذا أنه من المحتمل أن تنضم أمريكا اللاتينية إلى أفريقيا حيث انخفضت الدخول الاقليمية في عام ١٩٨٦ في أمريكا اللاتينية بمقدار العشر منذ عام ١٩٨٠. واذا استثنينا حدوث اعجوبة ستنهي كل من أفريقيا وأمريكا اللاتينية هذا العقد بمعدل دخل أقل مما كان في السابق[١٧].

هل ستعكس القوى التي أبطأت النمو الاقتصادي خلال السبعينات والثمانينات الارتفاع التاريخي في دخل الفرد في أقليمين إلى نتائج مشابهة في أماكن أخرى؟ من المحتمل أن يحدث مثل هذا الأمر في شبه القارة الهندية، التي يقطنها الآن أكثر من بليون نسمة، إذا لم يتم إبطاء النمو السكاني قريباً جداً. تنمو كل من بنغلادش والهند ونيبال وباكستان بمعدل يزيد على ٢٪ سنوياً، ولهذا تواجه شبه القارة مشاكل بيئية جدية.

جدول ٢-٦. التغيرات في السكان وفي دخل الفرد في دول رئيسة، ١٩٨٠-١٩٨٦

الدول	معدل الزيادة الطبيعية للسكان، ١٩٨٦	التغير التراكمي في معدل دخل الفرد ١٩٨٠-١٩٨٦
	(بالمئة)	(بالمئة)
الدول ذات الدخول الآخذة في الارتفاع		
الصين	١,٠	+٥٨
كوريا الجنوبية	١,٦	+٣٤
اليابان	٠,٧	+٢١
الهند	٢,١	+١٤
المانيا الغربية	-٠,٢	+١٠
الولايات المتحدة	٠,٧	+١٠
المملكة المتحدة	٠,٢	+١٢
فرنسا	٠,٤	+٣
الدول ذات الدخول الآخذة في الانخفاض		
نيجيريا	٠,٣	-٢٨
الارجنتين	١,٦	-٢١
الفلبين	٢,٥	-١٦
بيرو	٢,٥	-١١
كينيا	٤,٢	-٨
المكسيك	٢,٦	-٧
السودان	٢,٩	-٧
البرازيل	٢,٣	-٦

Sources: Population growth rates from Population Reference Bureau, 1986 World Populatioon Data Sheet (Washington, D.C.: 1986); changes in per capita income from B. Blazic-Metzner, Economic Analysis and Projections Department, World Bank, Washington, D.C., Private communication, July 25, 1986.

وتشير بيانات جدول (٢-٦) إلى أن معظم الدول التي تتمتع بمعدل نمو سكاني سريع تنخفض الدخول فيها، في حين أن كل الدول قليلة النمو السكاني تشهد ارتفاعاً في الدخل، ولكن هذا ليست علاقة سبب ومسبب فقط. فمن بين العديد من الأشياء نلاحظ أنم الدول التي لا تستطيع التعامل مع نموها السكاني قد لا تكون قادرة على ادارة اقتصادها بشكل جيد. وحيث لم تعد تتوافر الطاقة الرخيصة وحيث تتدهور قاعدة الموارد الطبيعية تجد الدول ذات النمو السكاني السريع صعوبة في زيادة دخولها. وهكذا فإن فروقات معدلات النمو السكاني ليست السبب الوحيد المسؤول عن زيادة أو انخفاض الدخل، ولكن لها تأثير حاسم في غالب الأحيان.

تزايد أعداد الرّيفيين ممن لا أرض لهم

إن أهم تغير أو انتقال في العلاقة بين السكان والموارد في خلال المرحلة الوسطى من مراحل الانتقال الديموغرافي هي بين الناس والأرض. وخلال معظم التاريخ البشري فقد صاحب الزيادة التدريجية في الأعداد البشرية توسع بطيء في مساحات أراضي المحاصيل. ومع النمو السكاني تم قطع الغابات لأغراض الزراعة، وعندما زاد الضغط على الأرض في أوروبا هاجر الذين لا أرض لهم إلى العالم الجديد.

وبحلول أواسط القرن العشرين انخفضت كميات الأراضي الجديدة إلى درجة كبيرة، في الوقت الذي بدأ فيه السكان بالتزايد. هذا واستمرت أراضي المحاصيل بالنمو ولكن ليس بسرعة النمو السكاني نفسها. وفي مناطق العالم الثالث الأكثر اكتظاظاً كانت النتيجة زيادة في عدد الريفيين الذين لا يملكون أرضاً من خلال الملكية أو الاستئجار.

ومع أن النمو السكاني لعب دوراً هاماً في زيادة عدد من لا أرض لهم في الريف إلا أن هذه الظاهرة تزايدت نتيجة تركز الملكية. فليس مستغرباً في أمريكا اللاتينية أن نجد أن ٥٪ من السكان يملكون ٨٠٪ من الأراضي الزراعية، وكانت مسألة توزيع الأراضي أساس الحرب الأهلية في السلفادور ولا شك أنها أكثر مشكلة سياسية حساسة تواجه الحكومة البرازيلية[١٨].

يتركز أكبر عدد ممن لا أرض لهم في جنوب آسيا وخصوصاً في شبه القارة الهندية. وبالرغم من أن شرق آسيا هي أكثر سكاناً من أي إقليم جغرافي آخر إلا أنها استفادت من الاصلاح الزراعي الذي تم بعد الحرب العالمية الثانية في كل من اليابان وكوريا الجنوبية والصين. في الصين وبالرغم من ملكية الدولة للأرض إلا أن المزارعين يستغلونها من خلال الاستئجار لمدد زمنية طويلة[١٩].

وبالرغم من التفاوت في نسب من لا أرض لهم بين الهند وبنغلادش والباكستان إلا أن هناك تشابهاً كبيراً. وتشير دراسة للبنك الدولي أن هناك أكثر من ٣٠ مليون عائلة بدون أرض في أرياف الدول الثلاث، وهذه هي العائلات التي لا تملك أو تستأجر الأرض. وإذا افترضنا أن متوسط عدد أفراد الأسرة هو ٦، يصبح عدد من لا أرض لهم في شبه القارة الهندية مساوياً لعدد سكان الولايات المتحدة. أضف إلى هذا أن مساحة ٢٢٪ من الممتلكات الزراعية أقل من ٠,٤ هكتار وهذه المساحة غير كافية لإعالة عائلة حتى ولو تمت زراعتها بالطرق المكثفة. وهناك جماعة أخرى من المزارعين يصل متوسط الحيازة الزراعية من ٠,٤ إلى ١ هكتار وهذه في العادة غير كافية لتوفير مستوى مقبول من المعيشة. وهناك أيضاً مجموعة ثالثة من العائلات التي تستغل حيازات زراعية تتراوح بين ١ و٢ هكتار تصل نسبتها إلى ٢١٪ من إجمالي المساحة المستغلة في جنوب آسيا[٢٠].

يمثل الثلاثون مليون عائلة الذين لا أرض لهم اضافة إلى أشباه المالكين (٠,٤ هكتار أو أقل) ما يقارب ٤٠٪ من السكان الريفيين في جنوب آسيا. ويعتمد هؤلاء بشكل أساسي على العمل الزراعي الموسمي من أجل بقائهم، وعلى الوظائف الجديدة في الخدمات الزراعية نتيجة تحديث العمليات الزراعية.

ولسوء الحظ فليس هناك عمل كافٍ لاستخدام الأعداد المتزايدة من غير المالكين أو أشباه المالكين. ونتيجة لهذا يعيش الكثيرين على حافة البقاء في الوقت الذي تشير فيه الدلائل إلى نمو عدد من لا أرض لهم في جنوب آسيا. وفي الهند لوحدها من المتوقع أن يصل عدد الريفيين ممن لا أرض لهم إلى ٤٤ مليون عائلة قبيل نهاية هذا القرن. (انظر جدول ٢-٧).

جدول ٢-٧. العائلات الريفية التي لا تملك أرضاً في الهند، ١٩٦١ و ١٩٨١ مع اسقاطات لعام ٢٠٠٠

السنة	العائلات التي لا تملك أرضاً
	مليون
١٩٦١	١٥
١٩٨١	٢٦
٢٠٠٠	٤٤

Source: Radha Singha, LandLessness: A Growing Problem (Rome: U.N. Food and Agricultural Organization, 1984).

أما بالنسبة لأفريقيا فإن اللاملكية ظاهرة جديدة نسبياً ولكنها تتزايد باستمرار. ونلاحظ الرغبة في امتلاك الأرض في الصراعات الدائرة بين المهاجرين من الحقول التي تعرضت للانجراف بحثاً عن أراضٍ جديدة. ونشاهد هذه الظاهرة أيضاً في هجرة المزارعين نحو الأراضي المخصصة للحيوانات البرية ليس لأنهم يرغبون في تحطيم التوازن الطبيعي بل لأن صراع البقاء على هذه القارة التي تشهد مجاعات مستمرة هي في نظرهم أهم من كل الاعتبارات الأخرى.

وفي الأماكن التي تتركز فيها الملكية يمكن الحد من الملكية أو عكسها عن طريق الاصلاح الزراعي، وفي بعض البلدان يمكن توسيع قاعدة الملكية عن طريق الاستيطان الجديد. ولسوء الحظ فإن البرازيل واندونيسيا اللتين استثمرتا الكثير من الأموال في التوطن في المناطق الاستوائية العذراء قد دفعتا ثمناً باهظاً في دمار البيئة. وهناك طريقة أخرى يمكن تقليص عدد الذين لا يملكون أرضاً عن طريق إبطاء النمو السكاني من خلال برامج تنظيم الأسرة الفعّالة. يمكن للاستيطان (حيث أمكن) والاصلاح الزراعي أن يخففا من حدة اللاملكية في المدى القصير ولكن لا بد من استقرار اعداد السكان في المدى البعيد[٢١].

ومن صفات من لا يملكون أرضاً انتشار سوء التغذية ومستويات متدنية من التعليم وقصـر الأجل المتوقع أكثر مما هو موجود في مجتمعات أخرى. ففي بنغلادش، على سبيل المثال، يستهلك من لا أرض لهم أو من يملكون أقل من ٠,٢ هكتـار ١٩٢٤ سعـرة حرارية في اليوم. أما أولئك الذين يملكون ١,٢ هكتار أو أكثر فيستهلكون ٢٣٧٥ سعرة حرارية في اليوم بزيادة ٢٣٪ ويلاحظ أيضـاً أن هناك فرقاً كبيراً في كميات البروتين المتناولة ـ ٢٨٪ في المتوسط. نستنتج من هذا أن من لا أرض له في مجتمع زراعي يناضل من أجل البقاء[٢٢].

وفي مجتمعـات أخـرى كالمجتمع البنغالي، حيث تم تقسيم الحيازات الـزراعية اكثـر من مرة، وحيث لا يمكن تقسيمهـا أكثـر من ذلك، فإن النمو السكاني يعنـي المزيد ممن لا أرض لهم والمزيد من العاطلين عن العمل وسوء توزيع في الدخل. ان عدم الملكية هو مصدر المهاجرين الذين يقطنون مدن الأكواخ التي تحيط بمدن العالم الثالث والذين يعبرون الحدود السياسية بحثاً عن عمل. ان هذه الطبقة من غير المالكين هم عادة خارج مشروعات التنمية وقد فقدوا الأمل ولهذا فهم مصدر عدم الاستقرار.

النمو السكاني والنزاع

لقد تم تجاهل العلاقة بين النمو السكاني والنزاع (أو الصراع) الاجتماعي من قبل الباحثين في العلوم الاجتماعية، حيث فقدت هذه العلاقة في الفجوة بين الـديموغرافيا والعلوم السياسية. ويلاحظ الاستاذ نازلي شكري من معهد ماسـاشـوشتس للتكنـولوجيا، وهو من الرياديين في البحث في هذا المجال، استمرار قلة الوعي (عدم الادراك) بين الباحثين في هذا المجال. ويشير هوارد ويارد وعايدا سيكويرا ويارد من جامعة ماساشوشتس إلى أن صانعي القرار لا يأبهون لهذه العلاقة عند وضع السياسات السكانية وسياسات الأمن القومي[٢٣].

وبالرغم من صعوبة قياسها فإن هناك علاقات عديدة بين النمو السكاني والنزاع في داخل المجتمع الواحد وبين المجتمعات. ينشأ النزاع عندما تتنافس الأعداد السكانية على المورد الطبيعي المتقلص أو الثابت. ويعقد هذا النزاع

التوزيع غير العادل في الموارد ـ سواء أكانت في الدخل أو الأرض أو المياه ـ ان ازياد التنافس والنزاع يدمر النسيج الاجتماعي الذي يساعد على إبقاء الانسجام الاجتماعي.

ومن أسباب ندرة الأبحاث في كيفية تأثير النمو السكاني على الاستقرار الاجتماعي هو تعقّد تلك العلاقة، لأنها تشتمل على العديد من مجالات المعرفة ـ الاقتصاد والبيئة والديموغرافيا والعلوم السياسية ـ. أضف إلى هذا أن اتجاهات العلاقة بين هذه المجالات ليست أمراً سهلاً، فهي ليست سبباً وأثراً ولكنها نوع من التفاعل المتبادل. ان اجراء أي تحليل ذي مغزى لا بد وأن يأخذ بعين الاعتبار التفاعل المستمر بين الاتجاهات الديموغرافية والاقتصادية والبيئية والاجتماعية والسياسية.

ان التحدي التحليلي هو أمر مرعب ولكن المسألة مهمة للغاية، ولهذا لا بد من بذل الجهد. ففي تحليل للاضطرابات في أمريكا الوسطى يقول المحلل السياسي سيرجيو دياز ـ بريكنز أن النمو السكاني السريع قد «أضاف المزيد من الضغط على سوق العمل المتشبع (المشبع) بالبطالة والعاطلين عن العمل، ويزيد الضغط على الأرض، ويفرض عبئاً كبيراً على مقدرة الحكومة على توفير الخدمات الاجتماعية الضرورية». اضف إلى هذا أن النمو السكاني السريع «يزرع بذور الفرقة عن طريق زيادة أعداد الشباب العاطل عن العمل وعن طريق خلق منافسة أشد بين هؤلاء الذين يحاولون تحسين مستويات حياتهم وخصوصاً في الأنظمة الاجتماعية المتحجرة»[٢٤].

وعندما يتسارع النمو السكاني في المجتمع تتغير البنية العُمرية بسرعة. ففي خلال عقدين من الزمان يستطيع المجتمع أن ينتقل من مجتمع يتصف بتوزيع عمري متساوٍ إلى آخر يسيطر عليه صغار السن. وفي العديد من الدول النامية، على سبيل المثال، نجد أن ٤٠٪ من السكان هم دون الخامسة عشرة من العمر.

ان هذا الانتقال قد يكون هو نفسه مصدراً لعدم الاستقرار. فعندما يزداد عدد صغار السن سيكون لهم صورة أعلى في المجتمع. هذا ويفرض التغير في

البنية العمرية ضغوطاً على المؤسسات الاجتماعية، حيث يزداد الضغط على أنظمة التعليم في المراحل الابتدائية في بادىء الأمر ثم على المرحلة الجامعية. ففي اجزاء من العالم الثالث فإن ازداد عدد الصغار أكثر من مقدرة المدارس على الاستيعاب مما جعل من التعليم الالزامي اضحوكة.

تولد الضغوط الاقتصادية النزاعات السياسية وكما سبق وأشرنا فإن الفرق بين سكان مستقر وسكان ينمو بمعدلات سريعة قد يعني الفرق بين مجتمعات ترفع مستوى معيشتها ومجتمعات تعاني من انخفاض مستمر. إن معدل نمو اقتصادي يساوي ٢٪ في المانيا الغربية أو الدانمارك اللتين لا ينمو سكانهما سيجلب تقدماً مستمراً لشعبيهما. ولكن في كينيا أو بيرو اللتين تتمتعان بمعدل نمو سكاني عالي، فسوف يؤدي هذا النمو إلى انخفاض مستمر في مستويات المعيشة وسيزيد من القلق الاجتماعي.

لقد جاء التباطؤ الاقتصادي الدولي بالنسبة للعديد من الدول النامية في الوقت الذي تدخل فيه اعداد قياسية من الشباب سوق العمل. ان شبح الاعداد المتزايدة من الشباب العاطل عن العمل الذين يجوبون الشوارع لا تعطي صورة هدوء اجتماعي. ويلاحظ محلل الشؤون الخارجية السيد جورج ان جير «اذا سلمنا بما هو موجود ـ شباب عاطل عن العمل يجوبون الشوارع في دول يشكل من هم دون ١٨ سنة نصف السكان، وليس هناك من أمل في الحصول على عمل، يسود الجوع بينهم، ويتطلعون إلى قادة شاذين يقودونهم في حركات جديدة ولا يمكن التنبؤ بنتائجها ـ إذن لا بد من التسليم بحدوث المزيد من الانفجارات السياسية في الافق المباشر.

وعندما لا تستطيع الأنظمة البيئية المساندة للحياة المتدهورة إعالة السكان المحليين تنشأ النزاعات ويهاجر الناس بحثاً عن سبل العيش. ويسمى هؤلاء «لا جئي البيئة» وغالباً ما يعبرون حدوداً دولية حيث أصبح هذا العمل شائعاً في أفريقيا. وأكثر ما يلاحظ مثل هذه التحركات في تنقل الرعاة إلى الجنوب نتيجة التصحر، وكثيراً ما يصطدم هؤلاء مع المزارعين في الأقاليم التي يحاولون دخولها[٢٦].

تظهر المنافسة المكثفة من أجل الموارد المتجددة، كالماء، على طول نهر النيل حيث تعتمد كل من، مصر والسودان والحبشة، على جريان مياهه، وجميعها تتمتع بمعدلات نمو سكاني سريعة. ان الطلبات التنافسية على النيل قد تولّد نزاعات كلما زاد استعمال المياه وعندما يصبح توزيع المياه مسألة حياة أو موت. وفي عالم يسوده التوسع في المجالات الزراعية والصناعية التي تعتمد على المياه، سيصبح تقسيم مياه النهر بين الدول المختلفة مسألة مثيرة للنزاعات السياسية.

ومن المسائل الاجتماعية التي لم تعط الاهتمام الكافي وتتعلق بالنمو السكاني مسألة مساهمة الازدحام في النزاعات البشرية. وجرت معظم الأبحاث في هذا المجال على الحيوانات، ويلاحظ الأستاذان ويارس بأن هذه الدراسات «تظهر وجود علاقة أكيدة بين الازدحام والعنف، ولكن هذه العلاقة غير مباشرة . . . حيث يوفر الازدحام مجموعة من الظروف، ومجالات توتر، وعنف، ويزداد الاحتمال بحدوث اشكال مختلفة من السلوك الشاذ». وبالنسبة للمجموعات البشرية فإنه ليس من السهل الفصل بين تأثير الازدحام وتأثير الفقر التي تربطهما صلات وثيقة. وفي داخل المجتمعات نلاحظ أن الازدحام والتنافس على الوظائف والأرض يثير الفروقات الدينية والقبلية والاقليمية والاثنية[٢٧].

المكسيك ومصر، دولتان مختلفتان حضارياً، بدأتا تشعران بتأثير السياسات السكانية الفاشلة، تواجهان الضغوط التي تواجهها، ولكن بدرجات مختلفة، دول العالم الثالث. يبلغ سكان المكسيك اليوم حوالي ٨٢ مليون نسمة ويزداد هذا العدد بـ ٢,١ مليون نسمة كل عام. وفيما تبقى من هذا القرن سيدخل حوالي ١٥ مليون شاب سوق العمل ـ أو ما يساوي مليون سنوياً، ولهذا تحتاج الدولة المزيد من فرص العمل اكثر من أي وقت مضى ولكن الاقتصاد المكسيكي يترنّح تحت عبء ديون خارجية تصل إلى ١٠٢ بليون دولار. ونتيجة لتدهور موارد الأرض على نطاق واسع وندرة مياه الري يزداد الاعتماد على استيراد الأغذية إلى دولة بدأت فيها الثورة الخضراء[٢٨].

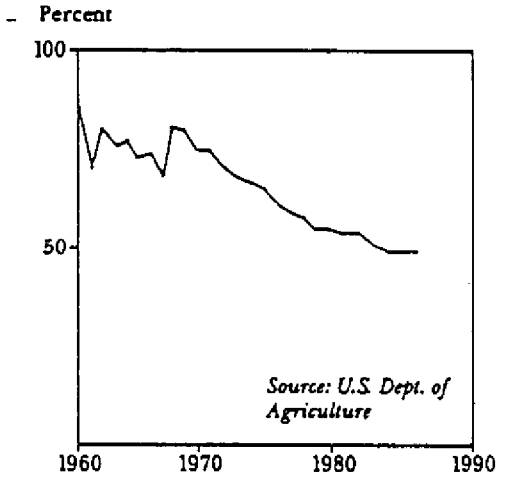
ان العناصر الاساسية للنزاعات السياسية الداخلية والكفاح المدني متوافرة. ومن المؤكد أن التباطؤ الاقتصادي الناتج عن الديون الخارجية المتزايدة، والتزايد في أعداد الشباب العاطلين عن العمل، وسوء توزيع الدخل تولد التوتر الاجتماعي والقلاقل المتزايدة. ان دخل أعلى ١٠٪ من المكسيكيين يساوي ٤١٪ من مجموع الدخل، ويبلغ نصيب أفقر ٢٠٪ أقل من ٣٪. هذا وانخفضت الأجور الحقيقية ٢٠٪ خلال الثمانينات. ان صعوبة الحصول على القروض قد أجبرت الحكومة على الغاء الدعم على «التورتيلا» الغذاء الأساسي للسكان في الوقت الذي انخفضت فيه الأجور مما أدى إلى إضعاف شبكة الأمن الاجتماعي[٢٩].

تزداد البطالة ويعتقد العالم السياسي يورغ كاستانيدا أن أمام الشباب المكسيكي الذي لا يجد عملاً ثلاثة بدائل: أن يحاول الهجرة إلى الولايات المتحدة، أن يمضي وقته في الشوارع، أو أن يثور. ان تعريض الشباب إلى فوائد مستويات المعيشة المرتفعة من خلال الاتصال بالمهاجرين إلى الولايات المتحدة ومن خلال التلفزيون يعطي هؤلاء الشباب توقعات أكبر مما لدى أبويهم[٣٠].

ويعتقد كاستانيدا أنه بسبب صعوبة توفير مجالات عمل كافية سيكون المكسيكي في نهاية هذا القرن أفقر مما هو عليه اليوم. ولذا فإن الطريقة الوحيدة لإزالة آثار الفروقات الاجتماعية عن الفقير هي إعادة توزيع الثروة، ولكن هذا أمر صعب جداً لأن جزءاً كبيراً من رؤوس الأموال قد غادرت البلاد. وينظر كاستانيدا نحو نهاية هذا القرن ليرى ما ستكون عليه المكسيك ويقول إما أن تكون أكثر عدالة وأكثر ديموقراطية أو «ستكون على حافة الهاوية ـ إذا لم تكن قد وصلت إلى هناك الآن»[٣١].

يقطن مصر اليوم ٥٠ مليون نسمة وهذا يجعلها اكبر دولة عربية من حيث عدد السكان، وهي أيضاً تعاني من نمو سكاني سريع، حيث يضاف إلى سكانها ١,٢ مليون نسمة سنوياً، وهي تواجه الآن مشاكل اقتصادية متزايدة ولدت الكثير من القلاقل السياسية. وحتى عام ١٩٧٠ كانت مصر مكتفية ذاتيا

من الحبوب، أما في عام ١٩٨٦ فقد استوردت نصف ما استهلكته من الحبوب. (انظر شكل ٢-٢). وما هو أخطر سيؤدي استمرار النمو السكاني السريع إلى زيادة استيراد الأغذية وخصوصاً أن معدلات انتاجية مصر منها عالية حسب المقاييس الدولية، اضافة إلى الزحف العمراني على الشريط الضيق من الأراضي الزراعية على ضفتي النيل وهذا يقلل من مساحة الأراضي الزراعية[٣٢].



شكل ٢ ـ ٢ الاكتفاء الذاتي من الحبوب في مصر ١٩٦٠ ـ ١٩٨٦

كانت الازمة الاقتصادية في مصر في طريقها إلى الظهور منذ عدة سنوات مضت ولكنها توقفت نتيجة مرور عقد من الزمان شهد ارتفاع أسعار صادرات البترول، وتحويلات العمال المصريين في الخارج، والاستثمارات من جيرانها الأغنياء، ونمو قطاع السياحة. ولكن انخفاض اسعار البترول في أواسط الثمانينات قد خفض عائدات البترول المصدرة، وقلت تحويلات العمال المصريين من الخارج، وانخفض عدد السياح نتيجة التهديدات الارهابية.

ومصر كالمكسيك مثقلة بالديون الخارجية، حيث بلغ حجم هذه الديون في نهاية عام ١٩٨٥ حوالي ٣٤ بليون دولار، وكان مبلغ ٩ بليون دولار منها ثمناً

لمستوردات الاسلحة معظمها من الولايات المتحدة. وفي عام ١٩٨٥ وصلت خدمات الديون غير العسكرية إلى ٣٢٪ من تحصيلات مصر من العملات الصعبة وارتفع هذا الرقم إلى حوالي النصف في عام ١٩٨٦[٣٣].

ومن أكثر المسائل السياسية حساسية في مصر اليوم هي دعم المواد الغذائية والضغوط الاقتصادية المتزايدة لتخفيضه. وفي عام ١٩٧٧ جرت محاولة لتخفيض الدعم أدت إلى حدوث ثورات واسعة الانتشار واضطرت الرئيس أنور السادات إلى الغاء التخفيض. وفي عام ١٩٨٦ ثار آلاف من شرطة الامن المركزي وحرقوا أربعة فنادق وثمانية وعشرين نادياً ليلياً في منطقة سياحية. وكان هؤلاء يحتجون على أجورهم المنخفضة والشائعات حول زيادة مدة الخدمة الاجبارية سنة اضافية. ان هذا الحادث الذي تسبب في ضياع ملايين الدولارات نتيجة الدمار، هو مؤشر على مدى اقتراب عدم القناعة الاجتماعية في مصر إلى نقطة الوميض[٣٤].

بالنسبة لمصر قد تدفع محاولات تخفيض دعم الخبز المشاكل الديموغرافية والاقتصادية إلى الصدارة. ومع أن صندوق النقد الدولي والمقرضين الاخرين يضغطون على الحكومة المصرية لتخفيض الدعم، الذي يساهم بشكل كبير في العجز المادي والدين الخارجي، الا أن الكثيرين يشكّون أن تستطيع مصر من الناحية السياسية تنفيذ هذا الاجراء. ان المصري العادي لا يفهم معنى الدين الخارجي المتزايد ولكنه يفهم ارتفاع أسعار الخبز. ومن السخرية أنه إذا لم تستطع مصر تخفيض ديونها الخارجية فقد لا تكون قادرة على شراء القمح الذي تحتاجه، وسيجعل نقص الخبز الناتج مسألة الدعم لا معنى لها.

تتشارك المكسيك ومصر في كثير من القضايا: فكلاهما يصدر البترول، وأخفقتا في تخفيض النمو السكاني، وكلاهما مثقل بالديون الخارجية التي تصبح ادارتها أصعب يوماً بعد يوم، ويواجهان اعداداً كبيرة ممن يطلبون عملاً، ومضطرّتان نتيجة الديون الخارجية وشد الأحزمة المالي إلى تخفيض دعم المواد الاستهلاكية الاساسية. وفيما عدا صادرات البترول فإنهما يشاركان العديد من

دول العالم في هذه الصفات، وكالعديد من الدول الأخرى، تواجه المكسيك ومصر امكانية استمرار انخفاض مستويات المعيشة الذي شهدته مؤخراً.

توضح التطورات التي جرت في أمريكا الوسطى في الجيل الماضي كيف يساهم النمو السكاني في الأزمات. فبعد الحرب العالمية الثانية تنوع اقتصاد أمريكا الوسطى ونما بسرعة، حيث تضاعف معدل دخل الفرد. وفي عقد السبعينات تجمع عدد من الاتجاهات وعملت على تقويض التقدم الاقتصادي[٣٥].

وقبل صدمة ارتفاع أسعار البترول كانت عمليات ازالة الغابات وانجراف التربة تتسارع وتعمل على هدم أسس الزراعة في أمريكا الوسطى. وفي الواقع فقد بدأ النمو السكاني بالتغلب على أنظمة الطبيعة وعلى الأنظمة التعليمية وعلى قدرة الاقتصادات القومية في خلق فرص عمل. وفي بعض البلدان تزايدت حدة التباطؤ الاقتصادي بالتوزيع غير العادل للأرض وبالتالي الدخل. وفي نيكاراغوا أدى هذا إلى ثورة. وفي السلفادور حيث دخول أغنى ٢٠٪ من السكان تساوي ٣٣ مرة ضعف أفقر ٢٠٪ من السكان، ولهذا أدى التوتر الاجتماعي إلى حرب أهلية[٣٦].

ولسوء الحظ فإن الظروف التي أدت إلى ولادة الأحداث الدموية في التاريخ الحديث في أمريكا الوسطى ليست فريدة من نوعها أو خاصة بتلك المنطقة. فبالإضافة إلى المكسيك ومصر تواجه العديد من الدول النامية أزمات اقتصادية لا تساعد على الاستقرار السياسي. ان الضغوط المتزايدة قد تسبب انهيار المؤسسات السياسية الهشة وبالتالي عصر من الفوضى.

الشرك الديموغرافي:

بالنسبة للعديد من دول العالم الثالث، يصبح الشرك الديموغرافي البديل الضار لاستكمال الانتقال الديموغرافي. وإذا بقيت الدول في وسط الانتقال لفترة طويلة سيعمل النمو السكاني السريع وما يرافقه من انحطاط بيئي واقتصادي على منع هذه الدول من الوصول إلى التوازن المنشود في المرحلة النهائية. ان البديل الوحيد للمدى البعيد هو إذن العودة إلى التوازن في المرحلة

الأولى ـ معـدلات مواليد عالية ومعدلات وفيات عالية. وان مثل هذا التراجع موجود الآن في افريقيا حيث عملت المجاعات على رفع معدلات الوفيات إلى ضعف ما كانت عليه منذ عام ١٩٧٠.

دخلت معـظم دول العـالم الثـالث المـرحلة الثـانية من مراحل الانتقال الديموغرافي حوالي منتصف القرن العشرين. في عقد الأربعينات كان سكان العـالم ينمـو بمعدل يكاد لا يصل إلى ١٪ في السنة، وكانت كل من أمريكا الشمالية وأفريقيا تنموان بنفس المعدل وهو أعلى بقليل من معدل نمو سكان العالم. وفجأة ونتيجة لانخفاض معدلات وفيات العالم الثالث تسارع معدل نمو السكان بشكل حاد في الخمسينات حيث وصل إلى ٢٪ وما يزال.

وهكـذا نلاحظ أن معـظم الدول النامية قد بقيت في المرحلة الثانية من مراحل الانتقال الديموغرافي قرابة أربعة عقود، ولكن لا يمكن لهذه المرحلة ـ خصوبة عالية ووفيات منخفضة ـ أن تستمر لمدة طويلة، لأنه من المتوقع أن تكون الدول، بعد بضعة عقود، قد وضعت مجموعة من السياسات الاقتصادية وبرامج تنظيم الأسرة لتخفيض معدلات المواليد والإبقاء على مستويات المعيشة الجيدة. واذا أخفقت هذه الدولة في اتخاذ اجراءات كهذه فإن استمرار النمو السكاني السريع سيسحق الأنظمة الطبيعية المساندة وسيبدأ الانحطاط البيئي بتقليل معدل دخل الفرد وانتاجيته الغذائية.

ان معظم المجتمعات لا تعرف متى تمر في البدايات الحياتية المختلفة التي تؤدي في النهاية إلى الانحطاط الاقتصادي، والقليل من هذه الدول تلاحظ متى يبـدأ فقـدان طبقـات التربة العليا يزيد على ما يتكون من تربة جديدة. وبالمثل عندما يبدأ ما يقطع من الأخشاب يزيد على ما يتجدد منه، قد لا تكون الآثار واضحة لأن الزيادة تكون قليلة. ولكن مع مرور الزمن تزداد وفي النهاية، ومع زيادة عدد السكان وانخفاض مساحة الغابات، تبدأ بالتغذي على نفسها. وفي الوقت الذي تصبح فيه الخسارة في الغطاء الشجري ظاهرة بسهولة سيكون النمـو السكاني الذي يدفع إلى إزالة الغابات قد جمّع قواه بحيث يصبح من الصعب وقف هذا التدهور.

ومن المؤشرات الاقتصادية الأولى التي تظهر أن الضغط على الأرض أصبح كبيراً هو انخفاض نصيب الفرد من انتاج الحبوب. في المجتمعات الزراعية المبكرة كانت الزيادة السكانية توازيها زيادة في الأراضي المزروعة، وهكذا كان انتاج الحبوب مستقراً. ولكن عندما يكون النمو السكاني سريعاً وليس هناك أراضٍ جديدة يمكن زراعتها فلن يكون من السهل التوسع في استعمال المدخلات الحديثة بالسرعة الكافية لموازنة آثار تدهور الأرض ورفع انتاجية الأرض لتتمشى مع النمو السكاني. ولهذا فليس مفاجئاً أن ينخفض معدل انتاج الفرد من الحبوب في أربعين دولة نامية[٣٧].

وعندما يحدث هذا في مجتمع زراعي، فالأمر عبارة عن مسألة وقت قبل أن يترجم هذا إلى انخفاض في معدل دخل الفرد والحاجة إلى استيراد الغذاء. تساهم المستوردات الغذائية في نمو الديون الخارجية، وإذا زاد الدين الخارجي بالسرعة الكافية ستصل الدولة إلى المرحلة التي لن تستطيع فيها سداد الفوائد على هذه الديون. وفي هذه المرحلة يُصر المقرضون على اضافة الفوائد غير المدفوعة إلى رأس المال وهذا بدوره يزيد من حجم المديونية. وهناك العديد من الدول النامية التي وصلت أو على وشك الوصول إلى هذه المرحلة.

ليس من السهل التعرف على الشرك الديموغرافي لأنه يشتمل على التفاعل بين الاتجاهات السكانية والبيئية والاقتصادية التي يشرف عليها ويتابعها مكاتب عديدة في الوزارات الحكومية المختلفة. وفي غالب الأحيان يخفق المراقبون في التمييز بين الحوادث المسببة كالجفاف وعدم الاستقرار التحتي في معادلة السكان والبيئة.

ان عدم القدرة على التغلب على هذه التطورات يجعل من القادة السياسيين، وحتى المقتدرين منهم، وكأنهم عاجزون. تبدأ الضغوط الاقتصادية بتوليد الضغوط الاجتماعية، وتزداد التوترات الأتنية والقبلية وتنشغل الحكومات بعدم الاستقرار. وهكذا تقضي الحكومات جزءاً متزايداً من الوقت والطاقة للبقاء في السلطة. هناك عدد كبير من الدول في أفريقيا وأمريكا اللاتينية والشرق الأوسط وجنوب آسيا في هذا الشرك الديموغرافي.

ان لدى الحكـومـات الـوطنية في الحقبـة الحديثة القليل من الخبرة في مجالات انخفاض مستويات المعيشة التي تدوم فترة طويلة. وهكذا تجد الدول نفسها متورطة في حركة لولبية إلى الأسفل بدون انذار مسبق. ان محاولة ايقاف التدهور بعد أن يكون قد بدأ قد يغطي على التحديات الأخرى التي تواجهها الحكومات.

ومن المحتمـل أنهم ليسـوا الأوائل الذين يقعون في هذه الورطة. يقول علماء الآثار الذين درسوا تطور حضارة المايا في مرتفعات غواتيمالا بـأن سكانها كانـوا يزدادون بشكـل مستمـر لمـدة ١٧ قرناً قبل أن انهارت فجأة في القرن التـاسـع. ويقـدر علمـاء الآثار أن المايا كانوا يتضاعفون كل ٤٠٨ سنوات. يتضاعف سكان كينيا كل ١٨ سنة[٣٩].

لقد أخفق الكثير من المخططين الاقتصاديين وواضعي السياسة السكانية في التمييز بين الحاجة إلى إبطاء النمو السكاني والحاجة إلى إيقافه لأنه لم يكن لديهم الخلفية الضرورية في علم البيئة وفهم في قدرتها الاستيعابية. وإذا كانت متـطلبات المجتمع أقل من قدرة الانظمة الطبيعية على العطاء سيكون إبطاء النمو السكاني كافياً، ولكن عندما تكون هذه المتطلبات اكثر سيكون الاخفاق في إيقاف النمو السكاني سيؤدي إلى انحطاط الأنظمة المساندة.

تتحـرك الحكـومـات نحو مجال غير معروف في العلاقات المتبادلة بين السكان والبيئة والموارد. لا تستطيع معظم الدول النامية البقاء لمدة طويلة في المرحلة الوسطى من مراحل الانتقال الديموغرافي. فإما أن تنطلق هذه الدول إلى الأمـام بكل طاقاتها أو على أساس نوع من الطوارىء لإبطاء وقف النمو السكاني، أو أن تدخل في الشرك الديموغرافي. وللمرة الأولى تواجه الحكومات مهمـة صعبـة في محاولاتها لتخفيض معدل المواليد في ظل تدهور الظروف الحية، وهـذا تحـدٍ قد يتـطلب بعض الأساليب الجديدة مثلما هو مقترح في الفصل الحادي عشر. وإذا أخفقت هذه الدول فقد يؤدي التدهور الاقتصادي إلى الانحلال من النوع الذي حل بالحضارات القديمة عندما لم يكن بالإمكان تلبية حاجات السكان.

Chapter 2. Analyzing the Demographic Trap

1. The demographic transition theory is a term first used by Frank W. Notestein in 1945 in reference to the experience of Western Europe; it was later applied to the Third World. See Regina McNamara, "Demographic Transition Theory," International Encyclopedia of Population, Vol. 1 (New York: MacMillan Publishing Co., 1982).

2. Frank W. Notestein, Dudley Kirk, and Sheldon Segal, "The Problem of Population Control," in Philip M. Hauser, ed., The Population Dilemma (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, Inc., 1963).

3. Population figures throughout this chapter, unless indicated otherwise, from Population Reference Bureau, 1986 World Population Data Sheet (Washington, D.C.: 1986).

4. United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) and United Nations Fund for Population Activities (UNFPA), Expert Consultation Report on Land Resources for Populations of the Future (Rome: 1982).

5. Ibid.

6. Ibid.

7. World Bank, Desertification in the Sahelian and Sudanian Zones of West Africa (Washington, D.C.: 1985).

8. Ibid.

9. James Nations and H. Jeffrey Leonard, "Grounds of Conflict in Central America," in Andrew Maguire and Janet Welsh Brown, Bordering on Trouble: Resources and Politics in Latin America (Bethesda, Md.: Adler & Adler, 1986).

10. Three stages in the population/natural support system relationship are discussed in Kenneth Newcombe, An Economic Justification for Rural Afforestation: The Case of Ethiopia, Energy Department Paper No. 16 (Washington, D.C.: World Bank, 1984).

11. Herbert R. Block, The Planetary Product in 1980: A Creative Pause? (Washington, D.C.: U.S. Department of State, 1981).

12. Ibid.; International Monetary Fund, World Economic Outlook (Washington, D.C.: May 1986).

13. Grain production data derived from U.S. Department of Agriculture (USDA), Economic Research Service (ERS), World Indices of Agricultural and Food Production 1950-85 (unpublished printout) (Washington, D.C.: 1986).

14. For a discussion of Mexico's debt problems, see John C. Pool and Stephen C. Stamos Jr., "Devising a Bankruptcy Plan for Mexico," New York Times, June 8, 1986, and Robert Pear, "Hard Times in Mexico Cause Concern in U.S.," New York Times, October 19, 1986; Brazil's foreign debt discussed in Alan Riding, "Brazil Gets Back on the Fast Track," New York Times, October 12, 1986; U.S. federal debt reported in U.S. Census Bureau, Statistical Abstract of the United States 1986 (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1986).

15. USDA, ERS, World Indices.

16. Ibid.

17. Changes in per capita income (1979-84) from B. Blazic-Metzner, Economic Analysis and Projections Department, World Bank, Washington, D.C., private communication, July 25, 1986; per capita income data for 1985 from David Cieslikowski, Economic Analysis and Projections Department, World Bank, Washington, D.C., private communication, October 22, 1986; data for 1986 from USDA, ERS, World Situation and Outlook Report (Washington, D.C.: June 1986).

18. Radha Singha, Landlessness: A Growing Problem (Rome: FAO, 1984).

19. Ibid.

20. Inderjit Singh, Small Farmers and the Landless in South Asia (draft) (Washington, D.C.: World Bank, July 1981).

21. For information on Brazil's resettlement programs, see Philip M. Fearnside, "Spatial Concentration of Deforestation in the Brazilian Amazon," Ambio, Vol. 15, No. 2, 1986, and Mac Margolis, "Land Disputes Trigger Wave of Violence in Brazil," Washington Post, August 29, 1985; Indonesia's resettlement program is described in Nicholas Guppy, "Tropical Deforestation: A Global View," Foreign Affairs, Spring 1984.

22. Singha, Landlessness: A Growing Problem.

23. Nazli Choucri, Population and Conflict (New York: UNFPA, 1983); Howard Wiarda and Iêda Siqueira Wiarda, Population, Internal Unrest, and U.S. Security in Latin America (Amherst, Mass.: International Area Studies Programs, 1985).

24. Sergio Diaz-Briquets, Conflict in Central America: The Demographic Dimension, Population Trends and Public Policy No. 10 (Washington, D.C.: Population Reference Bureau, 1986).

25. Georgie Anne Geyer, "Our Disintegrating World: The Menace of Global Anarchy," in Encyclopedia Britannica, Inc., 1985 Britannica Book of the Year (Chicago: 1985).

26. "Africa Struggles for Food Security," Journal of Commerce, May 22, 1986.

27. Wiarda and Siqueira Wiarda, Population, Internal Unrest, and U.S. Security.

28. Jorge Castaneda, "Mexico's Coming Challenges," Foreign Policy, Fall 1986.

29. Ibid.

30. Ibid.

31. Ibid.

32. Grain production data in Egypt from USDA, ERS, World Indices.

33. Paul Jabber, "Egypt's Crisis, America's Dilemma," Foreign Affairs, Summer 1986.

34. John Kifner, "Egypt's Army Praised in Quelling Riots, But For Mubarak, Crisis Is Not Over," New York Times, March 9, 1986; Hirsh Goodman, "The Terrible Tide," New Republic, March 24, 1986. See also John Kifner, "The Egyptian Economy Has No Place To Turn," New York Times, July 6, 1986.

35. Per capita income distribution in Central America from Diaz-Briquets, Conflict in Central America.

36. Data on income distribution from World Bank, World Development Report 1986 (New York: Oxford University Press, 1986).

37. USDA, ERS, World Indices.

38. John C. Pool and Stephen C. Stamos Jr., "Devising a Bankruptcy Plan for Mexico," New York Times, June 8, 1986.

39. Robert J. Sharer, "Mathematics and the Maya Collapse" (a review of The Dynamics of Apocalypse, by John W. G. Lowe), The Sciences, May/June 1986.

الفصل الثالث
تقييم مستقبل التحضر
لستر ر. براون وجود جيكبسون
ترجمة: د. فوزي سهاونة

بالإضافة إلى نمو سكان العالم نفسه، يعتبر التحضر الاتجاه الديموغرافي المهيمن في أواخر القرن العشرين، فقد ارتفع عدد سكان المدن من ٦٠٠ مليون في عام ١٩٥٠ إلى اكثر من بليوني نسمة في عام ١٩٨٦. واذا استمر هذا النمو دون أن يوضع حد له، سيعيش أكثر من نصف البشرية في المناطق الحضرية في أوائل القرن القادم[١].

يعتبر نشوء المدن ابتكاراً حديثاً نسبياً حيث تأخر ظهورها عدة آلاف من السنين بعد ظهور الزراعة قبل حوالي ١٢ ألف سنة. ونشأت أول مستوطنة بشرية دائمة عندما بدأت شعوب الشرق الأوسط التقليدية بزراعة المحاصيل. ونتيجة للتقدم المتلاحق في مجال الزراعة، كتسخير حيوانات الجر وتطوير الري، استطاع الفلاحون انتاج ما يكفيهم من الطعام لإعالة سكان القرى والمدن الصغيرة حديثة (الولادة) أو الانشاء. وشجع تنويع التجارة وانتاج أنواع عديدة من السلع أعداداً أكبر من الناس على التوطن فيما عرف فيما بعد بالمدن[٢].

وبالرغم من ظهور المدن الكبيرة من وقت إلى آخر، بما في ذلك مدينة روما في القرن الثاني ومدينة شانج ان، العاصمة الامبراطورية لسلالة تانج الصينية الحاكمة، إلا أن معظم سكان العالم كانوا يعيشون في الريف.

ان انتشار التحضر هو ظاهرة القرن العشرين: في عام ١٩٠٠ كان أقل من ١٤٪ يعيشون في مدن[٣].

ان ظهور الثورة الصناعية في بريطانيا في القرن التاسع عشر شجع على تطور المـدن الكبيرة الحديثة. حيث حل الفحم محل خشب " قود كمصدر رئيسي للطاقة في أوروبا، ووفر الوقود اللازم لنمو المدن الصنا ' الأولى. وجاء البترول ليكمل دور الفحم ويدّعم حركة التحضر في هذا القرن لأنه وفر وقود النقل وساعد على تجميع العمليات الصناعية. وساعد البترول المدن أيضاً في مد خطوط التموين وجلب الموارد الأساسية، كالطعام والمواد الخام، من أي جزء في العالم.

لقد أدى تسارع عملية التحضر إلى تركيز (تركز) السلطة السياسية في مدن العالم الثالث مما أدى إلى سياسات تفضيل المناطق الحضرية على الريفية، ونتيجة لسياسات الدعم وزيادة قيمة معدلات التبادل غالباً ما جعل سعر الغذاء والسلع الأساسية الأخرى أرخص في المدينة، وهذا بدوره لم يشجع على الاستثمار الزراعي وجذب الناس نحو المناطق الحضرية. وفي الحقيقة أنه تم اغناء المدن على حساب افقار المناطق المحيطة بها.

ان رخص البترول والسياسات الاقتصادية المحبذة للمدن اديا إلى اندفاعة غير عادية في نمـو المـدن، ولكن بوادر الضغط الحضـري (على المنـاطق الحضرية) الظاهرة الآن في العالم تطرح أسئلة عديدة على استمرار التوسع في المـدن وخصـوصـاً المـدن الكبيرة. وقـد دفعت الـديون الخـارجية المتزايدة الحكومات الوطنية على خفض الاستثمارات في المناطق الحضرية وإعادة النظر في أمـر الأولـويات الاقتصـادية. فالانتقـال البـطيء من الاعتماد على الوقود الحفري إلى مصادر الطاقة المتجددة ـ الطاقة المولدة من الماء والكتلة الحيوية وجامعات الطاقة الشمسية ـ سيعيد تعريف التوازن المثالي بين السكان الحضر والسكان الريفيين.

نمو ودور المدن

بدأن المدن الأولى تحل محل قرى العصر الحجري الحديث قبل حوالي ٥ آلاف سنة في دالات أنهار النيل ودجلة والفرات. ولم يمض وقت طويل بعد ذلـك حتى بدأت المراكز الحضرية في الشرق الأوسط بالازدهار، وأصبحت

مراكز الحضارة والتجارة. ويظهر أن التقدم في العلوم والآداب قد اعتمد على ديناميكيات «الانفجار الداخلي البشري» عندما عملت الكثافة النسبية للمدن القديمة على الإسراع في تبادل الأفكار والاختراعات (الإبداعات). وقد لاحظ المؤرخ الحضري لويس ممفورد بأن نضج المدن اليونانية أدى إلى «الحياة الجماعية الأكثر حيوية التي تتصف بقدرتها على التعبير عن القيم الجمالية والتفسير المنطقي» اكثر من أي وقت مضى[٤].

تزايد عدد المدن وحجمها بشكل غير منتظم في الألفي سنة الماضية وكان مشابهاً وموازياً لنمو السكان البشري. وفي القرن التاسع عشر عملت الثورة الصناعية على حفز النمو السكاني السريع: فالدول التي تصنعت أولاً كانت الأولى في التحضر، فمثلاً في عام ١٨٠٠ وقبل الثورة الصناعية كان أقل من ربع البريطانيين يعيشون في مدن، وبعد قرن من الزمان عاش ثلثا السكان في المدن[٥].

وفرت التطورات التاريخية انذاراً أو إيذاناً فقط بالدور الديموغرافي والاقتصادي المسيطر الذي تلعبه المدن اليوم. هذا وقد تسارعت عملية التحضر في العقود الماضية، وبحلول عام ١٩٨٧ أصبح حوالي ٤٣٪ من سكان العالم يعيشون في مدن[٦].

ان للتحضر ثلاثة عناصر ديموغرافية وهي: الهجرة، والزيادة الطبيعية (زيادة عدد المواليد عن عدد الوفيات)، وإعادة تصنيف المناطق الريفية إلى مدن. وتعتبر الهجرة أهم هذه العناصر في المراحل الأولى من التحضر بينما يسيطر النمو الطبيعي على نمو المدن اليوم في اجزاء من آسيا وفي دول أمريكا اللاتينية. وحسب معدل النمو الحالي ٢,٥٪ سنوياً ـ نصف معدل نمو مجمل السكان ـ سيتضاعف عدد السكان في مدن العالم خلال الـ ٢٨ سنة القادمة. وسيكون ٩٠٪ من هذه الزيادة في دول العالم الثالث حيث يزيد معدل نمو المناطق الحضرية على ٣,٥٪ ـ وهذا يساوي ٣ أضعاف معدل نمو مناطق الحضر في مدن العالم الصناعي[٧].

يعيش حوالي ٦٥٪ من شعوب أمريكا اللاتينية في المناطق الحضرية وبها

بعض من أكبر مدن العالم: يعيش في مدينة المكسيك اليوم ١٨ مليون نسمة وفي مدينة ساو باولو في البرازيل ١٤ مليون نسمة. ينمو سكان أمريكا اللاتينية بمعدل ٢,٣٪ سنوياً، وسكان الحضر بمعدل ٢,٩٪ سنوياً. وبحلول أواخر هذا القرن من المتوقع أن يعيش في مدن أمريكا اللاتينية ٤٦٦ مليون نسمة، وهذا يمثل $\frac{3}{4}$ سكان القارة. (انظر جدول ٣-١)[٨].

جدول ٣-١. نصيب المناطق الحضرية من مجموع السكان في أقاليم مختارة، ١٩٥٠ و ١٩٨٠ مع اسقاطات لعام ٢٠٠٠

الاقليم	١٩٥٠	١٩٨٦	٢٠٠٠
	بالمئة	بالمئة	بالمئة
امريكا الشمالية	٦٤	٧٤	٧٨
اوروبا	٥٦	٧٣	٧٩
الاتحاد السوفياتي	٣٩	٧١	٧٤
شرق آسيا	٤٣	٧٠	٧٩
امريكا اللاتينية	٤١	٦٥	٧٧
الاوقيانوسية	٦١	٦٥	٧٣
الصين	٢٢	٣٢	-
أفريقيا	١٥	٣٠	٤٢
جنوب آسيا	١٥	٢٤	٣٥
العالم	٢٩	٤٣	٤٨

Source: For 1986 data, Population Reference Bureau, 1986 World Population Data Sheet (Washington, D.C.: 1986); for 1950 and 2000, Carl Haub, Population Reference Bureau, Washington, D.C., Personal Communication, August 28, 1986.

وفي أفريقيا، أقل مناطق العالم تحضراً، ينمو سكان الحضر فيها بمعدل ٥٪ سنوياً حيث ينزح ملايين الافريقيين هرباً من الفقر والانحطاط البيئي في الريف، ويهاجرون إلى المناطق الحضرية. ويعيش اليوم حوالي ١٧٥ مليون

أفريقي في المدن ـ ٣٠٪ من مجموع سكان القارة. وإذا تحققت الاسقاطات الحالية سيصل هذا العدد إلى ٣٦٨ مليون في عام ٢٠٠٠، وهذا يمثل زيادة ١٠ أضعاف منذ عام ١٩٥٠[٩].

تعتبر معظم دول شرق آسيا ـ اليابان وتايوان وكوريا الشمالية والجنوبية ـ دولاً حضرية. أما الصين فهي بعيدة عن هذا النمط حيث لا يعيش أكثر من ٣٢٪ من سكانها في مدن. ويعود هذا إلى الانظمة الصارمة المفروضة على الهجرة الداخلية التي كانت سائدة حتى عام ١٩٧٨م، والانتعاش النسبي الذي يشهده الريف. ومع هذا فقد ارتفعت معدلات التحضر مؤخراً حيث تعمل الحكومة على تشجيع تنمية وتطوير القرى والمدن الصغيرة لتخفيف الضغوط السكانية في الريف[١٠].

تمثل جنوب آسيا صورة مختلطة، فبالرغم من أن نسباً صغيرة من سكان معظم هذه الدول يعيشون في مدن، إلا أنه يظهر أن عملية التحضر تتسارع. فالهند دولة ريفية يعيش ٢٤٪ فقط من سكانها البالغ ٧٦٥ مليون نسمة في المدن، ومع هذا فالمدن الكبيرة امثال بومباي وكلكتا ودلهي ومدراس ما تزال تنمو، وما تزال الهجرة إلى المناطق الميتروبولونية تزداد. وبالمثل فان نصيب الحضر من سكان اندونيسيا والفلبين وتايلاند وفيتنام يتراوح بين ١٨ و ٣٩٪. وتتراوح معدلات نمو المناطق الحضرية في هذه الدول بين ٢,٤٪ سنوياً في فيتنام إلى ٤,٨٪ في أندونيسيا وهذا يدل على تحضر سريع[١١].

اننا نجد اليوم الكثير من المدن التي يزيد سكانها على ٥ ملايين نسمة في كل قارة. وبحلول عام ٢٠٠٠ ستكون ثلاثة من المدن الخمسة التي سيصل سكانها إلى ١٥ مليون أو أكثر في العالم الثالث ـ مدينة المكسيك وساوباولو وكلكتا. وستحوي آسيا ١٥ من أكبر ٣٥ مدينة في العالم. أما في أفريقيا فإن القاهرة هي المدينة الوحيدة التي يزيد عدد سكانها على ٥ ملايين نسمة ولكن وبحلول نهاية القرن الحالي من المتوقع أن يكون هناك على الأقل ٨ مدن من هذا الحجم في القارة الأفريقية[١٢].

تعتبر اتجاهات التحضر الحديثة في العالم الثالث لا سابق لها. فبين عام ١٨٠٠ وعام ١٩١٠ تزايد سكان مدينة لندن سبع مرات؛ من ١,١ مليون إلى ٧,٣ مليون، ويمكن الوصول إلى مثل هذه الزيادة في مدة جيل واحد فقط في مدن العالم الثالث. وبالمثل فقد مضى على مدينة باريس اكثر من قرن من الزمان قبل أن يزداد سكانها من ٥٤٧ ألف إلى ٣ مليون نسمة، ومثل هذا النمو شهدته مدن الدول النامية منذ الحرب العالمية الثانية فقط. اضف إلى هذا ان سكان مدن اليوم أكبر بكثير من سكان مدن الماضي[١٣].

ينمو سكان مدن العالم الثالث بسبب مذهلة فاقت المقدرة الادارية للحكومات المحلية. فالكثير من هذه الحكومات تناضل من أجل توفير الخدمات الضرورية. ففي الاسكندرية مثلاً تم بناء نظام المجاري في بداية هذا القرن ليخدم مليون نسمة ولكنه اليوم يخدم ٤ ملايين نسمة. ونتيجة لنقص الأموال من أجل الاستثمار لرفع مستوى معالجة الفضلات ونظام المجاري فقد أصبحت أجزاء من المدينة مهملة وتسبح في مجاريها[١٤].

يفتقر معظم سكان المدن الافريقية الكبرى أمثال لاغوس ونيروبي وكينشاسا وأديس أبابا ولوساكا، إلىٰ ماء الأنابيب وإلى المجاري. وتشير دراسة أجريت في عام ١٩٧٩ إلى أن ٧٥٪ من العائلات في مدينة لاغوس يعيشون في مساكن مؤلفة من غرفة واحدة و ٧٨٪ من العائلات تتشارك في المطبخ، بينما لا يتمتع إلا ١٣٪ بالماء الجاري. وإذا صحت تنبؤات النمو الحضري في أفريقيا فستتدهور مستويات المعيشة بدون أدنى شك[١٥].

يسمونها الألمان «Weltstadte» وتعني حرفياً مدن عالم، وهو وصف ملائم للدور الحضاري المتغير في الاقتصاد العالمي. وقد شجعت معظم دول العالم الثالث نمو المدن الكبيرة لربط الاقتصاد المحلي بالاقتصاد العالمي. ونتيجة لهذا التشجيع أصبحت السيطرة على البلد كله لمدينة واحدة، وعادة ما تكون العاصمة، حيث تسيطر على التجارة بين المناطق الحضارية وبين الأسواق الريفية والعالمية. فنصيب هذه المدن من مجموع السكان يؤكد على تركز الثروة والسلطة والوضع الراهن. وكما يلاحظ صندوق النشاطات السكانية التابع للأمم

المتحـدة فإن هنـاك تشابهاً أكبر بين مانيلا وبانكوك من جهة وطوكيو من جهة أخرى أكثر من تشابه هاتين المدينتين مع المناطق الريفية المحيطة بهما[١٦].

كان نمو مدن الأمم الصناعية جزءاً لا يتجزأ من التنمية الاقتصادية الوطنية، وفي المقـابـل فإن النمو السريع في المدن الكبيرة غالبا ما يعمل ضد التنمية الـوطنية الشـاملة. ويلاحظ مراسـل مجلة الوول ستريت، جوناثان كاندل أن «تكاليف دعم مدينة المكسيك يزيد عن مساهمتها في مجال السلع والخدمات، حيث أصبحت القوة الاقتصادية المحركة في الدولة عبئاً مالياً عليها»[١٧].

وفي الحقيقـة أنـه في عام ١٩٨٣ كان حوالي ٤٤٪ من النـاتج المحلي الاجمالي للمكسيك و ٥٢٪ من انتاجها الصناعي و ٥٤٪ من خدماتها مركزة ضمن حدود مدينـة المكسيك الكبرى. وبالمثل كان هناك أكثر من ٦٠٪ من مؤسسات الفلبين الصناعية في عام ١٩٧٩ موجودة في مانيلا الكبرى. ويمكن الاستشهاد باحصاءات مماثلة لجاكارتا والخرطوم ولاغوس والعديد من المدن الأخرى[١٨].

قام اندرو هامر الاقتصادي في البنك الدولي بمراجعة أثر تركز الاقتصاد الحضري على التنمية في البرازيل، فوجد أنه في عام ١٩٧٥ كان في ساو باولو أقل من ١٠٪ من سكان البلاد ولكن استهلكت ٤٤٪ من الكهرباء، وكان فيها ٣٩٪ من الهواتف وأكثر من نصف الانتاج الصناعي والاستخدام. واستنتج بأن «ساو باولو هي المستفيد الأكبر من خدمات القطاع العام التفضيلية خلال معظم القرن الماضي . . . بينما كانت أجزاء كبيرة من السكان وأجزاء أكبر من المساحة الوطنية معرضة (لهجر لطيف)»[١٩].

ويظهـر هذا الهجـر بوضوح في الفروق المتزايدة في مستويات المعيشة داخل المدن وبين سكان الحضر والريف. ففي ليما ولاباز، على سبيل المثال، نجـد أكواخ التنك والورق لفقراء الحضر جنباً إلى جنب مع بنايات المكاتب الحديثة. وحصلت مدينة المكسيك على سمعة سيئة نتيجة كثرة الناس الذين يعيشون في أكواخ بنوها هم فوق أماكن رمي الزبالة، هذا ويمكن ذكر العديد من هذه المشاهد والمستوطنات غير الشرعية تحيط بالمدن في العالم الثالث.

وينتج التفاوت الحاد في الدخل، جزئياً، من وجود عدد كبير من الناس يركضون وراء عدد قليل من فرص العمل. ففي مانيلا نجد أن ١٦٪ من الأيدي العاملة لا تعمل و ٤٣٪ تعمل بعضاً من الوقت. ونتيجة لانخفاض الدخول وارتفاع أثمان الأرض فإن عدداً متزايداً من العائلات غير قادرٍ على شراء أو استئجار البيوت ـ حتى البيوت ذات الايجارات المدعومة. وتقدر حكومة الفلبين أن ثلثي البيوت الجديدة التي تبنى داخل المدينة هي «غير مشروعة وغير منظمة»[٢٠].

تزداد الفجوة بين الجماعات أو الفئات السكانية داخل المدن عند محاولاتهم إطعام أنفسهم، فالمشتريات الغذائية تشكل الجزء الأكبر من مصروفات الحضري الفقير. وعندما ترتفع أسعار المواد الغذائية بشكل حاد فإن أكثر من يعاني هم الفقراء في المناطق الحضرية. ويعود هذا إلى مصروفات الطاقة لنقل الغذاء وتكاليف الوسطاء التي تدفع بالأسعار إلى الأعلى[٢١].

في الماضي قامت معظم الحكومات بدعم المواد الغذائية الأساسية وغيرها من السلع من أجل تشجيع التطور الحضري في حين أبقت تكاليف الأجور منخفضة. واليوم تجد هذه الحكومات نفسها تسير على حبل البهلوان بين محددات العجز في الموازنات ومتطلبات السكان الحضر الذين اعتادوا على السلع ذات التكاليف المتدنية.

كانت مصر دولة مصدرة للغذاء ولكنها اليوم تستورد ٦٠٪ من احتياجاتها اليومية من الغذاء ومعظمها لأسواق في المناطق الحضرية. ان الحكومة المصرية، التي لم تفق بعد من صدمة أعمال الشغب المتعلقة بالخبز، غير قادرة سياسياً على تخفيض الدعم البالغ ٢ بليون دولار، وغير قادرة اقتصادياً على تحمله. وما هو مثير للسخرية أن التحيز للمناطق الحضرية ساعد على خلق تقسيمات حادة بين أنماط حياة الحضر وأنماط حياة الريف، وتستمر في جذبها للناس إلى المدن[٢٢].

كانت التنمية الحضرية في الماضي حصيلة النجاح الزراعي. وفي المقابل فإن اتجاهات اليوم تعكس، جزئياً، فشل الزراعة. ان الهجرة على نطاق واسع

من المنـاطق الـريفية هي علامـة عدم التـوازن الشـديد الـذي تتصف به الاستراتيجيات الاقتصادية الوطنية وثقل النمو السكاني الذي يخفض الدخول في المناطق الريفية. لقد عملت معدلات النمو السكاني المرتفعة في الريف، وسوء توزيع الأراضي، واحتمالات الدخل الضعيفة، والمستويات المتدنية أو غير الموجودة لاستثمارات الحكومة في الزراعة، على جعل الأحياء الفقيرة في المدن تظهر أكثر جاذبية من حياة الزراعة.

احتياجات المناطق الحضرية من الطاقة

للتحضر في الفترة الحديثة ارتباط وثيق باستعمال الوقود الحفـري، فقد كان الفحم يستعمل لتسيير آلات البخار التي أدارت المصانع وسكك الحديد وسـاعـدت على ولادة المجتمـع الصناعي والمدن الصناعية الاولى. وسيطر الفحم على عصـر الوقود الحفـري حتى العقود الأخيرة، حيث دخل البترول الـذي ساهم في عملية التحضـر بشكل فعّال. وبعد أن ارتفع انتاج البترول العالمي بشكل ملحوظ بعد منتصف القرن تطورت انظمة النقل الدولية، التي اعتمدت عليها المدن، بشكل لم يسبق له مثيل.

ومع أن عملية التحضر قد توقفت تقريباً في الدول الصناعية إلا أنها تسير بسرعة في العالم الثالث حيث يزداد استهلاك الطاقة نتيجة لهذه العملية. ففي حين تعتمد التجمعات الريفية على الموارد المحلية من الغذاء والماء، ولدرجة أقل، الوقود، تستورد المدن هذه السلع من مسافات بعيدة. وبالمثل، تستطيع المنـاطق الريفية استيعاب فضلاتها محلياً بينما تستعمل المدن الطاقة لجمع القمامة وتنقية ما تجلبه المجاري، وهكذا يحتاج سكان المناطق الحضرية في العالم الثالث إلى كمية من الطاقة أكبر مما يحتاجه سكان الريف للوصول إلى نفس مستوى المعيشة.

يتـطلب امـداد المـدينـة بالماء مصروفات للطاقة تعتبر غير ضرورية في الـريف، وغـالبـاً ما تزيد مصروفات المدن من المياه عما هو متوفر مما يجبر البلديات على جلب الماء من مسافات بعيدة. تجلب الاحتياجات المنزلية من

المياه من مصادر مائية سطحية وتتطلب تنقية كيميائية وطبيعية، وهذه العمليات تستهلك الطاقة.

تزداد المتطلبات على الطاقة لجلب المواد الغذائية إلى المناطق الحضرية من مناطق بعيدة تمتد عبر الحدود الدولية، وتحتاج عملية تصنيع وتغليف المواد الغذائية إلى كميات من الطاقة. وتحتاج منتوجات الفاكهة والخضروات ومنتجات الماشية إلى النقل بواسطة السيارات المبرّدة إذا أردنا إيصالها إلى المدن بحالة صالحة للاستهلاك. تستعمل الولايات المتحدة ١/٣ الطاقة المستهلكة في نظام الغذاء في انتاج الغذاء والثلث الثاني في نقل وتصنيع وتوزيع الغذاء والثلث الأخير في تحضيره[٣].

تختلف كمية وطبيعة الاحتياجات الحضرية من الوقود حسب مستوى التنمية. ففي مدن العالم الثالث، على سبيل المثال، تسيطر عملية الطبخ على استهلاك الطاقة، وفي الدول الصناعية في المقابل تستهلك أنظمة النقل كميات أكبر من الوقود. قام عالم البيئة الاسترالي كينيث نيوكومب بتحليل استعمال الطاقة في هونج كونج، مدينة تجارية وذات صناعات خفيفة، لكل قطاع من القطاعات الأربعة: محلي وتجاري وصناعي ونقل (انظر جدول ٣-٢). كان استهلاك القطاع المحلي حوالي ١٨٪ من الطاقة وكان استهلاك القطاع الصناعي أكثر بقليل من قطاع النقل.

ومع أن مثل هذه البيانات التفصيلية غير متوفرة لمعظم المدن إلا أن انماط استهلاك الطاقة في المناطق الحضرية تختلف بشكل كبير. ويتحول نوع الوقود المستعمل من الاعتماد الكبير على خشب الوقود إلى الاعتماد على الوقود الحفري. وبعد التوسع في انتاج البترول بعد منتصف القرن، بدأ (الكاز) يحل محل الخشب كوقود للطبخ في مدن العالم الثالث، حيث يمكن الحصول على الكاز بسهولة أكبر وهو أرخص من خشب الوقود. لقد عمل ارتفاع أسعار البترول في السبعينات على تغيير هذا الاتجاه وكان مفاجئاً للعديد من الدول التي لم تكن مستعدة للنمو الدرامي في الطلب على خشب الوقود في المناطق الحضرية.

جدول ٣-٢ . استعمال الطاقة حسب المصدر والقطاع في هونج كونج، ١٩٧٦

القطاع	الوقود السائل	الكهرباء (١)	أخرى	المجموع	مجموع الحصة
		تيرا جولس			بالمئة
المحلي	٨١	٤٣	١٤	١٣٨	١٨
التجاري	٩٧	٦٤	٩	١٧٠	٢٢
الصناعي	١٤٨	٧٣	١٢	٢٣٣	٣١
النقل	٢١٦	١	صفر	٢١٧	٢٩
المجموع	٥٤٢	١٨١	٣٥	٧٥٨	١٠٠

(١) تم توليد جميع الكهرباء من البترول في نفس الوقت الذي أجري فيه المسح .

Source: Adapted from Kenneth Newcombe, in Ian Douglas, The Urban Environment (Baltimore, Md.: Edward Arnold Publishers, 1983).

لقد أدى ارتفاع أسعار الوقود، وندرة العملة الصعبة لاستيراد البترول إلى دفع المئات من مدن العالم الثالث للبحث عن وقود للطبخ من البيئة المحيطة بهذه المدن . ولهذا يتم تدمير الغابات المحيطة بالمدن وخصوصاً في شبه القارة الهندية وأفريقيا، إذ لم تبق أي غابة في حدود ٧٠ كيلو متراً حول مدينة نيامي عاصمة النيجر، أو حول أوغادوغو عاصمة بوركينافاسو[٢٤] .

الهند من الدول التي جمعت أفضل البيانات المتعلقة بهذه العملية حيث تستعمل الأقمار الصناعية لتعيين المواقع التي أزيلت منها الغابات . وفي تقرير لإحدى الدراسات يقول أن منطقة الغابة المغلقة في مسافة ١٠٠ كم المحيطة بتسعٍ من مدن الهند الرئيسة قد تقلصت بشكل حاد بين منتصف السبعينات وبداية الثمانينات . (انظر جدول ٣-٣) . وفي أقل من عقد من الزمن تراوحت الخسارة في الغابات من ١٥٪ حول مدينة كومباتور إلى ٦٠٪ حول مدينة دلهي .

جدول ٣-٣. التغيرات في الغطاء الغابي المغلق حول المدن الرئيسة في الهند، ١٩٧٢-٧٥ إلى ١٩٨٠-٨٢

المدينة	١٩٧٢-٧٥	١٩٨٠-٨٢	مقدار التغير
	(بالكيلومترات المربعة)		(بالمئة)
بنغالور	٣,٨٥٣	٢,٧٦٢	-٢٨
بومباي	٥,٦٤٩	٣,٦٧٢	-٣٥
كلكتا	٥٥	٤١	-٢٥
كومباثور	٥,٥٢٥	٤,٧٠٠	-١٥
دلهي	٢٥٤	١٠١	-٦٠
حيدراباد	٤٠	٢٦	-٣٥
جيبور	١,٥٣٤	٧٨٦	-٤٩
مدراس	٩١٨	٥٦٨	-٣٨
ناغبور	٣,١١٦	٢,٠٥١	-٣٤

Source: B. Bowonder, et al., Deforestation and Fuelwood Use in Urban Centres (Hyderabad, India: Centre for Energy, Environment, and Technology and National Remote Sensing Agency, 1985).

ولسوء طالع سكان المناطق الحضرية من ذوي الدخل المتدني فإن العودة إلى خشب الوقود قد رفع أسعاره بشكل كبير (انظر جدول ٣-٤). وتظهر بيانات ٤١ مدينة هندية، بما فيها المدن التسع، ارتفاع ٤٢٪ في أسعار خشب الوقود بين عام ١٩٧٧ وعام ١٩٨٤. وبالرغم من استقرار أسعار المواد الغذائية في الهند إلا أن أسعار خشب الوقود المتزايدة تعني ارتفاعاً في تكاليف الطبخ[٢٥].

جدول ٣-٤ . أسعار خشب الوقود في مدن رئيسة في الهند، ١٩٦٠-١٩٨٤

المدينة	أسعار خشب الوقود للطن			مقدار التغير السنوي في الأسعار	
	١٩٦٠	١٩٧٧	١٩٨٤	٧٧-١٩٦٠	٨٤-١٩٧٧
	(روبيات ١٩٦٠)			(بالمئة)	
احمداباد	٩٠	٩٤	١١٤	٠,٢	٢,٨
بنغالور	٤٧	٦٩	٩٤	٢,٣	٤,٥
بومباي	٨٤	١١١	١٨٠	١,٦	٧,٢
كلكتا	٩٣	٩٤	١٤٠	٠,١	٥,٩
كومباثور	٧٣	٧٤	١٠٣	٠,١	٤,٩
دلهي	١٠٠	١٢٢	١٦٢	١,٢	٤,١
حيدراباد	٦٦	٧٤	١٠٦	٠,٧	٥,٣
جيبور	٧٨	٩١	١١٣	٠,٩	٣,١
مدراس	٨٥	٨٧	١١٧	٠,١	٤,٤
ناغابور	٦٠	٤٨	٩٩	-١,٣	١٠,٩

Source: B. Bownder, et al., Deforestation and Fuelwood Use in Urban Centres (Hyderabad, India: Centre for Energy, Environment, and Technology and National Remote Sensing Agency, 1985).

ومع تقلص الغابات من مدن العالم الثالث ترتفع أسعار نقل الخشب. ولهذا ستكون المربحية أكبر إذا تم تحويل الخشب إلى فحم نباتي، وهو يعتبر مصدراً مركزاً من الطاقة قبل نقله. وسيعمل هذا على توفير الوقود الذي يستهلك في النقل، ولكن لا يحتوي الفحم النباتي إلا على أقل من نصف الطاقة التي يحتويها الخشب المستعمل في عملية تصنيعه، وهذا يعطي مثالاً آخر على كيفية رفع استهلاك الطاقة في المناطق الحضرية، ويسارع في عملية إزالة الغطاء الشجري[٢٦].

لو أمكن توزيع قطع الأخشاب على جميع غابات البلد لأمكن الإبقاء على هذا المورد المتجدد لسنوات طويلة في ظل ادارة أفضل. ولكن وبسبب تركز الطلب حول المدن تبقى الغابات البعيدة غير ملموسة. ونتيجة لتجمع الناس في المدن وعدم مقدرتهم على ادارة المورد الغابي القومي بشكل يساعده على البقاء قد يبرهن على أنه مكلف اقتصادياً وكارثي على المدى البعيد.

ونـظراً لانخفاض انتاج البترول العالمي بدأت المدن تتطلع إلى مصادر الطاقة المتجددة بما فيها الكهرباء المولدة من الماء والمولدة من الفضلات، وجامعات الأشعة الشمسية والطاقة الحرارية المستمدة من الأرض. هذا وقطع العديد من المدن شوطاً في تحولها عن الوقود الحفـري. وبمساعدة من البنك الـدولي تعمـل العـديد من الـدول النامية على تقليل اعتمادها على البترول المستورد عن طريق تطوير الطاقة المولدة من الماء والمتوفرة محلياً وهكذا تزيد من حصة الطاقة المولدة من الماء، إذ تسيطر الطاقة المولدة من الماء ومن خشب الوقود على استعمال الطاقة في العديد من اقتصاديات العالم الثالث، ولكن، وكما سبق وأشرنا، فإن الدور الرئيسي الذي يمكن أن يلعبه الخشب يعتمد على ادارة افضل للغابات الموجودة وعلى زراعة عدد أكبر من الأشجار[٢٧].

ان قائمة المدن التي تعتمد على الطاقة المتجددة متعددة بتعدد المصادر التي تعتمـد عليهـا: تستخـرج مدينـة ميونيخ ١٢٪ من كهـربـائهـا من حرق الفضلات، وتحول محطة قوتها ٥٥ ميغاوات بالقرب من مدينة روتردام أكثر من مليون طن من الزبالة سنوياً إلى كهرباء. ويشاهد الإنسان في القدس وطوكيو وفي الكثير من الدول منشآت توليد الماء الساخن من حرارة الشمس وجامعات الحرارة على أسقف المنازل. ويعتمد نظام النقل في مدينة ساوباولو على الوقود الكحـولي المـولد من قصب السكر من المزارع المجاورة. وتولد مدينة سان فرانسيسكو نسباً متزايدة مما تستهلكه من الكهرباء من حقول الحرارة الأرضية القـريبـة ومن الـرياح. وتعتمـد ريكافيك منذ زمن بعيد على الطاقة الحرارية الأرضية لتدفئة المنازل، بينما تستخرج المدن الفلبينية كمانيلا حصة متزايدة من الكهرباء من المحطات المولدة للطاقة من الحرارة الأرضية[٢٨].

وعنـدما يرتفع سعر البترول في عقد التسعينات يتجة العالم نحو مصادر بديلة ونحو موارد موزعة جغرافياً بشكل أفضل، ولن تكون اقتصاديات استعمال الطاقة لمصلحة المدن كما كانت في السابق. وكما أن تكوين المدن كان قد تقـرر بالانتقال من الخشب إلى الفحم ومن ثم من الفحم إلى البترول، فأن مستقبلهـا سيتقـرر بانتقـال ضروري من الـوقـود الحفـري إلى مصادر الطاقة المتجـددة. ان هذا التبدل في الطاقة، الذي يجري اليوم، يطرح العديد من الأسئلة حول الحجم المثالي للمدن والتوازن بين الريف والحضر.

تغذية المدن

في المراحل الأولى من التطور الزراعي كان سكان العالم لا يتجاوز ١٥ مليون نسمـة، ليس أكثـر من سكان لندن الكبرى أو مدينة المكسيك اليوم. وكانت تطعم المدن الأولى من فائض الحبوب المنتج في البيئة المحيطة بها لأن عدم توفر وسائل نقل كفؤة منعت نقل الأغذية إلى مسافات بعيدة.

وبدأ هذا يتغير مع الثورة الصناعية عندما بدأت بريطانيا العظمى بتصدير المنتجات الصناعية في مقابل الحصول على الأطعمة والمواد الخام. وانتشرت هذه الممارسة، وسرعان ما اتبعت معظم أوروبا هذا النمط التجاري. وعشية الحرب العالمية الثانية كانت آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية وأمريكا الشمالية دولاً مصـدرة للحبوب. وكانت المناطق الريفية لهذه الأقاليم تنتج الحبوب لتبادلها بالمنتجات المصنعة في الدول الأوروبية. وهكذا كانت مدن الدول الصناعية تمتص الفائض الغذائي من الأرياف المحيطة بها، والفائض المنتج في مناطق بعيدة أيضاً.

وازدادت أهمية مصـادر الغـذاء للمدن بعد الحرب العالمية الثانية عندما عمل التقدم الزراعي في أمريكا الشمالية على خلق فائض هائل من الحبوب للتصدير. وبين عام ١٩٥٠ وعام ١٩٨٠ ازداد ما تصدره القارة من الحبوب من ٢٣ مليون طن إلى ١٣١ مليون طن. (انظر جدول ٣-٥). ومنذ منتصف القرن كان فائض الغذاء في أمريكا الشمالية قد موّل معظم النمو الحضري في العالم. هذا وتستهلك مدن أفريقيا وآسيا ما يقارب نصف صادرات أمريكا الشمالية من الحبوب.

جدول ٣-٥ . الأنماط المتغيرة لتجارة الحبوب في العالم، ١٩٥٠-١٩٨٠[١]

الاقليم	١٩٥٠	١٩٦٠	١٩٧٠	١٩٨٠	١٩٨٢[٢]
			(مليـــون طـــن متـــري)		
امريكا الشمالية	+٢٣	+٣٩	+٥٦	+١٣١	+١٠٢
امريكا اللاتينية	+١	صفر	+٤	-١٠	-٤
أوروبا الغربية	-٢٢	-٢٥	-٣٠	-١٦	+١٤
أوروبا الشرقية والاتحاد السوفيتي	صفر	صفر	صفر	-٤٦	-٣٦
افريقيا	صفر	-٢	-٥	-١٥	-٣٨
آسيا	-٦	-١٧	-٣٧	-٦٣	-٧١
استراليا ونيوزيلندا	+٣	+٦	+١٢	+١٩	+١٩

(١) تشير الاشارة + إلى أن المنطقة مصدرة و- مستوردة .

(٢) أرقام أولية .

Sources: U.N. Food and Agricultural Organization, Production Yearbook (Rome: Various Years); U.S. Department of Agriculture, Foreign Agricultural Circulars, Various Issues.

أصبحت أوروبا الغربية ـ التي كانت لقرنين من الزمان أكبر مستورد للغذاء ـ اليوم دولة مصدرة للغذاء . ويعود السبب في هذا الى اسعار الدعم الزراعي التي هي أعلى بكثير من مستويات السوق العالمية ، والتكنولوجيا الزراعية المتقدمة ، واعداد السكان شبه الثابتة أو المستقرة . وكمثيلات من مدن أمريكا الشمالية فإن المدن الاوروبية تمول الآن كليا من الحبوب المنتجة في المناطق الريفية المحيطة بها . وفي السنوات الجيدة، كعام ١٩٨٥ ، تستطيع أمريكا اللاتينية أيضاً إطعام سكان مدنها .

ومع أن قارة آسيا هي المستورد الرئيسي للحبوب إلا أن الهند والصين ،

الدولتين الأكبر اللتين تسيطران على الإقليم، قد وصلتا إلى الاكتفاء الذاتي، وهكذا توفران الغذاء لسكان مدنهما. ومن المفترض أنهما يستطيعان الاستمرار في هذا طالما استطاعتا دفع ثمن الطاقة الضرورية لتكثيف الانتاج الزراعي[٢٩].

وهكذا نجد أن هناك ٣ أقاليم رئيسة ـ آسيا (باستثناء الهند والصين)، وأفريقيا، وأوروبا الشرقية والاتحاد السوفياتي ما تزال تعتمد على الحبوب المستوردة من الخارج وخصوصاً من أمريكا الشمالية. وتعتمد المدن الرئيسة في هذه الأقاليم أمثال لينغراد وموسكو والقاهرة ولاغوس ودكا وهونج كونج على الحبوب المنتجة في أمريكا الشمالية. والاتحاد السوفياتي هو السوق الرئيسي لصادرات الأرجنتين. وفي أفريقيا، التي كانت مصدرا للحبوب في السابق، تعتمد مدنها ذات النمو السكاني السريع على الحبوب المستوردة.

توفر السَوْقيات أحياناً، أسباباً وجيهة لاستيراد الغذاء. ففي بعض الأحيان يكون من الأسهل تموين المدن الساحلية في العالم الثالث بالغذاء من الخارج بدلاً من الريف المحلي. استوردت الصين مثلاً، عدة ملايين من الأطنان من الحبوب ولسنوات عديدة لأنه لم يكن لديها وسائل النقل الداخلية لنقل الحبوب من المناطق الداخلية الزراعية إلى المدن الساحلية الرئيسة.

عملت الصين على تحقيق الاكتفاء الذاتي في الحبوب كما عملت مدنها الرئيسة على الاكتفاء الذاتي في انتاج الاغذية القابلة للفساد وخصوصاً الخضار الطازجة. وحتى تحقق هذا قامت مدينة شنغهاي التي يسكنها ١١ مليون نسمة على توسيع أو مد حدودها إلى الريف المحيط بها، واستطاعت زيادة مساحتها إلى أن وصلت إلى ٦٠٠٠كم٢. وعمل ضم الأراضي المجاورة إلى إدارة المدينة على تسهيل عملية الاستفادة من تكرير الفضلات البشرية. وفي عام ١٩٨٦ كانت شنغهاي قد أصبحت مكتفية ذاتياً في مجال الخضار وكانت تنتج معظم حبوبها وجزءاً كبيراً من الخنازير والدجاج الذي تستهلكه. وهكذا تنتقل الخضروات المستهلكة في شنغهاي مسافة لا تتعدى ١٠ كيلومترات من الحقول التي تنتجها، وغالبا ما تصل السوق خلال ساعات بعد جنيها أو قطفها[٣٠].

هونج كونج مدينة يسكنها ٥ ملايين نسمة وتغطي مساحة تزيد قليلاً على ١٠٠٠كم٢ وعندها زراعة حضرية متطورة للغاية حيث تنتج ٤٥٪ من خضارها الطازجة. وتنتج كذلك ١٥٪ من لحم الخنزير الذي تستهلكه عن طريق اطعام الخنازير فضلات الطعام، بما في ذلك حوالي ١٣٠ ألف طن في السنة، من المطاعم ومصانع الأغذية، وبعض الأغذية المستوردة وباعتمادها على العلف المستورد تنتج المدينة ٦٠٪ من الدجاج الحي الذي تستهلكه. وتشغل أحواض السمك حوالي ١٨٪ من الأراضي الزراعية وتسمد من بقايا الخنازير والدجاج وتعطي وتنتج بين ٢٥-٧٤ طن للهكتار اعتماداً على نوع السمك وطريقة تربيته(٣١).

وفي الغرب الصناعي أكدت المدن الاوروبية على انشاء الحدائق في المناطق الحضرية. وبعد ارتفاع اسعار البترول في السبعينات بدأ العديد من المدن الامريكية بانشاء حدائق المناطق الحضرية، وقدموا أراض غير مطورة إلى سكان داخل المدن. وقامت حكومات الولايات، وخصوصاً في الشمال الشرقي، بتنظيم أسواق المزارعين في المدن مما أوجد اتصالاً مباشراً بين المزارعين المحليين والمستهلكين. وأصبحت لهذه الاسواق شعبية عند السكان الحضر كما أصبحت بديلاً للبسطات التقليدية على جوانب الطرق في المناطق المكتظة بالسكان(٣٢).

ان افضل الجهود التي بذلت لجعل المدن مكتفية ذاتياً في الغذاء هي في المدن التي قامت حكوماتها بتنظيم استعمالات الأرض واعادة استعمال الفضلات وتسويق المنتجات كما هو في شنغهاي. ان زيادة الانتاج المحلي من الخضار القابلة للفساد يساعد على إعادة استعمال المواد المغذية من الفضلات وتعطي منتجات طازجة بأسعار مغرية. وثمة فائدة أخرى وهي أن خطوط الإمداد القصيرة تقلل الاعتماد على وسائل النقل ذات الاستهلاك الكثيف للوقود.

إعادة تدوير المواد المغذية.

تنتقل كل يوم آلاف الأطنان من المواد المغذية للنبات ـ النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم ـ من الريف إلى المدينة على شكل طعام للمحافظة على

بقاء سكان المدن. وفي المقابل يخلق الانسان فضلات عضوية. وعلى مستوى العالم، ينطلق إلى البيئة أكثر من ثلثي المواد المغذية الموجودة في فضلات الانسان على شكل مياه البواليع حيث تلوث الانهار والجداول والبحيرات. وكلما ارتفعت تكاليف الطاقة لأغراض تصنيع السماد، تصبح حيوية الزراعة ـ وبالتالي المدن ـ معتمدة على مدى نجاح المناطق العمرانية في اعادة تدوير ذلك القدر الهائل من المواد المغذية. ان اتمام دورة المواد المغذية، إذن، هي حجر الأساس للإبقاء على حياة المدن من الناحية الايكولوجية[٣٣].

يعتبر جمع الفضلات البشرية لاستعمالها كسماد تقليداً عريقاً وقديماً في بعض البلدان وخصوصاً في آسيا. إذ يقوم الناس بالتنقل من بيت إلى بيت مع عرباتهم اليدوية لجمع الفضلات البشرية في العديد من الاحياء القديمة في سيئول في كوريا الجنوبية لإعادة تدويرها للاستعمال في حزام المدينة الأخضر. ويقدر البنك الدولي أن ١/٣ متطلبات الصين من السماد توفرها الفضلات البشرية مما عمل على المحافظة على خصوبة التربة لقرون عديدة[٣٤].

بدأت المدن الأوروبية بتسميد محاصيلها بالفضلات البشرية في أواخر القرن التاسع عشر لتخفيف أو تقليل تلوث الماء وتدوير المياه العادمة. وبحلول عام ١٨٧٥ كان هناك حوالي ٥٠ مزرعة مياه عادمة في بريطانيا، حيث كان البعض منها يخدم مدن لندن ومانشستر. هذا وقد أخفقت هذه المحاولات المبكرة لإعادة التدوير لعدة أسباب، منها أن حجم فضلات المدن المتنامية أصبح أكبر من مقدرة المزارع على معالجتها.

وكلما نمت المدن كلما زادت المسافة بين مواقع مزارع المياه العادمة ومصدر هذه الفضلات، وكذلك أدركت الدول أن البقايا البشرية مصدر رئيسي للمشاكل الصحية، وتطورت كذلك المحرمات بشكل قوي وأوقفت الممارسة مما أدى إلى توقف صنع المواد المغذية[٣٥].

وحديثاً تغيرت المواقف نحو تدوير المواد المغذية وازداد الاهتمام بها، ويعود هذا إلى ارتفاع اسعار الأسمدة، وفهم أفضل للموارد الطبيعية والقيود الايكولوجية، وتحسن في تكنولوجيات أو تقنيات ادارة الفضلات، واهتمام

جديد في إعادة تدوير المواد المغذية في الدول الصناعية والدول النامية على حد سواء. وتعمل هذه المحاولات على حماية موارد المناطق الحضرية النادرة: تستطيع البلديات التي تقوم بتدوير الفضلات العضوية توفير النقد، والأرض، والماء العذب لاستعمالات اخرى. ان اعادة تدوير ومعالجة مياه المجاري في مزارع محيطة بالمدن يعزز الاكتفاء الذاتي في المدن. وتنتج ما لا يقل عن ٦ مدن صينية ضمن حدودها أكثر من ٨٥٪ من خضرواتها وجزءاً منها يأتي عن طريق اعادة تدوير المواد المغذية من الفضلات البشرية والزبالة[٣٦].

يعتمد وضع استراتيجية شاملة للتدوير على تركيب الفضلات، وجمعها، ومعالجتها وعلى الفضلات المتبقية. هذا وتعطي طرق معالجة الفضلات المختلفة منتجات مختلفة مع أنها جميعها تعزز تفسخ الفضلات الحيوية الطبيعية؛ فأنظمة المجاري الحاملة للمياه العادمة، تعطي مواد صلبة تمت معالجتها وبقايا مائية لإعادة التدوير. أما أنظمة الوقاية الصحية الجافة السائدة في الدول المتقدمة، فإنها تعتمد على الفضلات الليلية كمواد أولية لإعادة التدوير.

هناك طريقتان تستعملان الآن لمعالجة مياه البواليع. في الأولى يعمل الهواء وضوء الشمس والكائنات الحية الميكروبية على تحطيم الفضلات وترسيب المواد الصلبة وقتل الكائنات المُمْرضة في سلسلة من الأحواض أو البحيرات الضحلة من مياه الفضلات. وبسبب قلة تكلفتها واستعمالها لمساحات صغيرة من الأرض، تستعمل البحيرات الضحلة في المناطق الحضرية الصغيرة وفي الدول النامية. هذا وتستعمل حوالي ¼ البلديات في الولايات المتحدة هذه الطريقة[٣٧].

يستعمل النوع الثاني في معالجة مياه الفضلات الطاقة والتكنولوجيا لمضاعفة العوامل الطبيعية. تستقبل محطات التنقية كميات كبيرة من مياه البواليع (الفضلات المحلية مع الفضلات الصناعية ومياه الأمطار) التي تتعرض إلى عدد من المعالجات الكيماوية والحيوية والفيزيائية. وتُنتج هذه الطريقة الوحل ـ مادة تشبه الطين ـ مؤلفة من المواد العضوية المحللة ومياه الفضلات النقية المتدفقة.

تستعمل مياه الفضلات التي عولجت في البحيرات الضحلة لري المحاصيل في جميع أنحاء العالم. فهذه المياه غنية بالنيتروجين والفوسفور والمواد المغذية الأخرى، وتمثل مورداً مائياً قيماً وخصوصاً في الأقاليم الجافة. وقد لجأت الحكومة الكويتية إلى إعادة تدوير المواد المغذية للمحافظة على المياه وتقليل الاعتماد على الغذاء المستورد، وتسعى إلى أن تصبح مكتفية ذاتياً في انتاج الحليب والبطاطا والبصل والثوم. وفي ولاية هيدالغو المكسيكية يعاد تدوير المياه المتدفقة من مجاري مدينة المكسيك لتروي مساحة ٥٠ ألف هكتار من أراضي المحاصيل، وهذا هو أكبر مشروع ري يعتمد على مياه الفضلات. ان انخفاض كميات المياه في طبقات التربة وارتفاع تكاليف ضخ المياه الجوفية سيجعلان من هذه الممارسة أكثر جاذبية في المستقبل[٣٨].

تخدم أنظمة مجاري البلديات حالياً أقل من ٤٪ من سكان الهند البالغ ٧٨٥ مليون نسمة. ويستعمل اليوم أكثر بقليل من ٣,٦ مليون متر مكعب من مياه الفضلات التي تنتجها مدن الهند في ري المحاصيل. ويقدر البنك الدولي أنه لو أعيد تدوير هذه الكمية ستعطي ٨٢ ألف طن من النيتروجين و ٢٤ ألف طن من الفوسفور سنوياً[٣٩].

تعتبر الزراعة المائية التي تغذيها المجاري طريقة أخرى لإعادة تدوير الفضلات باستعمال الأحواض المائية. وهنا يتم تكملة مياه الفضلات النقية بزراعة الأسماك التي تتغذى على المواد المغذية والكتلة الحية في البحيرة الضحلة. وتعتبر الصين والهند وتايلند وفيتنام في الطليعة في مثل هذا النوع من الزراعة المائية. هذا وتوفر أحواض السمك في كلكتا ٢٠ طن من السمك لأسواق المدينة يومياً[٤٠].

لا يعتبر الوحل بديلاً كاملاً للسماد لاختلاف محتوياته من المواد المغذية (الخلطات الصناعية المحضرة بعناية هي أكثر فاعلية). ومع هذا يمكن أن يوفر الوحل كميات وافية من النيتروجين والفوسفور بالإضافة إلى فوائد زراعية أخرى. الوحل يبني التربة، ويضيف الجسم العضوي لها ويحسّن تهويتها وقدرتها على الاحتفاظ بالماء ومقاومة الانجراف ونتيجة لهذا كله ترتفع انتاجية المحاصيل.

وإذا أضيف إلى التربة أو استعمل كسماد اضافي يستطيع الوحل أن يقلل بشكل ملحوظ فاتورة السماد التجاري للمزارع.

هناك أكثر من ١٥ ألف محطة لمعالجة مياه البواليع في الولايات المتحدة، واستقبلت أكثر من ٢٦ بليون غالون من مياه الفضلات يومياً في عام ١٩٨٥، مولدة أكثر من ٧ مليون طن من وحل مياه الفضلات (الوزن الجاف). وقدرت وكالة حماية البيئة الأمريكية المحتويات الغذائية لهذه الفضلات فوجدت أنها تحتوي على ١,٤ مليون طن من النيتروجين وأن ١٠٪ من هذه الكمية أعطيت للمزارعين الأمريكيين من قبل شركات السماد الكيماوي، وقيمتها تبلغ أكثر من بليون دولار في السنة[٤١].

ازداد استعمال الوحل المعالج الناتج من مياه المجاري في تسميد الأرض في العقدين الماضيين. وفي الولايات المتحدة يضاف حوالي ٤٢٪ من الوحل إلى الأرض، ويذهب الباقي لملء الحفر أو يخلط مع أوراق الشجر ليستعمل كسماد. (انظر جدول ٣-٦). تنتج أوروبا الغربية أكثر من ٦,٥ مليون طن من الوحل الجاف كل سنة، ومن المتوقع أن تزداد هذه الكمية بحوالي ٥٪ سنوياً كلما طبقت قيود صارمة على تلوث المياه. ويستعمل اليوم حوالي ٤٠٪ من الوحل الذي تنتجه اوروبا الغربية في الزراعة.

ان مزج الـ (Compost) الوحل من خلال التحليل الحيوي أصبح شائعاً. (Compost) عبارة عن مادة تشبه الزبالة وتعتبر مادة ممتازة لتليين التربة. ومع أن القيمة الغذائية للوحل الممزوج تقل نتيجة عمليات المزج، إلا أن هناك فوائد أخرى كإزالة الجراثيم المضرة وتخفيض المحتويات المائية، التي تجعل هذه الطريقة من التدوير اكثر جاذبية في بعض الحالات. اضافة إلى هذا يعمل المزيج على زيادة قدرة المحصول على الاستفادة من المواد الغذائية الطبيعية والمصنعة. ازداد انتاج القمح في الهند من ٢٨٪ إلى ٤٤٪ مع اضافة كل ٥ طن من الوحل المضاف للهكتار[٤٢].

جدول ٣-٦ . انتاج الوحل والتخلص منه في دول صناعية مختارة، ١٩٨٣

البلد	انتاج الوحل السنوي	طرق التخلص: اراض زراعية	ملء الحفر (١)	الحرق	رميه في المحيط	غير موضح	المجموع (٢)
	(ألف طن)	(بالمئة)					
الولايات المتحدة	٦,٢٠٠	٤٢	١٥	٢٧	٤	١٢	١٠٠
المانيا الغربية	٢,٢٠٠	٣٩	٤٩	٨	٢	٢	١٠٠
ايطاليا	١,٢٠٠	٢٠	٥٥	٢٥٠٠٠	٠٠٠	صفر	١٠٠
المملكة المتحدة	١,٢٠٠	٤١	٢٦	٤	٢٩	صفر	١٠٠
فرنسا	٨٤٠	٣٠	٥٠	٢٠	صفر	صفر	١٠٠
هولندا	٢٣٠	٦٠	٢٧	٢	١١	صفر	١٠٠
السويد	٢١٠	٦٠	٠٠٠	٣٠	٠٠٠	١٠	١٠٠

(١) يشتمل على كميات صغيرة لتجفيف المستنقعات والاستعمال في الغابات .
(٢) معظمه كميات من الوحل تبقى في البحيرات الضحلة .

Source: A. M. Bruce and R.D. Davis, (Britain Uses Half Its Fertilizer As Sludge,) Biocycle, March 1984; U.S. data from Robert K. Bastian, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., Private Communication, September 1986.

لقد تم تبني ممارسات تقنية مناسبة لتقليل المخاطر الصحية الناتجة عن مياه البـــواليع في الـــدول الصنـاعية، ولكن لم يتم الاستفـادة من مثـل هذه الممارسات في الدول النامية بعد . ان تركيب اجهزة تنقية فضلات المجاري كما في الغرب هو رفاه لا يستطيع إلا عدد قليل من مدن الدول النامية دفع تكاليفه . يستعمل حوالي ٤٠٪ من ١٠٠ مليون عائلة حضرية في الهند الدلو الجاف أو المرحاض لجمع مبرزات الجسم للتخلص منها، و ٢٠٪ فقط يتمتعون بأنظمة الماء المنقول وليس عند البقية أي نوع من أنواع الوقاية الصحية[٤٣] .

ينتج عن عدم كفاية جمع ومعالجة الفضلات العضوية في العديد من مدن العالم الثالث مشاكل صحية وبيئية خطيرة. فوجود التربة الليلية يشكل مرتعاً للأمراض المعدية السائدة في المنطقة. ومن الميكروبات الموجودة في الفضلات البشرية هي دودة الانسيلوشوما والدودة الشريطية والفيروسات المسببة للتيفوئيد والكوليرا. وان استعمال التربة الليلية غير المعالجة في الزراعة يدعم انتشار الميكروبات[٤٤].

لقد صمم علماء وزارة الزراعة الأمريكية طريقة لخلط الوحل بأوراق الشجر تصبح بعدها قادرة على قتل جميع الميكروبات الموجودة في التربة الليلية. ويعتمد هذا الاسلوب على نفس المبادىء المستخدمة في خلط الوحل ولكنه يستهلك كمية أقل من الطاقة، ويعتمد على اليد العاملة المكثفة، ويعطي ناتجاً ذا محتوى أعلى من المواد المغذية. ان الاستفادة من حلول ذات تكنولوجية قليلة لإدارة التربة الليلية يوفر بديلاً مناسباً للبلديات ذات المداخيل المادية المحدودة[٤٥].

ومن المتوقع أن تزيد شعبية تدوير المواد المغذية كلما نمت المدن وزاد تركيز السكان فيها وكلما تحسنت استراتيجيات ادارة الفضلات. ان المواد العضوية الأخرى في المناطق الحضرية ـ كبقايا فضلات طعام المنازل وفضلات مصانع المواد الغذائية ـ قد تضيف الكثير إلى نصيب المواد المغذية المدورة في المدن التي تتعامل مع الفضلات الجافة أو المنقولة بالماء. ان اعادة تدوير الوحل باستعماله على الأرض ومزجه هي أرخص وأنسب للبيئة أكثر من أي بديل آخر. وكجزء من استراتيجية صحية عامة وشاملة، يمكن لإعادة تدوير المواد المغذية مساعدة مدن العالم الثالث في الوصول إلى أهدافها الصحية والاكتفاء الذاتي في الأغذية، وتخفيض التلوث البيئي.

ايكولوجية واقتصاديات حجم المدينة

تتطلب المدن تركيزا من الطعام والماء والوقود بدرجة كبيرة لا نجدها في الطبيعة. فالطبيعة لا تستطيع تركيز الموارد الضرورية لدعم الحياة الحضرية، ولا تستطيع التخلص من الفضلات التي تنتجها المدن. ففضلات مدينة صغيرة سرعان ما تفوق القدرة الاستيعابية للأنظمة البيئية والمائية والأرضية. وهكذا فإن

الإبقاء على سكان المدن يعتمد على استثمارات كبيرة في أنظمة لتركيز الموارد الضرورية ومعالجة الفضلات والتخلص منها.

ان نقل كميات كبيرة من الغذاء والماء والوقود إلى المدن الكبيرة، ونقل الزبالة والفضلات العادمة منها هي ليس مسألة معقدة فحسب بل تحتاج إلى كميات كبيرة من الطاقة. وكلما كبرت المدينة كلما زاد تعقيد وكلفة الانظمة المساندة. ان فضلات الانسان الغنية بالمواد المغذية هي شيء نافع في الريف يمكن أن تصبح عبئاً اقتصادياً في بيئة حضرية. وفي الحقيقة ان حجم ومعالجة مياه البواليع هي عبء رئيسي على العائدات الضريبية حتى عندما تعالج وتباع على شكل سماد.

ان نمو المدن وتزايد احتياجاتها المادية سيفوق قدرتها على التموين من البيئة الريفية المحيطة بها. وفي بعض الأحيان لا بد من نقل مياه الشرب لمسافات طويلة. كانت المدن الأولى قادرة على تلبية احتياجاتها من الماء من الآبار المحلية، ولكن كلما نمت المناطق الحضرية كلما نمت متطلباتها من المياه وزادت عما هو متوافر لديها.

مدينة نيويورك الكبرى، مثلاً، التي تستعمل ١,٩ بليون متر مكعب من الماء سنوياً تحصل على ٢٪ فقط من هذه الكمية من المناطق المحلية من باطن الأرض. أما الكمية المتبقية وهي ٩٨٪ فتأتي من المياه السطحية التي تبعد عدة كيلومترات من المدينة نفسها.

أما مدينة سيدني، في استراليا فهي أصغر وتستعمل ٤٠٢ مليون متر مكعب من الماء في العام وتحصل على ٤٪ فقط من مياهها من باطن الأرض. (انظر الجدول ٣-٧).

جدول ٣-٧ استهلاك الماء السنوي في ثلاث مدن حسب المصدر

المدينة	المياه الجوفية	المياه السطحية	المجموع	نصيب المياه الجوفية من المجموع
	(مليون متر مكعب)			(بالمئة)
نيويورك	٤٨	١٨٨٠	١٩٢٨	٢
سيدني	١٧	٣٨٥	٤٠٢	٤
هونج كونج	٦٥	٦٨	١٣٣	٤٩

Source: Ian Douglas, The Urban Environment (Baltimore, Md.: Edward Arnold Publishers, 1983).

ان لمدينة هونج كونج نمط تموين مختلف. فمن ١٣٣ مليون متر مكعب من الماء العذب المستعمل سنوياً، ٤٩٪ يأتي من مصادر من باطن الأرض والباقي من المصادر السطحية ومعظمها عبر الحدود من الصين. وهكذا فمدينة هونج كونج هي واحدة من المدن القلائل التي تعتمد في معظم مياهها على دولة أخرى. ان تلبية الاحتياجات المائية لهذه المدينة التجارية المزدهرة التي يسكنها ٦,٧ مليون نسمة يحتاج إلى الابداع. ولهذا تقوم المدينة باستعمال مياه البحر في الأعمال الصناعية وتبريد محطات توليد الكهرباء[٤٦].

تجد العديد من المدن الكبيرة نفسها مضطرة إلى جلب مياهها من مواقع بعيدة أو استنزاف الطبقات الصخرية المائية التي تقع عليها. تقوم مدينة لوس أنجليس، مثلاً، بسحب جزء من مياهها من شمال كاليفورنيا التي تبعد عدة مئات من الأميال. وتأتي هذه المياه إلى الجنوب بواسطة قناة كاليفورنيا التي تمر فوق جبال تيهاشابي التي تقع على ارتفاع ٢٠٠٠ قدم فوق سطح البحر وبعدها إلى حوض لوس أنجيليس. ويأتي جزء آخر من مياهها من نهر الكلورادو وتضخ عبر جبال السييرا بتكاليف عالية[٤٧].

تواجه مدينة المكسيك مشاكل أكبر: فموقعها المرتفع يعني أنه يجب رفع المياه من مصادر يزداد انخفاضها باستمرار. وفي عام ١٩٨٢ بدأت مدينة المكسيك بضخ المياه من كنزامالا التي تقع على بعد ١٠٠ كم وتنخفض ١٠٠٠ متر عن المدينة. ويقول الجغرافي الانكليزي ايان دوغلاس «ان زيادة مياه مدينة المكسيك في عقد التسعينات سيأتي من تيكولوتا التي تبعد مسافة ٢٠٠ كم وتنخفض ٢٠٠٠ متر دون مستوى مدينة المكسيك». ان ضخ المياه هذه المسافة سيحتاج إلى ١٢٥ ترليون كيلو وات من الطاقة الكهربائية سنوياً وهذه الكمية هي انتاج محطات طاقة قوتها ١٠٠٠ ميغا وات. هذا وسيكلف بناء هذه المحطات اكثر من ٦ بليون دولار، وهذا يساوي نصف دفعات الفوائد على ديون المكسيك الخارجية. وإذا أصبحت تكاليف توسيع موارد مدينة المكسيك المائية عالية جداً، كما تشير هذه الأرقام، فسيعمل نقص الماء على وضع حدد للنمو المتوقع في المدينة. وهكذا تواجه المدينة ثلاث مشاكل متزايدة في محاولتها تأمين المياه اللازمة وهي: تزايد المسافات لنقل المياه، وزيادة الارتفاع الذي ترفع إليه المياه، وزيادة تكاليف الطاقة[٤٨].

ان ندرة المياه ليست التقييد الوحيد على النمو الحضري. وكما سبق وأشرنا، فإن ارتفاع أسعار البترول بالنسبة للعديد من مدن العالم الثالث، وكذلك أسعار الكاز، منذ عام ١٩٧٣ قد وضع ضغوطاً على مصادر خشب الوقود المحلية. وتوضح الأبحاث الخاصة بأسعار خشب الوقود في الهند أن هناك علاقة وثيقة بين حجم المدينة وتكاليف خشب الوقود. (انظر جدول ٣-٨). وفي بعض المدن الأصغر القريبة نسبياً من مناطق الغابات، كمدينة دارجيلنغ، تبلغ تكاليف خشب الوقود أقل من ٣٥٠ روبية للطن الواحد في عام ١٩٨٤. وكلما زاد حجم المدينة كلما زادت أسعار خشب الوقود. وفي المدن السبعة التي يتراوح عدد سكان كل منها بين مليون وخمسة ملايين تتراوح الأسعار بين ٥٠٠ و ٧٠٠ روبية للطن. أما بالنسبة للمدن الثلاث التي يزيد عدد سكان كل منها على ٥ مليون نسمة فإن تكاليف خشب الوقود ترتفع إلى ٧٠٠ روبية للطن الواحد، وهذا الرقم ضعف تكاليف الطن في المدن الأصغر.

جدول ٣-٨ . اثمان خشب الوقود في مدن الهند الرئيسة، ١٩٨٤

روبية للطن الواحد	عدد سكان المدينة		
	اقل من مليون	بين مليون و٥ مليون	اكثر من ٥ مليون
اقل من ٣٥٠	بلاغات		
	دارجيلنغ		
٣٥٠-٤٠٠	سريناغار		
	جكماغالور		
	اسنسول		
٤٠٠-٥٠٠	جامشدبور		
	بافناغار		
٥٠٠-٧٠٠	بوبال	حيدر اباد	
	اندور	احمد اباد	
	سام بال بور	بنغالور	
	امر تسار	ناغابور	
	كومباتور	جيبور	
	مادوري	مدراس	
	اليبي	كانبور	
٧٠٠ فما فوق	غواليور		بومباى
	اجمير		كلكتا
	فاراناسي		دلهي
	هوراه		

Source: B. Bowonder, et al., Deforestation and Fuelwood Use in Urban Centres (Hyderabad, India: Centre for Energy, Environment, and Technology and National Remote Sensing Agency, 1985).

وفي بعض المدن الصغيرة ترتفع أسعار خشب الوقود وهي عادة ما تقع في مناطق لم يبق من غاباتها إلا القليل، وهكذا فإنه ليس من الضروري أن نجد أسعار خشب الوقود في المدن الصغيرة منخفضة، ولكنها دائماً مرتفعة في كل المدن الكبيرة. ومع مرور الزمن من المتوقع أن تبدأ الفروقات الاقتصادية بالتأثير على تكاليف الأجور مما يحدو بالصناعات الرئيسة أن تنتقل إلى المدن الأصغر حيث أسعار خشب الوقود أقل.

ومن جميع الاستثمارات الضرورية للإبقاء على المدن، سيذهب الجزء الأكبر منها إلى معالجة الفضلات البشرية والصناعية والتخلص منها. وتشير التقارير الخاصة بالتأثيرات الضارة لتلوث الهواء في مدن العالم الثالث كمدينة المكسيك وسيئول، إلى خطورة هذا الوضع. ويُعتقد بأن ٦٠٪ من سكان مدينة كلكتا يعانون من امراض الجهاز التنفسي التي لها علاقة بتلوث الهواء. ويروي محلل البيئة الكندي فاكلاف سميل أن «وفيات سرطان الرئة في الصين أعلى بأربع إلى سبع مرات في المدن منه في الصين ككل، ويعود الفرق إلى تلوث الهواء»[٤٩].

ان تلوث المـاء في مدن العالم الثالث قد يكون أسوأ من تلوث الهواء. ويقـول يورغ هاردوى وديفيد سادرثويت من المعهد الدولي للبيئة والتنمية ان ٢٠٩ فقط من ٣,١١٩ مدينة صغيرة وكبيرة في الهند بها نظام جزئي لتصريف الفضلات ووسائل معالجتها. وتلقي حوالي ١١٤ قرية ومدينة فضلاتها في نهر الكانج، النهر المقدس في البلاد. وفي كولومبيا وعلى بُعد ١٢٠كم من العاصمة بوغوتا ذات الملايين الخمسة، يصل متوسط عدد بكتيريا البراز في نهر بوغوتا ٧,٣ مليون، وهـو مستـوى خيالي مقارنة مع المستوى الصحي لمياه الشرب حيث يتراوح المتوسط بين ١٠٠ و ٢٠٠ في مياه السباحة. ويعتبر تلوث مصادر المياه من بقايا المعادن امرا عاديا حول مدن العالم الثالث. فبحيرة ماناغوا في نيكاراغوا، مثلاً، ملوثة بشكل كبير، بعنصر الزئبق[٥٠].

جرت محاولات منظمة قليلة لقياس معظم الملوثات في الهواء والماء في مدن العالم الثالث. ولهذا فإن الأمراض الناتجة عن البيئة هي المؤشرات الاولى للتلوث. وان معـظم مظاهر تدهور البيئة الحضرية هو مرئي وظاهر. ويلاحظ

هاردوي وسادر ثويت انه «عندما يزور الانسان مدينة في العالم الثالث يلاحظ المشاكل البيئية كالضباب الدخاني الذي يؤذي العيون، وعدم كفاية اساليب جمع الزبالة والتخلص منها، والمجاري المكشوفة أو عدم وجود مجارٍ، وعدم كفاية مجاري الأنهار وتلوثها وتلوث البحيرات والسواحل»[٥١].

تعتبر ايكولوجية المدينة مسألة اهتمام سواء تم تركيز الموارد للإبقاء على المدينة أو تصريف الفضلات التي تهدد المدينة وتجعلها غير قابلة للسكن. وهكذا فإن التغيرات في ايكولوجية المدن التي تتوسع باستمرار اصبحت ظاهرة للعيان. وما هو ظاهر بشكل أقل هو أن اقتصاديات بقاء المدن يتغير ويميل نحو المدن الاصغر.

البحث عن توازن «ريفي - حضري».

ان العلاقة الحميمة بين المناطق الريفية والحضرية تمتد بعيداً في التاريخ، ومع هذا فهي زواج واضح جداً لدرجة أنه أصبح منسياً من قبل معظم الناس. كان سكان المدن اليونانية القدماء يدركون مدى اعتمادهم على الخيرات الزراعية ولهذا سعوا لتحديد حجم المدينة عن قصد. ويصف لويس ممفورد المدن اليونانية على أنها «صغيرة ومكتفية ذاتياً معتمدة على أريافها في غذائها ومواد بنائها»[٥٢].

يساعد الاقتصاد الزراعي المنتج والمستقر على تأمين المواد الغذائية للمدى البعيد. وفي الوقت نفسه فإن التحسينات في مستويات المعيشة المرتبطة بالتحديث تتطلب من المناطق الحضرية أن توفر الخدمات الاساسية وان تستفيد من اقتصاديات العوامل الصناعية كالتصنيع نفسه. فالدول التي مرت بمراحل التصنيع والتحديث في القرن التاسع عشر بنت مدنها على أسس زراعية ناجحة.

ولكن النمو الحضري غير المقيد في الوقت الراهن في العالم الثالث هو نتيجة اخفاق السياسات السكانية والاقتصادية، وتتصف هذه البلاد بالفقر الريفي بدلاً من الانتعاش الاقتصادي. ويكتب الاقتصاديان مايكل تودارو وجيري

ستلكايند انه «بالنسبة للأمم النامية فإن سياسة اهمال الزراعة . . . قد أفرزت نمواً في الدخل غير كاف في المناطق الريفية، في حين ان سياسة استيراد التقنية الموفرة لليد العاملة وعلى نطاق كبير من اجل الوصول إلى التصنيع الفوري تعني أن فرص العمل في المناطق الحضرية لم تنم بنفس سرعة عدد اولئك الذين يبحثون عن عمل». ومثل هذه الأمور واضحة تماماً في افريقيا حيث الانتاج الزراعي الفردي والدخول في الريف والحضر قد تراجعت إلى مستوى الستينات. ان التحدي المطروح امام صانعي القرار هو ايجاد خليط من السياسات التي تساعد على تقدم المجتمع كله»[٥٣].

تتحيز حكومات العالم الثالث، مع بعض الاستثناءات، مع المدن على حساب الريف. ويصف مايكل ليبتون المحلل للعلاقات الريفية - الحضرية في الدول النامية المشاكل الناتجة بقوله «ان اهم صراع طبقي في الدول الفقيرة في عالمنا اليوم هو صراع ليس بين العمال وأصحاب المال، وليس بين المصالح القومية والمصالح الخارجية، بل انها بين الطبقات الريفية والطبقات الحضرية. يحتوي القطاع الريفي على معظم الفقر وعلى معظم المصادر ذات التكاليف المنخفضة التي تؤدي إلى التقدم. ويحتوي قطاع الحضر على معظم السلطة وأصحاب النفوذ». ونتيجة لهذا فإن الطبقات الحضرية «قادرة على ربح معظم جولات النضال أو الصراع مع الريف، وبعملهم هذا فقد أبطأوا عمليات التطور وجعلوها لا تتصف بالعدالة»[٥٤].

من الشائع في معظم الدول النامية التي يعيش ٧٠٪ من سكانها في المناطق الريفية أن تخصص ٢٠٪ فقط من موازناتها للقطاع الريفي. وفي أوضاع كهذه تكون الاستثمارات للفرد في المناطق الحضرية أضعاف استثمارات الفرد في الريف. ويلاحظ المحلل الحضري المكسيكي غوستانو غارزا انه بين عام ١٩٧٠ وعام ١٩٨٠ كانت المصروفات الفدرالية في مدينة المكسيك قد «زادت بكثير عما تستحق المؤسسة الصناعية في المدينة» ويشير مايكل ليبتون إلى ان احتمال ذهاب طفل من مدينة هندية صغيرة أو كبيرة إلى الجامعة هو ٨,٥ ضعف احتمال ذهاب طفل من قرية. ان هذا التحيز القوي للمناطق الحضرية في مجال الخدمات كالتعليم والصحة والكهرباء والماء يزيد

من عدم المساواة الاجتماعية: فهي تحرم الأفراد الريفيين من الفرص وتحرم المجتمعات من المواهب التي هي بأمس الحاجة إليها[٥٥].

يترك المهاجرون المناطق الريفية لأسباب عديدة. فالحرمان من ملكية الأرض ومعدلات النمو السكانية العالية قد حددا مستقبل الأرياف في كل إقليم نامٍ. يهاجر بعض مزارعي الاكتفاء الذاتي إلى المدن على أساس موسمي يبحثون عن عمل اضافي، وكثير منهم يهاجر بشكل دائم على أمل تحسين دخولهم.

وتنطوي هذه التحركات على العديد من المشاكل. اولا، ان غالبية المهاجرين، وخصوصاً في المراحل المبكرة من التحضر، هم من الشباب وهؤلاء هم كاسبو العيش في المجتمعات التقليدية. ولكنهم لا يجدون إلا عدداً قليلاً من فرص العمل بالنسبة للباحثين عنها ويؤدي بالتالي إلى بطالة تصل إلى ٢٠٪ وإلى شبه بطالة (بطالة مقنعة) تصل إلى ٤٠٪ في العديد من دول العالم الثالث[٥٦].

ثانياً، بسبب انخفاض اسعار المنتجات الزراعية المحلية وهجرة الباحثين عن عمل في المدن تنخفض كميات الفائض الغذائي المنتج في الريف وقد تتوقف. ونتيجة لهذا يتزايد اعتماد المناطق الحضرية على الغذاء المستورد. ومن اجل وقف العجز المتوقع في الغذاء تنفق الحكومات العملات الصعبة القليلة التي يمكن أن تصرف على شراء الأسمدة أو مضخات الري. ولو كانت الاستثمارات تتم في مثل هذه المجالات لأمكن التوسع في انتاج الغذاء وفي الناتج القومي، وفي خلق فرص عمل.

وبالاضافة إلى عدم المساواة الموروثة، فإن التحيز الحضري الواضح في السياسات الاقتصادية في العديد من دول العالم الثالث، يضيع المواهب البشرية والموارد الطبيعية في الريف. وهناك سياستان تحبذان المدن هي: معدل الصرف الرسمي الذي يحكم بنود التجارة بين الدولة والعالم الخارجي، وسياسة اسعار الغذاء التي تحكم بنود العلاقة التجارية بين الريف والحضر. توضع معدلات الصرف الرسمية لجعل الواردات ارخص، مما يَجعل أسعار

الغـذاء المستـورد اقل من اسعار الغذاء المنتج في المناطق الريفية المحيطة بالمدينة. ان الضغوط الاقتصادية التي تحس بها العديد من دول العالم الثالث، بما فيها الدين الخارجي الضخم هي صورة من صور التحيز الاقتصادي.

تؤثـر سياسات اسعار الغذاء على العلاقات الريفية-الحضرية عن طريق توفير الغـذاء الـرخيص جداً لسكـان المـدن، وفي الـوقت نفسـه لا تشجـع الاستثمـارات الخـاصة في مجالات انتاج الغذاء وبالتالي الاستخدام لسكان الـريف. ان التشـوه النـاتـج في العملية التنموية يساعد على تفسير الاعتماد المتزايد على الاغذية المستوردة والجاذبية التي توفرها المدن للريفي العاطل عن العمل.

تعمل مثل هذه السياسات على خفض أسعار المنتجين ودخل الريفيين، وبهذا ننقل دخلاً صافياً إلى سكان الحضر. وقامت كل من تايلاند والهند بوضع قيود على تصدير الحبوب الغذائية في محاولة منها لخفض أسعار المواد الغذائية في المنـاطق الحضـرية. وفي زامبيا نجد أن دعم الذرة المستهلكة هي صفة أسـاسية في السياسـة الغذائية تهدف إلى تشجيع نمو المدن وجذب العمالة للعمل في المناجم. يتسلم منتجو الذرة المحليون اسعاراً أقل من أسعار السوق مما يشجع على تشكيل تجمعات عمالية للعمل في المناجم. وفي الوقت نفسه تسـاعـد أسعار الغذاء المنخفضة في المدن، نتيجة دعم الحكومة للمستورد منها، على الإبقاء على تكاليف الاجور منخفضة[٥٧].

البنـك الدولي وصندوق النقد الدولي يشجعان الحكومات المدينونة ديوناً كبـيرة والـتـي تبحث عن قروض جديدة على ترك السياسـات المتحيزة التي ساهمت في خلق مشـاكلها. ويجري الضغط على العديد منها لإلغاء الدعم الغذائي الذي يفيد سكان المدن، وتبنى سياسات تسعيرية زراعية تنشط انتاج الغذاء المحلي وتقلل من الاعتماد على الاغذية المستوردة.

توفر لنا الصين أحسن مثال لدولة استطاعت السيطرة على نمو المدن عن طريق تقييد الهجـرة والاستثمار السخي في الأرياف. ان النموذج الصيني لا يناسب جميع الدول، ولكن المثال مفيد جداً لأن الدخول الريفية الآن تنافس

الدخول الحضرية نتيجة للاصلاحات الزراعية الواسعة الانتشار. هناك عدد قليل من الدول يعير اهتماماً كافياً للزراعة مثلما تعمل الصين. ان ما تحتاجه الدول النامية حتى تستطيع السيطرة على نمو مدن اليوم وعلى تدفق المهاجرين إليها هي مجموعة من السياسات الوطنية بعيدة النظر تزيد المساواة الوطنية. وفي الحقيقة ان اكثر الجهود تأثيراً لتذليل المشاكل أو الصعاب التي تواجهها المدن هي زيادة الاستثمارات وبالتالي الاستخدام والانتاجية في الأرياف[٥٨].

يواجه صانعو السياسة في العالم الثالث مسألة ما يجب أن يكون عليه حجم المدينة في عالم يعتمد أساساً على موارد الطاقة المتجددة. وتتجه التقديرات الحضرية المتوفرة على الوقود الحفري بدلاً من الموارد المتجددة وهكذا يمكن أن نرفع من تقديرنا لمستقبل التحضر. فليس هناك من ضمانة بأنه يمكن المحافظة أو يجب المحافظة على بقاء المدن الكبيرة الحجم التي تحتوي على عشرات الملايين من الناس ـ كما هو متوقع لمدينة المكسيك ومدينة كلكتا ـ إذا كان ذلك يتطلب دعماً كبيراً من الأرياف. ومع أن عصر الطاقة المتجددة بدأ يتكشف إلا أن ايكولوجية واقتصاديات الاقتصاد العالمي المعتمدة اساساً على موارد الطاقة هذه تقترح أن المستقبل قد يميل إلى المدن الصغيرة وإلى الذين يعيشون في المناطق الريفية.

1. Number of people living in cities in 1950 from Bertrand Renaud, National Urbanization Policies in Developing Countries, Staff Working Paper No. 347 (Washington, D.C.: World Bank, 1981); number in 1986 from Population Reference Bureau, 1986 World Population Data Sheet (Washington, D.C.: 1986).

2. For a discussion of the historical evolution of cities throughout the world, see Lewis Mumford, The City in History (Orlando, Fla.: Harcourt, Brace, Jovanovich, 1961).

3. Renaud, Urbanization in Developing Countries.

4. Mumford, The City in History.

5. Percentage of British living in cities in 1800 from Andrew Lees, Cities Perceived: Urban Society in European and American Thought, 1820-1940 (New York: Columbia University Press, 1985).

6. Population Reference Bureau, 1986 World Population Data Sheet. The definition of an urban area differs from country to country and by region. What is considered a city in relatively unurbanized Africa may not be considered a city in Asia; minimum city size for the purposes of definition may vary from 10,000 to over 20,000 people. Global and regional percentages used throughout this chapter are United Nations averages based on individual country censuses.

7. Rafael M. Salas, The State of World Population 1986 (New York: United Nations Fund for Population Activities (UNFPA), 1986).

8. Ricardo Jordan, "Population and the Planning of Large Cities in Latin America," paper presented at the International Conference on Population and the Urban Future sponsored by UNFPA, Barcelona, Spain, May 19-22, 1986.

9. Aderanti Adepoju, "Population and the Planning of Large Cities in Africa," paper presented at UNFPA Conference.

10. Aprodicio A. Laquian, "Population and the Planning of Large Cities in Asia," paper presented at UNFPA Conference.

11. Ibid.

12. Salas, The State of World Population 1986.

13. Lees, Cities Perceived.

14. Jeffrey Bartholet, "Mediterranean's 'Pearl' Now Awash in Raw Sewage," Washington Post, August 21, 1986.

15. Survey on African households from Adepoju, "Large Cities in Asia."

16. Weldtstate defined in Lees, Cities Perceived; Salas, The State of World Population 1986.

17. Jonathan Kandell, "Nation in Jeopardy: Mexico City's Growth Once Fostered, Turns Into Economic Burden," Wall Street Journal, October 4, 1985.

18. For urban economic concentration in Mexico, the Philippines, and others, see Jorge E. Hardoy and David Satterthwaite, "Third World Cities and the Environment of Poverty," Geoforum, Vol. 15, No.3, 1984.

19. Andrew Hamer, Brazilian Industrialization and Economic Concentration in Sao Paulo: A Survey (Washington, D.C.: World Bank, Water Supply and Urban Development Department, 1982).

20. United Nations Department of International Economic and Social Affairs (DIESA), Population Growth and Policies in Mega-Cities: Metro Manila, Population Policy Paper No. 5 (New York: 1986).

21. Food prices rise in the 1972-76 period from International Monetary Fund, International Financial Statistics Yearbooks (Washington, D.C.: various years).

22. For information on Egypt's subsidies and the economic burden they impose, see Christopher S. Wren, "Cairo Seems to Lose a Chance to Prosper in a Time of Peace," New York Times, August 23, 1986, and John Kifner, "The Egyptian Economy Has No Place To Turn," New York Times, July 6, 1986. A detailed discussion of different kinds of subsidies and their various ramifications can be found in Grant Scobie, "Food Consumption Policies" (background paper prepared for World Bank, World Development Report 1986), Ruakura Agricultural Research Center, Hamilton, New Zealand, August 1985.

23. Total energy used in the United States food system from David Pimentel, Handbook of Energy Utilization in Agriculture (Boca Raton, Fla.: CRC Press, 1980).

24. Sandra Postel, "Protecting Forests," in Lester R. Brown et al., State of the World-1984 (New York: W.W. Norton & Co., 1984).

25. B. Bowonder et al., Deforestation and Fuelwood Use in Urban Centres (Hyderabad, India: Centre for Energy, Environment, and Technology and National Remote Sensing Agency, 1985).

26. The energy efficiency of charcoal making is roughly twice the yield by weight from the wood burned. Energy efficiency ranges from 20 percent to 50 percent, depending on the type of charcoal production method used, whether with earthen mounds or steel kilns. A more detailed discussion of this topic can be found in Gerald Foley, Charcoal Making in Developing Countries (Washington, D.C.: Earthscan/Institute for Environment and Development, 1986).

27. For a discussion of World Bank efforts to boost hydroelectric capacity in the Third World, see Christopher Flavin, Electricity For a Developing World: New Directions, Worldwatch Paper 70 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, June 1986).

28. Walter Sullivan, "Parley is Told of European Gains from Burning Waste and Garbage," New York Times, May 11, 1978; Christopher Flavin and Cynthia Pollock, "Harnessing Renewable Energy," in Lester R. Brown et al., State of the World-1985 (New York: W.W. Norton & Co., 1985).

29. Food self-sufficiency in India and China derived by Worldwatch from United States Department Of Agriculture (USDA), Foreign Agricultural Service (FAS), Foreign Agriculture Circular--Grain Reference Tables For Individual Countries (Washington, D.C.: various years); USDA, FAS, Foreign Agriculture Circular--Rice Reference Tables For Individual Countries (Washington, D.C.: various years).

30. Yue-Man Yeung, "Urban Agriculture in Asia," The Food Energy Nexus Programme of the United Nations University, Tokyo, September 1985.

31. Ibid.

32. Bruce Stokes, Helping Ourselves: Local Solutions to Global Problems (New York: W.W. Norton & Co., 1981).

33. Nutrients present in human wastes that are lost through disposal is a Worldwatch Institute estimate based on figures from A.M. Bruce and R.D. Davis, "Britain Uses Half Its Fertilizer As Sludge," Biocycle, March, 1984; Robert K. Bastian and Jay Benforado, "Waste Treatment: Doing What Comes Naturally,"

Statistics (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, various years); energy for irrigation pumping based on Gordon Sloggett, Energy and U.S. Agriculture: Irrigation Pumping, 1974-83 (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1985); total fertilizer consumption from FAO, Fertilizer Yearbooks (Rome: various years); world irrigated area from W.R. Rangeley, "Irrigation and Drainage in the World," paper presented at the International Conference on Food and Water, Texas A&M University, College Station, May 26-30, 1985.

24. World oil production data from American Petroleum Institute (API), Basic Petroleum Data Book (Washington, D.C.: 1986); growth in world grain production from USDA, ERS, World Indices.

25. Oil production 1973-85 and world oil production in 1985 from API, Basic Petroleum Data Book; grain production from USDA, ERS, World Indices.

26. U.S. oil imports from British Petroleum Company, BP Statistical Review of World Energy (London: 1986).

27. Indian flooding due to deforestation in the Himalayan watershed from John Spears, "Preserving Watershed Environments," Unasylva, No. 137, 1982; siltation in the hydroelectric facilities of Central America from Catherine Caufield, Tropical Moist Forests: The Resource, the People, the Threat (Washington, D.C.: Earthscan/International Institute for Environment and Development, 1982).

28. Amount of carbon released into the atmosphere, total and per person, from Gregg Marland and Ralph M. Rotty, Carbon Dioxide Emmissions from Fossil Fuels: A Procedure For Estimation and Results For 1950-81 (Washington, D.C.: U.S. Department of Energy, 1983).

29. Information on the West German wood market from Von H. Steinlen, "Waldsterben und Raumordung" (draft), Albert-Ludwigs University, Freiburg, West Germany, 1986; H.J. Ewers et al., "Zur Monetarisierung der Waldschaden in der Bundesrepublik Deutschland," paper presented at Symposium on Costs of Environmental Pollution, Bonn, West Germany, September 12-13, 1985.

30. Debora MacKenzie, "Acid Rain May Trigger Alpine Avalanches," New Scientist, January 2, 1986.

31. Ann Henderson-Sellers and Kendall McGuffie, "The Threat From Melting Icecaps," New Scientist, June 12, 1986.

32. Ibid.

33. Joseph Lelyveld, "Dutch Inaugurate Dike, a $2.4 Billion Marvel," New York Times, October 5, 1986.

34. Thorkild Jacobsen and Robert M. Adams, "Salt and Silt in Ancient Mesopotamian Agriculture," Science, November 21, 1958; Diane E. Gelburd, "Managing Salinity: Lessons from the Past," Journal of Soil and Water Conservation, July/August 1985.

35. Jacobsen and Adams, "Ancient Mesopotamian Agriculture"; Gelburd, "Managing Salinity."

36. Jacobsen and Adams, "Ancient Mesopotamian Agriculture."

37. Norman Hammond, "The Emergence of Mayan Civilization," Scientific American, August 1986; Robert J. Sharer, "Mathematics and the Maya Collapse" (a review of The Dynamics of Apocalypse), The Sciences, May/June 1986.

38. Sharer, "Mathematics and the Maya Collapse."

39. John W.G. Lowe, The Dynamics of Apocalypse (Albuquerque, N.M.: University of New Mexico Press, 1985).

40. Per capita grain production in Africa and Latin America from USDA, ERS, World Indices.

41. For a discussion of food-related riots, see Lester R. Brown and Edward C. Wolf, "Assessing Ecological Decline," in Lester R. Brown et al., State of the World-1986 (New York: W.W. Norton & Co., 1986).

42. Earth System Sciences Committee, Earth System Science Overview: A Program for Global Change (Washington, D.C.: National Aeronautics and Space Administration, 1986).

43. Additions to world population from Population Reference Bureau, 1986 World Population Data Sheet (Washington, D.C.: 1986).

44. W.H. Lindner, World Commission on Environment and Development, Geneva, Switzerland, private communication, November 5, 1986.

الفصل الرابع
إعادة النظر في الطاقة النوويَّة

خرستوفر فلافن
ترجمة
د. عيسى شاهين

لقد حَدَث في السَّاعة ٢٦ : ١ من صباح ٢٦ نيسان، ١٩٨٦، انفجاران كبيران دمَّرا واحداً من المفاعلات النووية الأربعة المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية في تشرنوبل Chernobyl في الاتحاد السوفياتي وامتدت آثار هذا الانفجار لتشمل العالم بأسره. ففي غضون بضعة أيام، كانت معظم أنحاء أوروبا تُسجِّل أعلى مستوياتٍ للتَساقط الإشعاعي في تاريخها؛ وخلال اسبوعين كان الإشعاع قد وصل طوكيو، وواشنطن، وكافَّة أنحاء نصف الكرة الشمالي. لقد كان حادث تشرنوبل بحق أخطر حادث نووي يَتعرَّض له العالم حتى الآن.

إن التكاليف المباشرة لهذا الحادث واضحة تماماً فهي تشمل: ٣١ وفاة بحلول شهر أيلول من عام ١٩٨٦؛ و ١,٠٠٠ إصابة مُباشرة؛ وإجلاء ١٣٥,٠٠٠ شخص عن منازلهم في مقاطعة أُكرانيا؛ وخسائر مالية مباشرة في حدود ٥ بليون دولار على الأقل. أمَّا النتائج البعيدة المدى فهي أكثر من ذلك بكثير، وتدوم زمناً أطول، إضافةً إلى كونها أقلَّ وضوحاً. وكما أفاد الرسميون السوفييت بعصبية قَوْلَهم إنَّه من غير الممكن ببساطة «إزالة آثار الحادث»[1].

إن صحة الناس والبيئة في كلٍّ من أُكرانيا وأنحاء أوروبا قد تعاني من آثار الإشعاع لعشرات السنين. فالتقديرات المستقبليَّة للوفيات من مرض السَّرطان تتراوح من بضع مئات إلى أكثر من ١٠٠,٠٠٠. لقد أظهرت غيمة تشرنوبل الإشعاعية بشكل واضح ومُحْزِن أننا جميعاً شركاء في البيئة العالمية.

وقد تمتدُّ آثار حادث تشرنوبل الاقتصادية والسياسية إلى أبعدَ من ذلك

بكثير. فكثيرٌ من الاوروبيين قد فَقَدَ ثقته بالمسؤولين الحكوميين لاعتقادهم بأن هؤلاء المسؤولين قد استهانوا عَمْداً بالأخطار الصحيَّة الناتجة عن الحادث. إن التأييد الشعبي للطاقة النووية، والذي يُعتبرُ واهياً في معظم البلدان في الوقت الحاضر، قد انخفض إلى أدنى مستوىً له حتى الآن. لقد بدأ السيَّاسيُّون يُدركون هذه الحقائق. فالعديد من الأحزاب السياسيَّة التي كانت متحمِّسة للطاقة النووية أو اتَّخذَت مواقف حياديَّة في الماضي قد بَرزَت اليوم في موقفٍ معادٍ شديد. ويدور الجَدَل حاليًّا في بعض البلدان ليس حول بناء المزيد من المفاعلات النووية بل حول إغلاق الموجود منها. وتعتبر الطاقة النووية حالياً مصدرَ خلافٍ بين العديد من الدول المتجاورة ذات السياسات النووية المتباينة.

إنَّ معظم البرامج النوويَّة لم تكن في حالة سليمة حتى قَبل حدوث كارثة تشرنوبل. فقد هبط إنشاء المحطات النووية على نطاق عالمي ٤٥ في المئة عن قيمته العظمى عام ١٩٨٠، ومن المحتمل أن يهبط إلى ٧٥ في المئة بحلول عام ١٩٩٠. ولا يوجد حاليًّا سوى حِفنة من الدول ذات برامج توسعيَّة منتظمة ولقد أصبح في حكم المؤكَّد أن تكون مساهمة الطاقة النووية في إنتاج الكهرباء عام ٢٠٠٠ أقلَّ منها عام ١٩٨٧[٢].

لقد كان حادث تشرنوبل مَعْلَماً رئيسيًّاً على طريق نَحْر وتفتيت البرامج النووية العالميَّة. إذْ أدَّى الحادث المذكور إلى إعادة النَّظر في دَوْر الطاقة النوويَّة؛ وهناك جزء متعاظم من الهيئات العلمية والشعبية يعتقد بأنَّ النَّهج الذي طُوِّرت فيه الطاقة النوويَّة هو نَهْجٌ غير مقبول. ولم يَعُدْ المعادون للطاقة النووية محصورون في شخصيَّات سياسيَّة هامشيَّة: فهم يضمون في صفوفهم الآن رئيس وزراء النمسا، ورئيسة الفلبين، وزعماء أحزاب المعارضة الرئيسيَّة في بريطانيا وألمانيا الغربية. ورئيس وزراء السويد انجفار كارلسون Ingvar Carlsson، الذي كان فيما مضى من مؤيدي الطاقة النووية، قد جمع الأضرار التي لحقت ببلده بعد أربعة أشهر من حادث تشرنوبل واستنتج قائلاً: «يجب التخلُّص من الطاقة النوويَّة»[٣].

وباقترابنا من نهاية القرن العشرين تبدو ملاحظة البرت أينشتين «إنَّ إطلاق عِقَالَ طاقة الذرة قد غيَّر كل شيءٍ عدا أنماط تفكيرنا» أعمق في مدلولها الآن

منها في أي وقت مضى[٤]. لقد أنْتَجَتْ قدراتُنا التقنيَّة مصدراً للطاقة يجدهُ الكثيرون من الناس أنَّه ذي أبعادٍ ومضامينَ مقلقة جداً. فهم يُجادلون بأن تكاليف الطاقة النووية البعيدة المدى ـ في التخلص من الفضلات، والتهديد الإرهابي، والحوادث ـ تفوق أي منافع اقتصادية يمكن تصورها. إنَّ حادث تشرنوبل سيُجبرُ حكومات العالم على اعتبار هذه القضايا بحرصٍ أكثر مِمَّا فعلته هذه الحكومات حتى الآن.

الأضرار البيئيَّة، والصحيَّة، والماليَّة لحادث تشرنوبل

بَدْءاً بالاكتشاف الطارىء والمبكِّر لغيمة تشرنوبل النووية في السويد ومروراً بأسابيع من التصريحات، والتحذيرات، والبيانات المغلوطة، والتصحيحات اللاحقة، فقد أظهر المجتمع الدولي أنَّه لم يكن مستعداً ولو بقدرٍ يسير لِمثل هذا الحادث المفاجيء. هذا مع العلم أنَّه منذ بناء المحطات النووية الأولى في الخمسينات من هذا القرن، أدرك المهندسون الاحتمالات الكبيرة لحدوث كارثة تودي بحياة الناس وتُلوِّث البيئة. من أجل ذلك بُنيت أنظمة أمان شاملة ومتعدِّدة تَحُولُ، حتى في حالة حدوث عطل خطير، دون تسرُّب المواد المشعة إلى سلسلة غذاء الإنسان أو نظامه البيئي الأوسع. ولقد أدَّت الحاجة إلى تقليل هذا الخطر إلى اعتماد معايير مثاليَّة في التصميم والبناء.

ففي حادث Three Mile Island ، حيث انصهر لُبُّ المفاعل جزئيًّا عام ١٩٧٩ ولَوَّث المحطة بشكل خطير، مَنَع وعاءُ المفاعل والبناية المحيطة به كل المواد المشعة الخطرة، اللَّهم سوى جزءٍ يسير، من الانتشار فوق أراضي ولاية بنسلفانيا. ولكنَّ مثل هذا الحظ لم يُحالِف سكان أُكرانيا. ففي أول حادث من نوعه ينفجرُ مفاعلٌ كبير، فيرفع غطاءً فولاذياً زنة ١٠٠٠ طن عن المفاعل ويمحي من الوجود البناء الذي يحيط بالمفاعل. ولقد ضَخَّم الكثيرون حقيقة كَوْن التراكيب المحيطة بالمفاعلات السوفياتية المُعدَّلة بالغرافيت ضعيفة نسبيًّا؛ لكنَّهُ من غير الواضح أن تستطيع أيَّةُ تراكيب مستخدمةٌ حاليًّا تَحمُّل القوة الهائلة لبخار الانفجار الناتج عن فقدان السيطرة على مفاعل تشرنوبل[٥].

ويُقدِّر العلماء السوفييت أن ما بين ٣ و ٤ بالمئة من المواد المشعة في لُبِّ المفاعل قد تسرَّبت إلى البيئة الخارجية ـ ويُعادل ذلك ٧٠٠٠ كيلو غرام من المواد المشعة المحتوية على ٥٠-١٠٠ مليون كيري من الإشعاع، وهو ما يزيد على ١٠٠٠ مَرَّة مقدار الإشعاع الذي تَسرَّب نتيجة لحادث Three Mile Island . وبالرغم من أنَّ محطة تشرنوبل قد بدأت العمل في أواخر عام ١٩٨٣، إلا أنَّها قد عملت بصورة مستمرة مُدَّة عامَيْن وكانت بذلك تحتوي على كمية كبيرة من المواد المشعة[٦].

إنَّ شدَّة الانفجار، مقرونةً باندلاع النار في الغرافيت المحيط بقضبان وقود اليورانيوم، قد دفَعَت بالمواد المشعة عالياً في طبقات الجو. ولقد أفاد المراقبون القريبون من مكان الحادث حدوث ما يشبهُ استعراضاً مثيراً للألعاب الناريَّة نتيجة لاندفاع اليورانيوم والغرافيت المشتعل ليلاً في السماء. ولقد عُثر في الأيَّام اللاحقة بعيداً عن المحطة وفي اتِّجاه هبوب الريح على غازات متطايرة، ودخان، وحبَيْبات غبار، وقِطَعٌ من اللُّب النووي نفسه؛ كما عَثَر العلماء السوفييت على ٢٣ نظير مشع بين هذه المواد[٧].

وقامت الرياح ببعثرة التَّساقط الإشعاعي طوال ستة أيام استمرَّ خلالها اشتعال النار المُسْتَعِرة في المفاعل المعطوب، قاذفاً بالمواد المشعة للغيمة الملتهبة تدريجيّاً في الهواء. ولم تتأثَّر المنطقة السكنية لمدينة كييف التي تضم ٢,٤ مليون نسمة بالتَّساقط الإشعاعي إلا قليلاً نظراً لهبوب الرياح بعيداً عن المدينة خلال أسوأ فترات التساقط الإشعاعي. غير أنَّ التغيير المستمر في اتِّجاه هبوب الريح قد حَمَل الغيمة النوويَّة إلى كافة أنحاء أوروبا تقريباً ـ إذ امتدت من الدَّائرة القطبية شمالاً، إلى اليونان جنوباً وصولاً إلى الجزر البريطانية غرباً. ولقد تساقطت المواد المشعة بمستويات خطرة على الصحة العامة على امتداد مناطق تبعدُ أكثر من ٢٠٠٠ كيلومتر عن موقع المفاعل وتَشْمَلُ ٢٠ بلداً على الأقل[٨].

لقد تركت غيمة مفاعل تشرنوبل نمطاً من التساقط الإشعاعي غاية في التعقيد يستحيلُ فهمُهُ بشكلٍ كامل. فكثير من مناطق أوروبا الواقعة تحت التأثير المباشر للغيمة الملتهبة فوق المفاعل لم يُصِبْها إلا القليل من التساقط

الإشعاعي بينما أُصيبت المناطق الأخرى الأبعد بكمياتٍ أكبر. فقد وجد العلماء الألمان اختلافاً في مستويات الإشعاع يصل إلى ١٥ ضعفاً خلال مسافة لا تزيد على ١٠٠ كيلو متراً. كذلك وصلت المستويات الإشعاعية على بُعْد ١٠٠ كيلو متراً إلى الشمال الغربي من ستوكهولم ١٠ أضعاف قيمتها في العاصمة. ولم تكن الغيمة الإشعاعية مكوَّنة من العديد من العناصر المشعة المختلفة ذات الأوزان وأنصاف الأعمار (الزمن اللاَّزم لاضمحلال النظير المشع إلى نصف تركيزه الأصلي) المختلفة فحسب، بل إنَّ ترسُّبَها قد تأثَّر إلى حَدٍّ بعيد بتساقط الأمطار. ثم عَمِلَتْ التضاريس الطبيعية المحلية بعد ذلك على تركيز الإشعاع المتساقط على امتداد الوديان ومخازن المياه، مكوِّنةً بذلك «بُقَعاً ساخنة»[٩].

ويُصَابُ الانسان بالأذى نتيجةً للتعرُّض المباشر للمواد المشعة، ولاستنشاق الغازات والغبار المشع، أو بهضم الغذاء والماء الملوث. ولقد أحدث مفاعل تشرنوبل الأنواع الثلاثة السابقة للتلوُّث الإشعاعي، ولكن الاهتمام الأكبر في المناطق البعيدة عن مكان الحادث انصبَّ على الاشعاع المتسرِّب خلال السلسلة الغذائية ومصادر المياه. إن المواد المشعة التي تتساقط على التربة أو الأعشاب تتسرَّب إلى أجسام وحيوانات المراعي، حيث تُهْضَم ويزداد تركيزها ثم تصل إلى جسم الإنسان عن طريق اللحوم أو منتجات الألبان.

لقد احتوت مواد الغيمة النوويَّة على ٥٠ نظيراً مُشعًّا تتراوح أنصاف أعمارها من ساعتَيْن إلى ٢٤٠٠٠ سنة. إن أهمَّ نظيرين مُشعَّيْن هما يود ـ ١٣١ وسيزيوم ـ ١٣٧؛ ويُعتبر الأخير خَطِراً بشكلٍ خاص بسبب نصف عمره الذي يساوي ٣٠ سنة. إنَّ كلاًّ من النظيريْن نَشِطٌ كيماويًّا ويُمتص على الفور في المواد البيولوجية، وبذلك يعملان معاً على تلويث السلسلة الغذائية[١٠].

لقد كان يود ـ ١٣١ في الأيام الأولى للحادث، من أكبر مصادر القلق بسبب انتشاره الواسع وميله للتركيز في الغدَّة الدرقيَّة، حيث يُسبِّب عُقَداً درقيَّة قد تتحوَّل إلى أورام سرطانيَّة. وعلى كل حال، فإنَّ نِصْف عمر يود ـ ١٣١ هو ٨ أيام وتَلاَشى أثره إلى حدٍّ كبير في غضون بضعة أشهر. ولكن ذلك لا ينطبق، لسوء الحظ، على سيزيوم ـ ١٣٧ أو سترنشيوم ـ ٩٠ الذي يبلغ نصف عمره ٢٧

سنة، وبلوتونيوم ـ ٢٣٩ الذي نصف عمره ٢٤٠٠٠ سنة ـ وجميعها كان موجوداً في التَّساقط الاشعاعي لحادث تشرنوبل. ويُقدِّر العلماء الأمريكيون كمية سيزيوم ـ ١٣٧ التي تسرَّبت في تشرنوبل بما يساوي عُشْر إلى سدس القيمة التي لوَّثت البيئة نتيجة لجميع تجارب الأسلحة النووية التي أُجريت فوق الأرض حتى الآن[١١].

إن الآثار الصحيَّة للتعريض الإشعاعي ذي المستويات العالية معروفةً تماماً نتيجة للدراسات التي أُجريت على ضحايا مدينتي هيروشيما وناغازاكي بالإضافة إلى نتائج الحوادث التي تعرَّض لها بعض العاملين في المنشآت النوويَّة خلال الأربعين سنة الماضية. إن معظم ألـ ٢٩ شخصاً الذين تُوفوا من التعريض الإشعاعي خلال الأشهر القليلة الأولى كانوا من بين ألـ ٥٠ من عمَّال المحطة ورجال الإطفاء الذين تعرَّضوا مباشرة إلى جُرْعة إشعاعية تزيد ٥٠٠ راد (وحدات الإشعاع الممتص)[١٢].

إن الجرعات التي تزيد على ٥٠٠ راد تُسبِّب تَلفاً شديداً لأنسجة الجسم، خاصة تلك التي تنمو بسرعة. ولقد أفاد الأطباء أن العديد من ضحايا تشرنوبل مات موتاً بطيئاً مؤلماً من الحروق الإشعاعية. كذلك فإن نُخاع العظام الذي يُنتج كرات الدم الحمراء في الجسم قد تلف أيضاً في العديد من ضحايا الحادث. إن الجهود التي بذلها فريق دولي من الأطباء لزرع نُخاع جديد للعظام أو خلايا كبد جنينيَّة في حوالي ٢٠ مريضاً كانت محدودة النَّجاح. ففي خلال ثلاثة أشهر توفي ثلاثة أرباع المرضى، وكانت وفاة بعضهم نتيجة للالتهابات التي شَلَّت أنظمة أجسامهم الدفاعيَّة. وهناك مئتي شخص آخر تعرضوا لجرعات إشعاعيَّة بين ١٠٠ راد و ٥٠٠ راد، وبالرَّغم من أنهم لا زالوا أحياءً، إلا أنَّ توقُّعات المستقبل ليست جيدة. فهم معرضون بشكل متزايد، فيما تبقى من حياتهم لخطر إصابتهم بالسرطان، بما فيه سرطان الدَّم والأورام[١٣].

إنَّ تقدير الأخطار الصحيَّة للسكان على نطاق أوسع هو أمر أكثر صعوبة. فقد انقضى أكثر من ٣٦ ساعة على الحادث قبل أن تبدأ قافلة من ١١٠٠ باص في إجلاء سكان بِرْيَات Pripyat وجميع القاطنين ضمن ١٠ كيلومترات من

المحطة النَّوويَّة. ولقد وُسِّعت منطقة الإجلاء، بعدئذٍ، إلى ٣٠ كيلومتر و ٩٤٠٠٠ شخص، وأخيراً إلى ١٣٥٠٠٠ شخص. وفي مدينة كييف، على بُعْد ٨٠ كيلو متر جنوب المحطَّة، أُرسل جميع طلاب المدارس بعيداً عن المنطقة في إجازة صيف مبكِّرة وذلك بَعْدَ بضعة أسابيع من وقوع الكارثة. ويتفاوت التعريض الإشعاعي لهؤلاء الناس تفاوتاً كبيراً، اعتماداً على المسار الذي سلكته الغيمة الإشعاعية، والزمن الذي قَضوْه خارج بيوتهم، ونوع مأكلهم ومشربهم. وعلى كلِّ حال، فإنَّ الأطباء السوفييت يعتقدون أنَّ الذين تعرضوا لجرعاتٍ إشعاعيَّة يُواجهون، إلى حدٍّ كبير، خطر إصابتهم بالسرطان خلال السنين المقبلة وهناك خِطَّةٌ لمراقبتِهم خلال ما تبقَّى من حياتهم[١٤].

وخطر الإصابة بالسرطان كامنٌ أيضاً حتى في الجرعات الاشعاعيَّة المنخفضة، غير أن الأطباء لا يعرفون مقدار هذا الخطر على وجه التحديد. وتدلُّ الاحصاءات الإشعاعية السوفييتية الرسميَّة أنَّ الحادث سيرفع معدل الإصابة بالسرطان في الجزء الأوروبي من الاتحاد السوفياتي أقلَّ من ١ بالمئة حسب تقديرات المصادر الطبيَّة. واستناداً إلى نمط التساقط الإشعاعي الذي نتج عن الحادث، فإنَّ عدد الوفيات خارج الاتحاد السوفياتي قد يتراوح بين واحد وثلاثة أضعاف عدد الوفيات داخل الاتحاد السوفياتي. ولقد أفاد روبرت غيل Robert Gale ، أحد الأطباء الأمريكيين الذي ساعد في علاج ضحايا تشرنوبل، أن الأرقام السوفييتية تدل على أن عدد الذين سيموتون بالسرطان في الاتحاد السوفياتي وأوروبا يتراوح بين ٥,٠٠٠ و ٥٠,٠٠٠[١٥].

لقد استخدَمَ فرانك فون هيبل Franik von Hippel ، الفيزيائي في مركز دراسات الطاقة والبيئة في جامعة برنستون، نموذجاً على الحاسب الالكتروني تنبَّأ بموجبه حدوث ما بين ١٥,٥٠٠ و ١٣٥,٠٠٠ حالة سرطان اضافية و ٣٥,٠٠٠ وفاة إضافية كحدٍّ أقصى نتيجةً للتعرض لإشعاع السيزيوم بصورة رئيسية. ويجب عدم اعتبار أيٍّ من التقديرات السابقة أكثر من مجرَّد تخمين علمي. فالطرق المختلفة التي يتأثَّر فيها الناس بالإشعاع، والتنوُّع الواسع للتعرض الإشعاعي على مدى مسافات قصيرة، وقلة أجهزة المراقبة المحلية تَعملُ جميعاً على مضاعفة الاختلاف في التقديرات. ويعتقد العديد من العلماء

الطبيِّين في الولايات المتحدة وأوروبا أن إصابات السرطان نتيجة لحادث تشرنوبل ستفوق كثيراً جميع التقديرات المُنْفق عليها حالياً[١٦].

إنَّ أرقام الإصابات المذكورة تشكل تهديداً خطيراً للصحة العامة، بالرغم من كونها أقل من أخطار أخرى تتعرَّض لها المجتمعات الحالية. فالعلماء السويديون، يُقدِّرون أن احتمال الوفاة بالسرطان للناس الذين يعيشون في المناطق التي تلوَّثت بالإشعاع لدرجةٍ كبيرة نتيجةً لحادث تشرنوبل لا تزيد على نصف احتمال وفاتهم في حادث سيارة. ويُعْتَقد أن التلوث الناتج عن المحطات الكهربائية التي تعمل بوقود الفحم سيودي بحياة الآلاف سنوياً من المصابين بأمراض القلب أو الجهاز التنفسي أو السرطان. ويبقى شيء واحدٌ مؤكَّد: هو أنَّ حادث تشرنوبل قد خَلَقَ تجربة ضخمة عن آثار الإشعاع على صحة الإنسان[١٧].

ففي الأسابيع اللَّاحقة للحادث، احتوت الخضروات الطازجة في العديد من أجزاء أوروبا على مستويات إشعاعية تفوق كثيراً الحدود التي تسمح بها السلطات الصحيَّة وسرعان ما أصبحت المواشي في المراعي تُنْتج حليباً يحتوي على قَدْرٍ كبير من المواد المشعة؛ الأمر الذي أدَّى إلى فرض قيود طوعيَّة وإجباريَّة خلال أوروبا بأكملها. ويُقَدَّرُ عدد الذين أحدثوا تغييراً في نظام تغذيتهم لعدة أشهر، بما يساوي ١٠٠ مليون نسمة.

ونظراً لعدم وجود معايير دولية مقبولة، قامت الحكومات على المستوى القومي، ومستوى الولايات، والمستوى المحلي بإصدار تشريعات وتوصيات على مدى واسع. ففي جنوب ألمانيا، قامت الحكومة المحلية في كونستانز Constanz بتحديد صارم لاستهلاك الحليب والخضروات، بينما لم تَقُمْ مقاطعة ثيرغاو Thurgou السويسرية المجاورة باتخاذ أيَّة اجراءات وقائيَّة. واعتمدت السويد برنامجاً قوميَّاً شاملاً. ونُصح الناس، في بعض المناطق بعدم تناول الخضراوات الربيعيَّة، والتُّوت البرِّي، وأسماك المياه العذبة عندما وُجِدَ أنَّها ملوثة باليود والسيزيوم المشع. واحتُجزَت معظم مواشي السويد داخل حظائرها إلى أن تَمَّ تنظيف المراعي من التلوث في نهاية فصل الصيف. وبالرغم من عدم

توفُّر تقديرات كميَّة، إلا أن القيود التي فرضت قد تساعد في تخفيض المعدلات الاجمالية للإصابة في السرطان في أوروبا[١٩].

لقد اضطَّرب الناس في أنحاء أوروبا وانتقدوا ما اعتبروه محاولةً من الحكومات لتهدئة الجماهير بالتقليل من أهمية الأخطار الصحيَّة. واستحال هذا المزيج من التَّساهل، والعجز البيروقراطي، وانعدام الاستعداد، إلى حالةٍ من الفوضى. ففي إيطاليا، تُرك أمر مراقبة مستويات الإشعاع للحكومات المحليَّة ومجموعات من المواطنين؛ ولقد اكْتُشِفت، حتى بعد أربعة أشهر من الحادث، كميات كبيرة من السيزيوم في الفِطْر البرِّي، ولحوم البقر. والأرانب والأغنام. وفي المملكة المتَّحدة، أُتْبِعَتْ الادِّعاءات الرسميَّة باحتمال عدم تَعرُّض المملكة للإشعاع بمجهودات مُتعمَّدة للتقليل من الآثار الصحيَّة للحادث، وذلك استناداً إلى تقرير نُشر في مجلة New Scientist[٢٠]

وبمرور غَيْمة تشرنوبل فوق شرقي فرنسا، أفادت الحكومة مراراً بأن التَّساقط الإشعاعي لم يُصب البلاد وأنَّه يمكن للحياة أن تستمر كالمعتاد. وصدرت خرائط جويَّة تُبيِّن انحراف الرياح الشديد أثناء حركتها حول فرنسا. ولكن في غضون بضعة أيام، كَشَف مراقبون مستقلُّون بأنَّ التساقط الإشعاعي الذي أصاب فرنسا مماثلٌ لما أصاب الدول المجاورة. ولقد حاولت الحكومة تبرير سوء معالجتها للموقف بادِّعائها أنَّ الموظفين الرسميين كانوا في إجازة. وبالرغم من النَّقد الواسع لموقف الحكومة، إلا أنها أصرَّت على عدم إصدار قيود غذائية ذات أهميَّة.

كذلك لم تَفْعل المنظمات الدولية إلا القليل. فوكالة الطاقة الذرية الدولية (IAEA) لم تُصدِر أيَّة توصيات صحيَّة أو غذائية. ولم تُصْدر منظمة الصحة العالمية أيَّ بيانٍ رسمي إلا بعد اسبوع من وقوع الحادث، حيث أصدرت عندئذ مُجرَّد تحذيرات عامَّة. أمَّا السوق الأوروبية المشتركة (EEC) فقد اعتمدت حدوداً مؤقتة لمستويات الإشعاع في المحاصيل وفرضت قيوداً على استيراد الأغذية الطازجة من أوروبا الشرقية لمدة ثلاثة أسابيع. وعلى كل حال، فإن المعايير المُتَبَّناة كانت ضعيفة وتكْتَنِفُها المساومات السياسيَّة. ومنذ وقوع الحادث، أخذ وزراء

السوق الأوروبية المشتركة يبحثون إمكانية إنشاء خدمة إعلامية للإشعاع ومعايير ثابتة للأغذية[٢٢].

ويعتقد العلماء بأن مستويات الإشعاع ستهبط في معظم الأماكن بقدر كافٍ يسمح باستئناف الحياة الطبيعية خلال سنة أو اثنتين ـ وذلك بفعل الآثار المُخفِّفة للمطر، والريح، والحراثة. ومع ذلك، فقد تَبْقى بعض المشكلات. وأحد الأمثلة على ذلك بحيرة لوغانو Lugano في سويسرا، حيث مَنَعت السلطات الصيد في البحيرة في ١ آب عندما تبيَّن أن تركيز السيزيوم في السمك يفوق المعيار الذي تَبنَّته السوق المشتركة بستة أضعاف. وقد تبقى المواد المشعة في رواسب البحيرة وبعض أنواع التربة الزراعيَّة لِعدَّة سنوات[٢٣].

ولقد تأثرت شعوب اللاَّب الاسكندنافية إلى حَدٍّ كبير. إذ أنَّ ٩٧ بالمئة من الوعول التي ذُبحت في نهاية الصيف كانت تحتوي على إشعاع يفوق المستوى المسموح به للاستهلاك البشري، وهي مشكلة ستستمر، باعتقاد البيولوجيين، لسنوات. وسيكون من أثر ذلك إمكانية حدوث كارثة للنظام البيئي الحسَّاس في تلك المنطقة ولشعوب اللاَّب المهدَّدة حضارياً والمعتمِدَة على هذا النظام البيئي في معيشتها[٢٤].

لقد قام السوفييت بحملة تنظيف هائلة بالقرب من تشرنوبل، فأحضروا مُعدَّات، وجَنَّدوا عُمَّالاً وأفراداً من القوات المسلحة من جميع أنحاء البلاد. ويقتضي الأمر إبادة الأحراج المجاورة وإزالة التربة السطحية ودفنها. ومن الممكن أن تصبح مدينة بريبَات Pripyat غير قابلة للحياة السكَّانيَّة، مع إمكانية الابقاء على الأراضي الزراعية المحيطة مهجورةً لعشرات السنين[٢٥]. وقد تصل التكاليف المباشرة في الاتحاد السوفياتي بمفرده إلى ٣$ بليون حسب التقديرات السوفياتية الرسمية وإلى ٥$ بليون حسب تقديرات الاقتصاديين المستقلة. إن عمليات التنظيف في محطة Three Mile Island ، حيث بقي لبُّ المفاعل بكامله داخل الوعاء الخارجي، مازالت مستمرَّةً منذ سبع سنوات، وتعدَّت التكاليف ١$ بليون[٢٦].

جدول ٤-١ . الخسائر المالية المباشرة في الاتحاد السوفياتي نتيجة لحادث تشرنوبل، ١٩٨٦

الخسارة	الكلفة المقدرة
	(مليون دولار)
تنظيف الموقع	٣٥٠-٦٩٠
العناية الصِّحية للضَّحايا	٢٨٠-٥٦٠
إعادة توطين السكان	٧٠
تكاليف إعادة الحياة النباتية	١٠٤٠-١٢٥٠
خسائر الناتج الزراعي	١٠٠٠-١٩٠٠
خسائر عوائد التصدير	٢٢٠-٦٦٠
المجموع	٢,٩٦٠-٥,١٣٠

Source: Economic Consequences of the Accident at Chernobyl Nuclear Power Plant), (PlanEcon Reports, Issue 19-20, (The Cost of Chernobyl), European Energy Report (Financial Times Business Information), June, 13, 1986.

وتزداد التكاليف بإضافة خسائر البلدان الأخرى، والتي ينوي بعضها تقديم فواتيرِه للاتحاد السوفياتي لِدفعها. ففي بريطانيا، يطالب المزارعون بخسائر مقدارها ١٥ $ مليون وتُقدَّر التكاليف في السويد بأكثر من ١٤٥ $ مليون، وذلك مقابل عمليات المراقبة الإشعاعية وتعويضات المزارعين بصورة رئيسية.

وأفادت حكومة ألمانيا الغربية بأنها ستدفع للمزارعين ٢٤٠ مليون على الأقل تعويضاً عن خسائر المبيعات. وتقدِّر بولندا خسائر مبيعاتها الزراعية للدول الغربية بما يعادل ٣٥ $ مليون إلى ٥٠ $ مليون. لقد كانت حادثة تشرنوبل ضربة

قاصمة، لدول أوروبا الشرقية التي تعاني حالياً من نقص في رصيد عملاتها الصعبة[٢٧].

وتنوي عدة دول أوروبية تقديم مطالبات ضد الحكومة السوفياتية أمام محكمة العدل الدولية في هولندا، غير أن السلطات السوفياتية أعلنت مسبقاً بأنّها لن تقبل بحكم المحكمة، مُنكرَةً البتّة ادّعاء الدول الغربية بأنها أُصيبت بأضرار كبيرة. وفي الواقع، فقد اقترح أحدُ كبار الرسميين السوفييت أنَّ الدول الغربية هي التي يجب أن تدفع للاتحاد السوفياتي لتعويضه عن الخسائر التي ألحقتها به التقارير الصحفيَّة الغربية المُبَالَغُ فيها. ونظراً لعدم وجود مبادىء قانونيَّة مُعْتَمدة تؤيِّد مثل هذه المطالبات، فإن الخبراء لا يتوقعون بصورةٍ عامة أنْ توصي المحكمة بأية تعويضات[٢٨].

إن الآثار التي ستلحق باقتصاديات الطاقة السوفياتية ستكون هائلة، فهي ستتعدَّى بمراحل القدرة الكهربائيَّة التي ضاعت نهائياً والتي تساوي ٢٠٠٠ ميغاوات. إذ تنوي السلطات إدخال تعديلات واسعة على جميع المفاعلات ذات التصميم المماثل، والتي أُغلقت لفترات طويلة خلال عام ١٩٨٦. وبالمقارنة، فإن حادث Three Mile Island الأبسط بكثير قد استلزم إدخال تعديلات واسعة أدت إلى تأخير إنجاز عشرات المحطات الكهربائية وأضافت بلايين الدولارات إلى كلفتها. إن انقطاع التيار الكهربائي في أُكرانيا أصبح مألوفاً منذ وقوع الحادث، ونقصان القدرة الكهربائية قد يستمرُّ لسنين. ومن المحتمل أن يتأثَّر برنامج توسيع الطاقة بأكمله في الاتحاد السوفياتي نتيجةً للحادث. وإذا علمنا أن اقتصاديات الطاقة في الاتحاد السوفياتي هي من أقل الاقتصاديات العالمية فعاليَّة وأضفنا إلى ذلك الهبوط المستمر في العائدات البترولية أدركنا صعوبة استيعاب وتحمُّل هذه النكبات الجديدة[٢٩].

الآثار السياسية للحادث

من النادر أن يتأثَّر مثل هذا العدد الكبير من البلدان نتيجة لحادث واحد. ولقد كانت الطاقة النووية موضعَ جدالٍ لأكثر من عشر سنوات خَلَت، وجاء حادث تشرنوبل ليحْسِمَ الأمر لصالح المعارضين لهذا النوع من مصادر الطاقة.

ولكن الحادث كانت له مضامين أوسع، من حيث فحص قدرة الشرق والغرب على التَّعاون في مقاومة خطر مشترك، وامتحان ثقة الناس في السلطة الحكوميَّة وثقة المجتمع في التقنيَّات.

وبالرغم من سياسة الانفتاح المعلنة، انتظر الاتحاد السوفياتي حوالي ثلاثة أيام قبل الإعلان عن الكارثة، وحتى ذلك لم يتمَّ إلَّا كردٍّ فعل للضجة التي أثارتها الدول الاسكندنافية. وحتى عندئذٍ، قامت السلطات السوفياتية بالتقليل من أهمية الحادث، ورفضت إصدار معلومات تفصيلية عن التساقط الإشعاعي وسمحت بنشرِ القليل عن الحادث في الصفحات الخلفية لجريدة البرافدا. وبالرغم من تناثر مفاعل تشرنوبل في اللحظات الأولى من الحادث، فقد ظلَّ الاتحاد السوفياتي لعدة أيام لاحقة، يُطمئن العالم بأنَّ المفاعل كان تحت السيطرة[٣٠].

ولم يكن سكوت وخداع السوفييت يزيد إلا قليلاً على سلوك المسؤولين في محطة Three Mile Island الكهربائية أو الرسميين البريطانيين في محطة Windscale خلال كارثة عام ١٩٥٧. (لقد أنكر التصريح الصحفي الأول الذي صدر خلال حالة الطوارىء في Three Mile Island وقوع أي حادث). وعلى ذلك فإنَّ ردَّة الفعل ضد السوفييت كانت قصيرة نسبيًّا في معظم البلدان وتبدَّلت بسرعة باهتمامات أكثر إلحاحاً كخطورة الخروج للتنزة أو شرب الماء، أو مدى خطورة محطة توليد الكهرباء النووية المجاورة[٣١].

إن التركيز المذكور كان نتيجة طبيعية للمعارضة الشعبية للطاقة النووية والتي أخذت بالظهور في أُوروبا في منتصف السبعينات. وكانت المعارضة في الغالب محليَّة، ناتجة عن وجود محطات نووية مجاورة. أما المعارضة القومية فكانت تقودها مجموعات من المواطنين المهتمين بقضايا البيئة والسلام. غير أن معظم الأحزاب السياسية الرئيسية، غرباً وشرقاً، ظلت مُلتزمةً بالطاقة النووية خلال هذه المدة. وبحلول عام ١٩٨٦، كانت معظم الفئات المناوئة للطاقة النووية في أُوروبا قد وصلت قمة نموها وأخذت بالاضمحلال[٣٢].

وفجأة تغيَّر كل ذلك في ٢٦ نيسان. (انظر جدول ٤-٢). فبحلول صيف

١٩٨٦ . كانت أوروبا الغربية بأكملها تشهد عودة المظاهرات الضخمة المعادية للطاقة والتسلح النوويين، بما فيها التجمعات الحاشدة في روما وفي العديد من المنشآت النووية في ألمانيا الغربيَّة، حيث أصيب المئات من المتظاهرين ورجال الشرطة. وفي أواخر شهر آب، كان أكثر من ١ مليون إيطالي قد وقَّعوا عرائض يطالبون فيها بإجراء استفتاء شعبي. كذلك فإن سويسرا قد أعلنت عن استفتائها الشعبي الثالث ضد الطاقة النووية وهو الاستفتاء الثالث الذي أجرته في السنوات الست الماضية. وتركَّز الرأي العام البريطاني على برنامج التخلُّص من الفضلات الإشعاعية ذات المستويات المتدنيَّة؛ وقام المئات بالجلوس أمام الحفَّارات لإيقافها عن العمل في مواقع المحطات الجديدة[٣٣].

جدول ٤-٢ . ردود الفعل لحادث تشرنوبل في عدد مُختار من الدول الأوروبيَّة

البلد	رد الفعل السياسي	رد الفعل الشعبي
النمسا	قررت الحكومة تفكيك المحطة الوحيدة الموجودة؛ اتخاذ موقف مناوىء للطاقة النووية	انتصار الحركة المناوئة للطاقة النووية في الداخل؛ واحتجاجات في الدول المجاورة.
فنلندا	تأجيل الطلبات الجديدة	مضاعفة المعارضة إلى ٦٤ بالمئة؛ إضراب ٤٠٠٠ إمرأة عن إنجاب الأطفال.
فرنسا	بقاء جميع الأحزاب الرئيسية مؤيدة للطاقة النووية؛ اجراء دراسات في الوقاية.	غضب الجماهير نتيجة للتضليل الإعلامي عن التساقط الإشعاعي ولكن المعارضة كانت محدودة.
ايطاليا	تحول جميع الأحزاب السياسية ضد البرنامج النووي؛ الدعوة إلى مؤتمر حول الطاقة النووية.	١٠٠,٠٠٠ متظاهر في روما؛ و ١ مليون يطلبون إجراء استفتاء شعبي حول الطاقة النووية.

بولندا	تأكيد الحكومة لبرنامجها النووي؛ اجراء دراسات وقائية، اجراء تحسينات ضرورية.	٣٠٠٠ مواطن يطلبون من الحكومة وقف انشاء المحطات إلى أن يتم الكشف من قِبَل IAEA.
السويد	تُشكِّل الحكومة لجنة لدراسة تفاصيل التخلص من الطاقة النووية.	التساقط الإشعاعي الكثيف يضاعف الاجماع الشعبي ضد الطاقة النووية؛ مطالبة العديدين بالتخلص مبكراً من الطاقة النووية.
المملكة المتحدة	تؤكد حكومة المحافظين على برنامجها النووي؛ مناداة حزبي العمال والأحرار بالتخلص من الطاقة النووية.	معارضة إنشاء محطات جديدة ترتفع ١٨ نقطة، لتصل إلى ٨٣ بالمئة؛ يُحاصر المواطنون مراكز تخزين الفضلات النووية.
المانيا الاتحادية	استحداث وظيفة على مستوى وزاري للوقاية النووية؛ مُطالبة حزب الديمقراطيين الاشتراكيين بالتخلص من الطاقة النووية.	مظاهرات كبيرة؛ محاربة الحكومات المحلية للمشاريع النووية.
يوغسلافيا	تأجيل تنفيذ المحطات المتَّفق عليها إلى أن تتم عمليات التقييم الوقائي.	يزداد حجم المعارضة إلى الضعف؛ ظهور جماعات محلية مناوئة للطاقة النوويَّة.

Source: Various news articles and personal Contacts.

وامتدت المعارضة الجديدة لتشمل كل الاتجاهات الأيديولوجية. فقد انضم إلى صفوف المعارضة آلاف من صيادي الأسماك والحيوانات البريَّة. وقام مزارعون من شمال السويد بإلقاء ١٠ أطنان من سنابل الحنطة الملوثة بالإشعاع أمام مباني الحكومة في ستوكهولم. وفي هولندا، صوَّت عمال الكهرباء، حتى قبل حادث تشرنوبل، على عَدَم العَمَل في مشاريع نووية جديدة. وفي المملكة المتحدة، دعا حزب العمال في أيلول إلى تصفية محطات الطاقة النووية خلال عشر سنوات، بالرغم من معارضة العُمَّال المستخدمين في الصناعة النووية. وفي فنلندا، أعلنت أكثر من ٤٠٠٠ امرأة اضرابها عن إنجاب الأطفال إلى أن تُغيِّر الحكومة من سياستها النووية[٣٤].

ويزيد معارضو إنشاء المحطات النووية على ثلثي السكان في معظم البلدان، وهو عدد يفوق كثيراً ما كان عليه قبل حادث تشرنوبل. (انظر جدول ٤-٣). ويفضل حوالى نصف سكان أوروبا إغلاق المحطات الحالية. وكتب أندرو هولمز Andrew Holmes اقتصادي الطاقة قائلاً، «لا يوجد مكان تَسْتحوِذ فيه الطاقة النووية على موافقة غالبية السكان»[٣٥].

ولقد كان لحادث Three Mile Island رَدُّ فعل مماثل، حيث استمرت ثقة الأمريكيين بالهبوط في السنوات اللاحقة ولم يكن حادث Three Mile Island حادثاً منعزلاً، إذ رآه الشعب كجزء من نمط مستمر من المشاكل التقنية والتعتيم الإعلامي. وباعتبار الطاقة النووية الأكثر تعقيداً وخطورة بين التقنيات المسخَّرة لخدمة الحاجات الأساسية للإنسان، فإنها بحاجة إلى ثقة الناس الغير عاديَّة في الهيئات التقنية ـ هذه الثقة التي تحطَّمت حالياً إلى حدٍّ كبير.

أما في فرنسا فقد كانت ردود الفعل السياسية خافتة. ومع أنَّ نسبة الفرنسيين المعارضين لمزيد من التطوير في مجال الطاقة النووية قد وصل ٥٩ بالمئة، فإن هذا الرقم يُمثل أقل نسبة معارضة في كل أوروبا. إن اعتزاز الفرنسيين ببرنامجهم النووي يرتبط إلى حدٍّ كبير برغبتهم في أن يكونوا قوة تقنيَّة رائدة، غير خاضعة لأي سيطرة أجنبية. كما أنَّ الفرنسيين يثقون بمؤسساتهم التقنيَّة. وتتلخَّص فلسفتهم في هذا المجال، كما وصفها أحد كبار الموظفين التنفيذيين

جدول ٤-٣ . المعارضة الشعبية في بعض البلدان المختارة ضد بناء محطات نووية جديدة[١]

البلد	قبل تشرنوبل (بالمئة)	بعد تشرنوبل (بالمئة)
المملكة المتحدة	٦٥	٨٣
إيطاليا	-	٧٩
الولايات المتحدة	٦٧	٧٨
يوغسلافيا	٤٠	٧٤
كندا	٦٠	٧٠
المانيا الغربية	٤٦	٦٩
فنلندا	٣٣	٦٤
فرنسا	-	٥٩

(١) : السؤال الذي بُنيت عليه جميع الاستفتاءات، هو «هل أنت مع أو ضد بناء محطات نووية جديدة؟» بالرغم من اختلاف طرق الصياغة وتقنيات الاستفتاء. وعلى ذلك فإن النتائج قابلة للمقارنة على نطاق واسع. لقد أخذت الأرقام قبل حادث تشرنوبل من استفتاءات أُجريت بين ١٩٨٢ و ١٩٨٦ .

Source: WorldWatch Institute based on various sources.

في «إنَّه لأمر غير صحي على الإطلاق، وغير مُنْتِجٍ ، ومُدمِّر أن تُناقش القضايا التقنية علناً وأن تتعرض للنقد والتصريحات من جانب الناس العاديين»[٣٧] .

لقد ظهر شَرْخٌ بسيط في هذه الجبهة المتحدة بعد أسبوعين من حادث تشرنوبل، عندما اعترفت الحكومة بحجبها لبعض المعلومات عن الأخطار الصحيَّة الناتجة عن الغيمة النووية.. ولقد تَبيَّن بعد ذلك أن إحدى المحطات النووية الفرنسية قد أصيبت بعطل خطير قبل عامين ووُضِعَتْ التقارير بهدوء في الملفات الرَّسميَّة ولم تصل إلى الرأي العام. إن إفشاء المعلومات السابقة أدَّى

إلى إدانة ما أسماه كتاب المقالات الرئيسية في الصحافة الفرنسية «التعتيم الإعلامي النووي». وعلى كل حال، فقد قام الموظفون الرسميون بتهدئة مخاوف الجماهير بتشكيل لجنة وزارية للنظر في الاتهامات السابقة، وسرعان ما تلاشت موجة الانتقادات[٣٨].

كذلك أثار حادث تشرنوبل معارضة في أوروبا الشرقية، التي تمتلك قدرة نووية صغيرة نسبيًّا مع وجود بعض المخَطَّطات الكبيرة. ولقد أثرت الغيمة النووية تأثيراً عميقاً على الكثير من الأوروبيين الشرقيين، ويعود سبب ذلك جزئياً إلى انعدام الجَدَل العام حول القضايا النووية فيما مضى وعدم معرفة الكثيرين بأن كارثة نووية على بُعْدِ مئات الكيلومترات يمكن أن تؤدي إلى هذا القدر من المشاكل. وقد طالب التماسٌ موقَّعٌ من قِبَل ٣٠٠٠ مواطن بولندي ومدعوم من نقابة التضامن المحذورة وقفَ الانشاءات في إحدى المحطات النووية ريثما يتم الكشف عليها وفحصها من قبل لجنة الطاقة الذرية الدوليَّة[٣٩].

وفي يوغسلافيا ظهرت مجموعات مُعارَضَة محلية في عدة جمهوريات. وفي ألمانيا الشرقية، قدَّم بعض المواطنين التماساً إلى البرلمان مطالبين اجراء استفتاء شعبي حول إيقاف البرنامج النووي. وفي الاتحاد السوفياتي نَظَّمت مجموعة أمناء موسكو Moscow Trust Group مظاهرات صغيرة للاحتجاج على فشل الحكومة في اعطاء التحذيرات الصحية المناسبة والمطالبة بإقفال مُفاعلات الغرافيت إلى أن يصبح في الإمكان تشغيلها بأمان[٤٠].

لقد برزت الآن الطاقة النووية كمصدر هام للتوتُّر المتبادل بين البلدان المتجاورة. ولقد برهنت حادثة تشرنوبل على أن آثار أيِّ حادث نووي قد تَعْبُر الحدود الدوليَّة دون أن يترتب على ذلك أي عقاب؛ وفي أوروبا توجد ٦٠ محطة نووية ضخمة على بُعْد يقل عن ١٠٠ كيلو متر من الحدود الدوليَّة. وتتركز المحطات النووية في الغالب بالقرب من الحدود جُزئيًّا بسبب توفير الأنهار الكبيرة الواقعة عادة على الحدود الدولية لمياه التبريد اللازمة لعمل المحطات. كذلك فإنه من الأسهل اقناع السكان المحليين بقبول المحطة إذا كان نصف

السكان يعيشون على الجانب الآخر من الحدود وليس لهم رأي فيما يحدث[٤١].

إن الدنمارك، حيث صوَّت البرلمان عام ١٩٨٥ بعدم تطوير الطاقة النووية أبداً، محاطة بالمفاعلات في ألمانيا الشرقية والغربية وعَبْرَ البحر في السويد. ومن المحطات المثيرة للاهتمام بوجه خاص هي المحطة السويدية في برسباك Barseback ، على بُعْد ٣٠ كيلومتر عَبْر مضيق أورسند Oresund Strait وتُرَى في الأيام الصافيَّة من كوبنهاجن. ويخشى الدنماركيون بأن يؤدي الإخلاء القسري لمدينتهم ـ والتي يشكل سكانها المليون ونصف ثُلْثَ سكان الدنمارك تقريباً ـ قد يؤدي ضمناً إلى انهيار البلد بأكمله[٤٢].

إن الاهتمام بقضية محطة برسباك أخذ يتصاعد منذ أواخر السبعينات؛ وبعد حادث تشرنوبل وافق البرلمان الدنماركي على مُطالبة السويد بإغلاق المحطة، ولقد وافقت الحكومة السويدية على دراسة الطلب المذكور. ونظراً لقناعة السويديين على نطاق واسع بعدالة الطلب الدنماركي، فإن المراقبون يتوقعون اتخاذ قرار بإغلاق المحطة[٤٣].

إن الخصومات النووية عبر الحدود لا تَجْري تسويتها في أماكن أخرى بالطريقة الدبلوماسيَّة السابقة. ففي محطة كتنوم Cattenom الفرنسيَّة، على بعد ١٠ كيلومتر فقط من لوكسمبرج Luxembourg وألمانيا الغربية، يجري حالياً بناء أربعة مفاعلات قدرة كل منها ١٣٠٠ ميغاوات (من أكبر مجمعات الطاقة في العالم) على نهر موزل Mosel River . ويعيش حوالي ٣٣٤,٠٠٠ نسمة ضمن ٣٠ كيلومتر من المحطة كما يعيش ١,٥ مليون ضمن ٥٠ كيلومتر[٤٤].

ولقد تصاعدت المقاومة الشعبية بسرعة بعد تشرنوبل، وقَطَع المتظاهرون الحدود للاحتجاج على الأرض الفرنسية. وطالبت الحكومات الألمانية المحلية بإعادة النظر في المشروع برمَّته. وهم يعارضون إنشاء المحطة لوقوعها في منطقة ذات كثافة سكانية عالية، ولبنائها فوق منطقةٍ سَبْخَةٍ تسببت في هبوط بعض المباني، كما أنها لا تُحقق مستويات الوقاية الألمانية، وعلى ذلك يجب منعها

من تهديد حياة السكان الألمان الذين يعيشون على بُعْد ١٠ كيلومتر منها فقط. ولقد رفضت السلطات الفرنسيَّة الخضوع للطلب الألماني مُحتجَّة أنَّ المحطة أمينة كغيرها من المحطات. ويُفسِّر الفرنسيون المعارضة الألمانية كمظهر انفعالي عصبي وهم لذلك يؤكِّدون بصراحة بعدم شرعيَّة الاعتراض على محطةٍ تُقام على أرض فرنسية. لقد أصبحت كتنوم Cattenom معركة رمزية قد عَزَم الفرنسيون على كَسْبها[٤٥].

وهناك معركة أخرى تَخْتمرُ فوق محطة فكرسدورف Wackersdorf لمعالجة الوقود النووي والتي قد بدأت المانيا الغربية في بنائها في مقاطعة بافاريا Bavaria بالقرب من الحدود النمساوية. وستتولى هذه المحطة بعد استكمالها إعادة معالجة الوقود النَّافِق الذي يُحْمَلُ إليها من المحطات النووية الألمانية. وسَيُنقل الوقود المُعَالج ذات النشاط الإشعاعي العالي على الطرق والسكك الحديدية لمسافة ٥٠٠ كيلو متر عَبْر أكثر أجزاء أوروبا كثافةً سكانية لتخزينه في كهوف الملح الصخري في شمال غرب ألمانيا. واحتجاجاً على هذه المخططات، فقد أقيمت كنيسةٌ في الغابات بالقرب من المحطة؛ ويتجمَّع آلاف من سكان ألمانيا الغربية والنمسا كلَّ يوم أحد للتظاهر وإقامة الصلوات. ولقد ردَّت السلطات الألمانية على ذلك بإحاطة محطة فكرسدورف بسياجٍ فولاذي ضخم يعلوه سياج آخر من الأسلاك الشائكة؛ ولقد أُزيلت الغابات المجاورة وتمَّت حراثة الأرض لإعاقة سير المظاهرات. ولقد جُوبِه المُحتَّجون بأعداد من شرطة الشَّغب وصَلَت إلى ٦٠٠٠ فرد، و ٤٠ مدفع مائي، و ٣٠٠ عربة، وعدد من الطائرات المروحيَّة[٤٦].

ومنذ حادث تشرنوبل، أدَّت الخصومة حول فكرسدورف إلى شبه قَطْع للعلاقات بين النمسا ومقاطعة بافاريا الألمانية، بما فيه التهديد بمنع المستشار النمساوي من عبور الحدود للاشتراك في أحد تجمُّعات الاحتجاج ضد فكرسدورف. ولقد طالبت الحكومة النمساوية الحكومة الألمانية رسميًّا بإيقاف بناء المحطة، باعتبارها تهديداً خطيراً للمواطنين النمساويين. وكان ردُّ وزير خارجية ألمانيا الغربية أن حكومته ماضيةٌ في المشروع «دون توقف حتى للتفكير»[٤٧].

ولقد اشتعل اشتباك حدودي نووي بين إرلندا والمملكة المتحدة. فإرلندا قلقة بسبب مجموعة من المنشآت النووية البريطانية التي تُصرِّف مواد مشعة في بحر إرلندا Irish Sea ، وهم قلقون على وجه الخصوص من محطة سيلافيلد Sellafield لمعالجة الوقود النَّافق، والتي قامت بطريقة غير قانونية بتصريف كميات كبيرة من المواد المشعة كما أنَّها معروفة تاريخياً بسوء إدارتها. ولقد أفاد تقرير صادر عن لجنة البيئة في مجلس العموم البريطاني أنَّ بحر الشمال «هو أكثر بحار العالم مصدراً للإشعاع». ولقد طالب العديد من المواطنين والسياسيين الإرلنديين بإغلاق المحطة، غير أن الرسميين البريطانيين يرفضون دراسة الطلب(٤٨).

أمَّا خارج حدود أوروبا، فإنَّ أهم نزاع حدودي هو بين هونغ كونغ Hong Kong والصين. فقد تعاونت منذ عدة سنوات سلطة كهرباء هونغ كونغ، وحُكَّام المستعمرة البريطانيين، والرسميُّون الصينيُّون على تطوير المخططات اللازمة لبناء محطة نووية ذي وحدتين لتوليد الكهرباء بقدرة ١٨٠٠ ميغاوات في خليج دايا Daya Bay ، على بعد ٥٠ كيلومتر من هونغ كونغ. وتكاليف المحطة التي تبلغ ٣,٤ $ بليون، هي أكبر مشروع مشترك تَتعهَّدُه الصين حتى الآن، وسَيموَّل من قِبَل بنوك هونغ كونغ، كما ستقوم سلطة كهرباء هونغ كونغ بشراء ٧٠ في المئة من ناتج المحطة(٤٩).

ولقد قام ، بعد حادث تشرنوبل، ١ مليون شخص ـ حوالي ٢٠ بالمئة من سكان هونغ كونغ ـ البالغين بتوقيع التماس يحتج على إقامة محطة خليج دايا، مخافة وقوع سكان هونغ كونغ في مأزق خطير في حالة وقوع حادث للمحطة. ولكن الصين لم تأبه لهذا الاحتجاج. وبالرغم من أن المحطة ستغطي احتياجات هونغ كونغ بصورة رئيسيَّة، إلا أن المجلس التشريعي للمستعمرة قد عجز عن استغلال هذه الحقيقة لصالحه. ومن دواعي السخريَّة أن يُصبح هذا المشروع النووي، الذي كان حُكَّام المستعمرة البريطانيون أول من فكَّر فيه وتُدافع بكين عنه حالياً بضراوة، حجر عثرة رئيسي أمام المجهود التاريخي المبذول لضم هونغ كونغ إلى الصين، والمقرَّر له أن يتمَّ عام ١٩٩٧(٥٠).

وتركِّز هذه النزاعات الضوء على قضيَّةٍ أوسع هي : إن قضية إدارة المشاريع النوويَّة واتخاذ القرار ببنائها أصلاً، أخذت بسرعة تكتسب طابعاً دوليًّا يستوجب من الدول أخلاقياً أن تأخذ بالاعتبار الآثار التي قد تُصيب الدول المجاورة. لقد أدَّى اجتماع لجنة الطاقة الذرية الدولية IAEA عام ١٩٨٦ إلى اتفاقٍ (أيَّده الاتحاد السوفياتي) يقتضي من الدول إعطاءَ معلومات فوريَّة في حالة حدوث تسرُّب إشعاعي في المستقبل يُؤثِّر على بلدان أخرى. ولقد قُدِّمت اقتراحات مماثلة إلى وكالة الطاقة النووية، التي تشمل معظم الدول الغربية النووية، وإلى مجموعة دول السوق الأوروبية المشتركة[٥١].

كذلك فقد اتفقت وفود وكالة الطاقة الذرية الدولية على خِطَّةٍ لتوفير مُسَاعدةٍ مُنسَّقة في حالة وقوع حوادث مستقبلية. وأرادت بعض الوفود الذهاب إلى أبعد من ذلك. وأفاد هانز بلكس Hans Blix ، الأمين العام السويدي للوكالة، أنَّ هناك «تأييد متزايد» لدراسةٍ تهدف إلى تأمين تعويضٍ مادي للبلد الذي يُصَاب بأضرار نتيجة لحوادث مستقبلية تقع خارج حدوده. كما دَعَا الاتحاد السوفياتي إلى تكوين لجنة خبراء لتطوير معايير وقائية دولية[٥٢].

إن مثل هذه الاقتراحات مثيرٌ للجدل لأن تصميم المفاعلات النووية والسياسات الوقائية كانت دائماً من الأمور الحسَّاسة المرتبطة بالسيادة القوميَّة. بالرغم من ذلك فإنَّ جهوداً كبيرة ستبذل بلا شك لتطبيق معايير وأنظمة للمراقبة الدوليَّة. وإنَّه لمن المُفْزِع حقًّا أن يكون العالم قد وصل إلى هذا الحدِّ في مَسيرته النوويَّة بدون اتفاقيَّاتٍ من هذا النوع.

إعادة النظر في الحلم النووي

إن المقياس الإجمالي للاستثمار النووي العالمي هو مقياس هائل. فَبحلول منتصف عام ١٩٨٦، كان عدد المحطات النووية العاملة في العالم هو ٣٦٦ ، بطاقة انتاجية مقدارها ٢٥٥,٦٧٠ ميغاوات. (انظر جدول ٤-٤). وتولِّد هذه المنشآت حوالي ١٥ بالمئة من استهلاك الكهرباء في العالم، ويتراوح ذلك من ٦٥ في المئة في فرنسا إلى ٣١ بالمئة في المانيا الغربية، و ١٦ بالمئة في الولايات المتحدة، وصفر في العديد من الدول[٥٣].

ويبلغ الاستثمار التراكمي العالمي في المفاعلات النووية ما يزيد على ٢٠٠ $ بليون؛ بالإضافة إلى ٦٠ $ بليون تُصرف سنوياً على بناء محطات جديدة وتشغيل المحطات الموجودة. ويسيطر على الاستثمار النووي مجموعة من أقوى الدول الصناعية وأكثرها تقدُّماً من الناحية التقنية: إذْ تمتلك خمسةٌ من الدول ٧٢ بالمئة من القدرة الانتاجية الكهربائية العالمية. وتتحكم هذه الحفنة من الدول في المسيرة النووية العالمية، وتُشكِّل محور قُوَّة يدور بصورة رئيسيَّة حول واشنطن، وباريس، وبون، وطوكيو. وحتى الاتحاد السوفياتي قد اقتفى أثر الدول الرأسمالية الرئيسية في هذا المجال[٥٤].

ويمكن تلخيص خبرة معظم البرامج النووية خلال العشر سنوات الماضية بعبارة واحدة: تَدنِّي الطموحات. ففي أوائل السبعينات، وهي مرحلة النمو السريع للبرامج النووية القومية، كانت طموحات المخططين مُسْرفة في التفاؤل. وتوقعت وكالة الطاقة الذرية الدوليَّة، في مرحلة ما، أن يصل انتاج الطاقة الكهربائية النووية ٤,٤٥ مليون ميغاوات بحلول عام ٢٠٠٠، مع تطوُّرٍ لاحق أسرع بكثير، ويتطلب ذلك ٤,٤٥٠ محطة قدرة كل منها ١٠٠٠ ميغاوات ويعادل ذلك أكثر من ضعف الانتاج العالمي الكلي من الكهرباء لعام ١٩٨٦[٥٥].

إن التوقعات القوميَّة والدوليَّة للقدرة الانتاجية النووية قد هبطت باستمرار خلال الخمس عشرة سنة الماضية. وتتوقع وكالة الطاقة الذرية الدولية IAEA في الوقت الحاضر أن يكون إنتاج القدرة الكهربائية النووية ٣٧٢,٠٠٠ ميغاوات فقط عام ١٩٩٠ و ٥٠٥,٠٠٠ ميغاوات عام ٢٠٠٠. (انظر جدول ٥-٤). ويقلُّ ذلك بحوالي ٩٠ بالمئة عن توقُّع الوكالة عام ١٩٧٤، و ٤٥ بالمئة عن توقعها عام ١٩٨٠؛ بل إن أحدث التوقعات لا يتعدَّى كَوْنُهُ أملٌ أكثر منه تنبوءٌ حقيقي. إذ أن توقُّعات معهد المراقبة الدولي Worldwatch Institute لا تتعدَّى ٣٢٥,٠٠٠ ميغاوات لعام ١٩٩٠ و ٣٨٠,٠٠٠ ميغاوات لعام ٢٠٠٠[٥٦].

جدول ٤-٤ . الالتزام العالمي بالطاقة النووية في ١ تموز ١٩٨٦

البلد	المحطات العاملة		المحطات تحت الانشاء		الالتزام الكلي	
	(العدد)	(ميغاوات)	(العدد)	(ميغاوات)	(العدد)	(ميغاوات)
الولايات المتحدة	٩٢	٧٨,٦١٨	٢٨	٣٠,٨٤٩	١٢٠	١٠٩,٤٦٧
فرنسا	٤٤	٣٨,٩٤٨	١٨	٢٢,٢١٠	٦٢	٦١,١٥٨
الاتحاد السوفياتي	٤٤	٢٧,٣٣٨	٢٩	٢٨,٩٥٠	٧٣	٥٦,٢٨٨
اليابان	٣٣	٢٣,٦٣٩	١١	٨,٧٦٨	٤٤	٣٢,٤٠٧
المانيا الغربية	١٦	١٦,١١٤	٧	٦,٨٧٧	٢٣	٢٢,٩٩١
كندا	١٧	١١,١٤٥	٥	٤,٣٦١	٢٢	١٥,٥٠٦
المملكة المتحدة	٣٨	١١,٧٤٨	٤	٢,٧٢٠	٤٢	١٤,٨٦٨
السويد	١٢	٩,٤٣٥	-	--	١٢	٩,٤٣٥
اسبانيا	٨	٥,٦٨٢	٢	١,٩٧٩	١٠	٧,٦٦١
كوريا الجنوبية	٥	٣,٥٨٠	٤	٣,٦٨٦	٩	٧,٢٦٦
تشيكوسلوفاكيا	٦	٢,٣٨٠	٧	٣,٢٣٠	١٣	٥,٦١٠
بلجيكا	٧	٥,٤٥٠	-	--	٧	٥,٤٥٠
تايوان	٦	٤,٨٨٤	-	--	٦	٤,٨٨٤
المانيا الشرقية	٥	١,٧٠٢	٥	٢,٥٣٢	١٠	٤,٢٣٤
بلغاريا	٤	١,٧٦٠	٢	١,٩٠٦	٦	٣,٦٦٦
إيطاليا	٣	١,٢٨٥	٣	٢٠٠٤	٦	٣,٢٨٩
سويسرا	٥	٢,٩٣٠	-	--	٥	٢,٩٣٠
فنلندا	٤	٢,٣١٠	-	--	٤	٢,٣١٠
جنوب أفريقيا	٢	١,٨٤٠	-	--	٢	١,٨٤٠
الهند	٦	١,٢٤٤	٢	٤٤٠	٨	١,٦٨٤
هنغاريا	٢	٨٢٠	٢	٨٢٠	٤	١,٦٤٠
الارجنتين	٢	٩٣٥	١	٦٩٢	٣	١,٦٢٧
المكسيك	-	--	٢	١,٣٠٨	٢	١,٣٠٨
رومانيا	-	--	٣	١,٦٨٠	٣	١,٦٨٠

بولندا	-	--	٢	٨٨٠	٢	٨٨٠
كوبا	-	-	٢	٨٨٠	٢	٨٨٠
دول أخرى	٥	١,٨٨٣	١	٣٠٠	٦	٢,١٨٣
المجموع العالمي	٣٦٦	٢٥٥,٦٧٠	١٤٠	١٢٧,٠٧٢	٥٠٦	٣٨٢,٧٤٢

Source: (World List of Nuclear Power Plants), Nuclear News, August, 1986.

جدول ٤-٥. توقعات القدرة الانتاجية العالميّة للطاقة النووية للأعوام ١٩٨٠، ١٩٩٠ و ٢٠٠٠

المصدر وسنة التوقع	التوقعات للأعوام		
	١٩٨٠	١٩٩٠	٢٠٠٠
وكالة الطاقة الذرية الدولية		(ألف ميغاوات)	
١٩٧٢	٣١٥	١,٣٠٠	٣,٥٠٠
١٩٧٤	٢٣٥	١,٦٠٠	٤,٤٥٠
١٩٧٦	٢٢٥	١,١٥٠	٢,٣٠٠
١٩٧٨	١٧٠	٥٨٥	١,٤٠٠
١٩٨٠	١٣٧	٤٥٨	٩١٠
١٩٨٢	--	٣٨٦	٨٣٣
١٩٨٤	--	٣٨٢	٦٠٥
١٩٨٦	--	٣٧٢	٥٠٥
معهد المراقبة الدولي			
١٩٨٦	--	٣٢٥	٣٨٠

Source: International Atomic Energy Agency, Annual Reports, (Vienna: 1972-1980); IAEA, (Reference Data Series No. 1, (Vienna, September 1982); IAE, Nuclear Power Status and Trends, (Vienna: 1984-1986); Worldwatch institute.

وتتنوَّع أسباب تخفيض البرامج النووية باختلاف البلدان أنفسها. (انظر جدول ٤-٦). فلكل من التكاليف الباهظة، والنمو المتباطىء للطاقة الكهربائية، والمشاكل التقنية، وسوء الادارة، والمعارضة السياسية أثره في ذلك. ولكن هذه المشاكل المختلفة ترتبط ببعضها ارتباطاً وثيقاً. فارتفاع التكاليف، مثلاً، يرتبط بمزيج من المشاكل التقنية وسوء الادارة. والمعارضة السياسية تنشأ غالباً نتيجةً للقلق على اجراءات الوقاية أو ارتفاع التكاليف.

لقد قادت الولايات المتحدة العالم في الدخول إلى العصر النووي ويبدو أنها تقوده الآن في الخروج منه. فآخر سنة تمَّ فيها طلب إنشاء محطة نووية دون إلغائها فيما بعد هي سنة ١٩٧٤. ومنذ ذلك التاريخ فقد أُلغيت ١٠٧ طلبات لإنشاء مفاعلات نووية، وتعادل الطاقة الانتاجية لهذه المفاعلات الملغاة مجموع الطاقة الإنتاجية لجميع المحطات العاملة حالياً مع تلك التي هي قيد الإنشاء. بالرغم من ذلك فإنَّ الطاقة الإنتاجية النووية للولايات المتحدة ستستمر في النمو باستكمال المشاريع التي بدأ إنشاؤها في أوائل السبعينات. ومن المقرر أن يُستكمل إنشاء ٢٣ محطة جديدة خلال عامي ١٩٨٦، ١٩٨٧؛ وسينقص هذا العدد إلى ٤ محطَّات بعد عام ١٩٨٨. ومع أخذ التأخير المعتاد بعين الاعتبار فإنَّ مشاريع إنشاء المحطات النووية سيتوقف تقريباً بحلول عام ١٩٩٠. ومن المنتظر أن يصل إنتاج الطاقة النووية قمته في الولايات المتحدة حوالي عام ١٩٩٢ ثم يبدأ بالاضمحلال تدريجيًّا عندما تبدأ عملية تصفية المحطات القديمة[٥٧].

ويعود السبب الرئيسي لانهيار البرنامج النووي الأمريكي إلى العوامل الاقتصادية. فمعدل النمو في استهلاك الطاقة الكهربائية في الولايات المتحدة قد هبط من ٧ بالمئة سنويًّا في بداية السبعينات إلى ١,٨ بالمئة سنوياً منذ عام ١٩٨٠. ولقد أدى ذلك إلى تقليص عام في المشاريع الانشائية التي كانت قد صُمِّمت لعصر نموٍّ سريع في استهلاك الطاقة. ولقد أَجْرَتْ الهيئات التنفيذية لتوليد الكهرباء تخفيضات هائلة في مشاريعها النووية أوَّلاً، وتمَّ ذلك أحياناً

بالرغم من صَرْفِ بلايين الدولارات على إنشاء هذه المشاريع الملغاة. (لقد تعادلت تقريباً الطلبات الجديدة مع الطلبات الملغاة بالنسبة لانشاء محطات توليد الكهرباء بالفحم وذلك منذ عام ١٩٨٠، بينما أُلغي ٥٤ مشروع نووي ولم يُطلب أي مشروع جديد)[٥٨].

جدول ٤-٦. تعديلات البرامج النووية منذ ١٩٨٦ لبعض البلدان المختارة

البلد	طبيعة التعديل	أسباب التعديل
الارجنتين	الغاء ٤ محطات كانت مُقرَّة؛ احتمال الغاء محطة تحت الانشاء.	مشاكل مالية؛ ديون خارجية؛ حكومة مَدنيَّة جديدة.
البرازيل	ألغت الحكومة عام ١٩٨٦، ٦ من ٨ محطات مُقرَّة؛ وأجَّلت تنفيذ محطتين أخريين.	مشاكل مالية؛ ديون خارجية؛ حكومة مدنية جديدة.
الصين	تَمَّ إلغاء ٨ من ١٠ محطات مُقرَّة في الخطة الخمسية لعام ١٩٨٦.	نقص العملات الاجنبيَّة.
فرنسا	التباطؤ من ٦ طلبات عام ١٩٨٠ إلى محطة واحدة في السنة؛ لا زالت الحكومة تهدف إلى توليد ٩٠ بالمئة من الكهرباء بواسطة الطاقة النووية.	تباطؤ في نمو الطلب على الكهرباء؛ طاقة انتاجية نووية فائضة.
ايطاليا	تخفيض كبير في الطاقة الانتاجية المقررة لعام ٢٠٠٠ والتي تبلغ ١٣,٥٠٠	الاقتصاديات، الأمان، المعارضة المحلية القوية.

	ميغاوات؛ هناك محطة واحدة على وشك الاستكمال.	
اليابان	تَمَّ تخفيض في الطاقة الانتاجية المتوقعة عام ١٩٨٤؛ تقليص انشاء المحطات إلى ٢ سنوياً؛ ظلت الحكومة ملتزمة ببرنامجها النووي.	تباطؤ في نمو الطلب على الكهرباء؛ مشاكل تقنية.
المكسيك	أُلغيت عام ١٩٨٢ خطط إنشاء ٢٠ محطة؛ أُلغي المفاعلان الثالث والرابع.	مشاكل مالية؛ ديون أجنبيَّة.
اسبانيا	في ١٩٨٤ تمَّ إلغاء ٥ محطات كانت تحت الانشاء.	ارتفاع التكاليف وصعوبات تقنية؛ سياسات الحكومة الاشتراكية الجديدة.
السويد	طالب استفتاء ١٩٨٠ بإنهاء البرنامج النووي بحلول عام ٢٠١٠؛ تأكَّد هذا الاتجاه بالقرارات المتخذة عام ١٩٨٦.	الوقاية وتصريف الفضلات وازدياد الاهتمام بهما نتيجة لحادث تشرنوبل.
الولايات المتحدة	الغاء ٥٤ محطة، وعدم وجود طلبات جديدة؛ التقليص في البرنامج النووي فرضه الواقع على سلطات توليد الكهرباء.	الزيادة الباهظة في التكاليف؛ تباطؤ في نمو الطلب على الكهرباء.
المانيا الغربية	عدم وجود طلبات جديدة خلال ١٠ سنوات؛ احتمال انهاء البرنامج تدريجيًّا أمر مُتوقَّع.	ضغط سياسي كبير من قِبل حكومات المقاطعات وأحزاب المعارضة السياسية.

Sources: Diplomatic reports; Various news articles.

ولقد ازدادت تكاليف إنشاء المحطات النووية في الولايات المتحدة من حوالي ٢٠٠$ لكل كيلوات في أوائل السبعينات إلى ٧٥٠$ لكل كيلوات في ١٩٨٠، إلى ١,٩٠٠ لكل كيلوات في ١٩٨٤، وإلى أكثر من ٣,٢٠٠$ لكل كيلوات للمفاعلات الثلاثة والعشرين التي سيتمُّ إنشاؤها خلال عامي ١٩٨٦، ١٩٨٧. وتدلُّ تقديرات صناعة توليد الكهرباء على أن تكاليف الكيلوات ساعة من المحطات النووية الجديدة سيكلف في المتوسط ١٢ سنت على الأقل، بينما لا تزيد الكلفة من محطات الفحم الجديدة على ٦ سنت لكل كيلوات ساعة وعلى أقل من ذلك بالنسبة لمحطات التوليد المشترك[٥٩].

إن صناعة توليد الطاقة الكهربائية في الولايات المتحدة، التي كانت تكاليفها في البداية لا تذكر بالنسبة لحجم استثماراتها، قد غَرِقَتْ في هذه التكاليف فيما بعد. ويتكوَّن النظام في معظمِهِ من شركات خاصَّة خاضعة لمحاسبة المستثمرين والهيئات التشريعية الحكومية. ولقد كان ازياد التكاليف، لكثيرٍ من هذه الشركات، كافياً لرفع الأسعار والإضرار بحالتها المادية، ودافعاً لبعضها إلى حافة الإفلاس. ولقد كتبت مجلة Forbes التجارية الأمريكية عام ١٩٨٥ أنَّ «فشل برنامج الطاقة النووي للولايات المتحدة يُعدُّ من أكبر الكوارث الادارية في تاريخ العَمَل، فهي كارثة على مقياسٍ هائل»[٦٠].

وستُواجِه الصناعة النووية في الولايات المتحدة وضعاً غريباً في أواخر الثمانينات. فالبرامج الموضوعة تقتضي زيادة كبيرة في توليد الطاقة خلال السنتين القادمتين، والمحطات الجديدة المعوَّل عليها في ذلك والتي نَجَتْ من عمليات الالغاء الواسعة، كان من المفروض أن تكون فخر الصناعة النووية. ومن المحزن القول إن معظم هذه المشاريع عبارة عن كوارث اقتصادية كان من المفروض الغاؤها منذ سنوات. ويعتقد خبراء الوقاية بأنَّ بعض هذه المحطات يعاني من نواقص هندسيَّة خطيرة أيضاً[٦١].

وتكاليف الانشاءات النووية تتراوح من ٢٠٠٠$ لكل كيلوات في كندا إلى أقل من ١٠٠٠$ في فرنسا، ولكنَّ تكاليف أغلبها يصل إلى حوالي ١٥٠٠$،

مما يجعل الطاقة النووية بالكّاد اقتصادية في بعض البلدان (انظر جدول ٤-٧). ويعاني العديد من المشاريع النووية في الولايات المتحدة من سوء الإدارة، كما أن العمليات التنظمية هي في حالة من الفوضى أكثر مما هي عليه في معظم البلدان. غير أن الصفة الرئيسية المميِّزة للنظام الأمريكي هي خضوعه لسيطرة القطاع الخاص لتوليد الطاقة. إذ يستطيع القطاع العام بكل هدوء تحميل العبء المالي للطاقة النووية للشعب بأكمله.

جدول ٤-٧ التكاليف المتوقعة لانشاء محطات نووية جديدة في بعض البلدان المختارة

البلد	التكاليف (دولارات ١٩٨٤ لكل كيلوات)	نسبة توليد الكهرباء من الطاقة النووية (بالمئة)
الولايات المتحدة	٢,٨٦٥	١٦
المملكة المتحدة	٢,٠٨٠	١٩
كندا	٢,٠١٩	١٣
السويد	١,٦٠٠	٤٢
المانيا الغربية	١,٤٢٩	٣١
اليابان	١,٤٠٥	٢٣
فرنسا	٨٧٠	٦٥
الاتحاد السوفياتي	--	١٠

Source: Nuclear Energy Agency, (Projected Costs of Generating Electricity from Nuclear and Coal-Fired Power Stations for Commissioning in 1955), (OECD, Paris: 1986); Electricity share from International Atomic Energy Agency.

وعلى أيّة حال، فإن معظم البلدان الأخرى قد نالت نصيبها من النّكسات

النووية. فلقد مضى قرابة قرن من الزمان منذ أن بدأت ألمانيا الغربية ببرنامجها النووي، وتعاني بعض المحطات النووية السَّبع التي لم تُنْجَزْ بعد من عدد من المشاكل، ويتهدَّد الالغاء ثلاثٍ منها. ومنذ حادث تشرنوبل، احتدم نقاش سياسي حول موعد إغلاق المحطات النووية الموجودة حاليًّا. فالحزب المسيحي الديمقراطي الحاكم يرغب في الانتظار ٣٠ سنة، والحزب الاشتراكي الديمقراطي دعا إلى تصفية هذه المحطات تدريجياً خلال عشر سنوات، بينما يريد الحزب الأخضر Green Party إنهاء المهمَّة خلال سنتين. ولقد دلَّت الدراسات أن التصفية خلال عامين أمر ممكن، ولا يُصَاحِب ذلك سوى أضرارٍ ماديَّة طفيفة وزيادةٍ ضئيلةٍ في تَلَوُّث الهواء(٦٢).

أما البرنامج النووي الفرنسي فيعتبر فريداً في أنَّه استطاع تحقيق أهدافه التي حُدِّدت في بداية السبعينات إلى حدٍّ كبير. إذْ يحصل الفرنسيون حاليا على ثلثي حاجتهم من الطاقة الكهربائية بواسطة المفاعلات النووية ولديهم في ١٩٨٧ من القدرة الانتاجية النوويَّة أكثر من السويد، والمملكة المتحدة، والمانيا الغربية معاً. إن البرنامج النووي الفرنسي مركزي إلى حدٍّ كبير ويُدار من قبل شركات تملكها الدولة. إذْ تُبْنَى المفاعلات خلال ست سنوات، ولا تستطيع الحكومات المحليَّة ولا الجمعيات الأهلية إعاقة سير المشاريع. ولقد جاء الرئيس الاشتراكي فرانسوا ميتران Francois Mitterand إلى السلطة عام ١٩٨١ بعد أن وَعَد بإعادة تقييم البرنامج النووي، ولكنْ سرعان ما قرَّر الابقاء عليه كما هو. ومنذ ذلك الوقت لم يتصدَّى لنجاعة البرنامج النووي سوى مجموعات سياسيَّة هامشيَّة(٦٣).

وبالرغم من انجازاته الكبيرة، فإن البرنامج النووي الفرنسي يواجه أزمة ذاتية إلى حدٍّ كبير: إن الالتزام الكبير بالطاقة النووية قد دفع سلطة توليد الكهرباء الحكومية، Electricite de France (EDF)، إلى إنشاء محطات نووية تفوق حاجة البلاد وقدرتها الماديَّة. وتبلغ ديون السلطة المذكورة (EDF) ٣٢$ بليون ـ ويفوق ذلك ديون معظم الدول النامية. ولقد أفاد رئيس سلطة الكهرباء الفرنسية EDF بأنَّه سيكون لدى السلطة من ٢ إلى ٤ مفاعلات «إضافيَّة» بحلول عام ١٩٩٠، كما قَدَّر اتحاد العمال الفرنسي CFDT أن فائض الانتاج الكهربائي سيصل إلى

١٩٠٠٠ ميغاوات في عام ١٩٩٠ ـ وهو ما يساوي ناتج ١٦ محطة نووية تمثِّل جميع المفاعلات التي طُلِبَتْ منذ ١٩٧٩[٦٤].

ولتبرير استثماراتها النووية الضخمة، قامت EDF باغلاق محطات جديدة نسبيًّا تعمل بالزيت والفحم قبل أوانها، وشجَّعَتْ على استهلاك الكهرباء بواسطة نظام تسعيرة مُعقَّد، كما قامت ببيع الكهرباء للدول المجاورة. بالرغم من كل ذلك، فإنَّه يُتوقَّع وجود طاقة إنتاجية فائضة كبيرة خلال العشر سنوات المقبلة على الأقل؛ ويُخطِّط المسؤولون لتشغيل معظم المحطات النووية بأقل من نصف قدرتها الانتاجية خلال التسعينات من هذا القرن[٦٥].

ولقد أفاد أحد ممثلي شركة (Framatome) النووية الحكومية بقوله: «إن إنشاء محطة نووية واحدة سنويًّا لا يفي بالتزامات الشركة. إذ يتوجَّب علينا عندئذٍ تسريح عدد من الموظفين وإغلاق أَحَدَ مَصْنَعَيْنا. وسيكون من الصعب جداً إعادة فتح المصنع بعد إغلاقه». بالرغم من ذلك فإنَّ الحصول على طَلَبٍ واحد في السنة هو أقصى ما تتوقَّع Framatome الحصول عليه، خاصة إذا أخذنا بعين الاعتبار إمكانات التصدير القاتمة منذ حادث تشرنوبل. ومن الممكن أن يصبح البرنامج النووي الفرنسي مكلفاً كمشروع بناء طائرة الكونكورد النفاثة الفوصوتيَّة ـ والتي هي بحق معجزة تكنولوجية ولكنها مأساةٌ ماليَّة.

لقد سار برنامج اليابان النووي ببطء أكثر، ولكن بثباتٍ أكثر أيضاً، من البرنامج الفرنسي. فبالاضافة إلى ألـ ٣٣ محطة نووية التي تزوِّد اليابان حالياً بما يُعادل ٢٣ بالمئة من حاجتها إلى الطاقة الكهربائية، يوجد هناك ١١ محطة تحت الانشاء. وبظهور المشاكل فقد قَلَّصت اليابان برنامجها الابتدائي، وقامت في نفس الوقت بدراسة وتصحيح الكثير من هذه المشاكل. وفي ١٩٨٤، خَفَّضت اليابان توقعاتها بالنسبة لقدرتها الانتاجيَّة النووية عام ٢٠٠٠ بمقدار مُفاعِلين فقط سنويًّا، وهو معدَّل قابل للنقصان أكثر منه للزيادة. ولقد ازداد الاهتمام الشعبي بقضايا الوقاية النووية نتيجةً لحادث تشرنوبل، ولكن هذا الاهتمام لم يُتَرْجَم إلى تحرُّكات فعَّالة لإيقاف الطاقة النووية[٦٧].

ومن أصعب البرامج النووية في تقييمها هو البرنامج السوفياتي الذي كان أكثر البرامج تأثُّراً بحادث تشرنوبل. فلقد تَبِع الاتحاد السوفياتي الدول الغربية في الدخول إلى العصر النووي ـ تحت ستار من السريَّة ـ وركَّز، كفرنسا، على التكنولوجيا النووية المعياريَّة. وقُبَيْل حادث تشرنوبل، كان الاتحاد السوفياتي وحلفاؤه في أُوروبا الشرقيَّة قد أعلنوا عن أحدث خِطَطِهم التوسعيَّة في المجال النووي، والتي دَلَّت على أن الاتحاد السوفياتي يقوم ببناء ثُلُثي الطاقة الانتاجية العالمية للفترة ما بين ١٩٩٠ و ١٩٩٥. ولقد أكَّد ذلك مندوب الاتحاد السوفياتي في اجتماع أيلول للجنة الطاقة الذرية الدولية IAEA.

وبالرغم من نغمات الثِّقة والتفاؤل، فإن البرنامج السوفياتي تعتريه المشاكل حتى قبل حادث تشرنوبل. فقد أفادت التقارير الواصلة إلى الغرب عن وقوع حوادث وتـأخيرات في الأعمال الانشائية، بما فيها المشاكل التي تُعاني منها مؤسسـة Atommash للصناعات النووية والتي تقوم ببناء الأجهزة اللازمة لجميع مفاعلات الماء الخفيف في دول الكتلة الشرقية. فقد أُعيد بناء أجزاء رئيسية من المصنع، وتأخَّر إنجازه خمس سنوات، ولا زال إنتاجه دون الحدِّ المقرر. هذه المشـاكل وغيرها قد أخَّرت الاتحاد السوفياتي عن تحقيق أهدافه في المجال النووي بمستوياتٍ تُعادل مستويات القصور لأيِّ برنامجٍ نووي غربي(٦٩).

وتُبْذل حالياً مجهودات جَبَّارة لضبط مفاعلات الجرافيت (التي أُغلق نِصفها في الأشهر اللاحقة لحادث تشرنوبل)، وقد أعيد في أواخر أيلول تشغيل إحدى الوحدات الثلاث التي نَجت من حادث تشرنوبل، وهو إنجاز هائلٌ وخَطيرٌ في نفس الوقت. (فبالمقارنة فقد استغرق إعادة تشغيل المفاعل المجاور للوحدة المتضررة في حادل Three Mile Island مدة ست سنوات)(٧٠).

إنَّ إعادة تشغيل مفاعل تشرنوبل والتحسينات التي يجري إدخالها بسرعة على المفـاعلات المماثلة تدلُّ على أنَّ الاتحاد السوفياتي مصمِّمٌ على إعادة برنامجه النووية إلى مسيرته السابقة. وستحكم الأيام القادمة على قدرتـه في ذلك. فهناك حالياً اهتمام جماهيري بقضايا الصحة والوقاية النووية، غير أنَّ الصِّلة اللامباشرة بين الرأي الشعبي والاجراء الحكومي يجعل من الصعب التنبؤ

عن كيفية استجابة البيروقراطية الحاكمة. وستُظهر الأيام المقبلة مدى تأثير تباطؤ البرامج النووية الغربية على المجهودات السوفياتية، وستمضي عدة سنوات قبل أن تظهر ملامح المرحلة اللاّحقة لتشرنوبل في الاتحاد السوفياتي ودول الكتلة الشرقية.

كذلك فقد أُعيد النظر جذريًّا في مُخطَّطات التوسع النووي في دول العالم الثالث. إذ لا يوجد سوى عدد قليل من الدول النامية (منها كوريا وتايوان بصورة رئيسية) التي ستمتلك قدرة انتاجية محسوسة عام ٢٠٠٠ في مجال الطاقة النووية. والصين، التي كانت إلى قوت قريب أملاً كبيراً للشركات النووية الباحثة عن أسواق خارجية، قد أعلنت في آذار ١٩٨٦ بأن مشاريعها الطموحة قد أُجِّلت بصورة نهائية[٧١].

أمَّا برامج أمريكا اللاتينيَّة فهي في حالة سيئة من الفوضى والارتباك. فالارجنتين والبرازيل تكافحان لاتمام المشاريع المتأخرة والمكلفة التي بُدىء بها في السبعينات كما أوقَفَتْ هاتان الدولتان جميع الخطط الأخرى في مجال الطاقة النووية. والمحطة الوحيدة للطاقة النووية في البرازيل (بالقرب من ريودي جانيرو Rio de Janiero) قد أُغلِقَت بعد حادث تشرنوبل بقرار من المحكمة كما توقَّف العمل تقريباً في المحطتين اللتين كانتا قيد الانشاء. ويعتقد العديد من خبراء التنمية بأن الطاقة النووية قد فقدت جاذبيتها بالنسبة للدول المقبلة على نموٍّ سريع في مجال استخدام الطاقة (انظر الباب الخامس). إن رأس المال الثمين في العالم الثالث يجب أن يوظَّف لحاجات أكثر إلحاحاً[٧٢].

ويمرُّ العالم حالياً في مرحلة انتقال من النمو السريع للطاقة النووية في أواخر السبعينات وأوائل الثمانينات إلى مرحلة نمو بطيء جداً في التسعينات من هذا القرن. فبينما بلغت القدرة الانتاجية للطاقة النووية ١١٤,٤٠٠ ميغاوات بين ١٩٨١ و ١٩٨٥، ويُتوقَّع لها أن تكون ١٢٣,٤٠٠ ميغاوات للفترة ١٩٨٦-٩٠، فإنها لن تزيد على ٢٢,٩٠٠ ميغاوات للفترة ١٩٩١-٩٥. (انظر جدول ٤-٨)[٧٣].

جدول ٤-٨. الاضافات الحقيقية والمخطَّطة عالمياً للقدرات الانتاجية للطاقة النووية، بفتراتٍ من خمس سنوات، خلال ١٩٧١-٩٥[١]

الفترة	أمريكا الشمالية	أوروبا الغربية	أوروبا الشرقية والاتحاد السوفياتي	دول أخرى	مجموع الاضافات
	(ألف ميغاوات)				
٧٥-١٩٧١	٣٢,٩	١١,٠	٦,١	٥,٥	٥٥,٥
٨٠-١٩٧٦	١٨,٢	٢٢,٨	٨,٢	١١,٢	٦٠,٤
٨٥-١٩٨١	٢٨,٤	٤٩,٦	١٨,٥	١٧,٨	١١٤,٤
٩٠-١٩٨٦	٣٥,٢	٣٦,٢	٣٦,٩	١٥,١	١٢٣,٤
٩٥-١٩٩١	٣,٠	٦,٣	٤,٥	٩,١	٢٢,٩

(١): اعتمدت هذه الأرقام على الخطط القومية ومَسْح احتياجات الطاقة قبل حادث تشرنوبل.

Source: (World List of Nuclear Power Plants), Nuclear News, August 1986.

ما تقدَّم يُمثِّل انخفاضاً مقداره ٧٥ بالمئة في مجال صناعة الانشاءات النووية خلال فترة لا تزيد على خمس سنوات. وبالرغم من أنَّ هذه الأرقام لا تتنبَّأ بالاتجاهات المستقبلية، فإنَّها تدلُّ حتماً على اتجاه التحرك العام للعالم في مجال الطاقة النووية. وفي الحقيقة، فإنَّ محصلة الاضافات في أمريكا الشمالية وأوروبا الغربية خلال عِقْد التسعينات قد تكون أقل مما سبق بل ولربما كانت سالبة أيضاً، خاصة وأنَّ تطوير الخطط السابقة قد تمَّ قبل حادث تشرنوبل. فالخطط الرسميَّة السوفياتية تطمح في تحقيق ٤٠٠٠٠ ميغاوات من المحطات النووية الجديدة بين ١٩٨٦ و ١٩٩٠، ولكن بلوغ هذا الهدف مشكوك فيه حتى قبل حادث تشرنوبل. وإذا تباطأ البرنامج النووي السوفياتي إلى معدَّل ٢٥٠٠٠ ميغاوات لكل خمس سنوات، فإنَّ توليد الطاقة النووية العالمي سيصل ذروته قبل نهاية القرن الحالي[٧٤].

لقد هبَّ العديد من قادة الدول للدفاع عن برامجهم النووية مباشرة بعد حادث تشرنوبل. فرئيس الوفد السوفياتي إلى اجتماع أيلول للجنة الطاقة الذرية الدولية قال «إنَّ استغلال طاقة الذرة قد أصبح مطلباً حقيقياً، وهو مرتبط شرطاً بتقدُّم الحضارة الانسانية، وسنتابع تطوير الطاقة النووية في بلدنا بموجب مخططاتنا للعام ٢٠٠٠»(٧٥).

هذا ولقد قال مستشار ألمانيا الغربية هلمت كول Helmut Kohl أمام التلفاز الألماني «إن التخلي عن الطاقة النووية معناه إنهاء دور الجمهورية الاتحادية كدول صناعية». كما قال وزير الطاقة البريطاني بيتر ووكر Peter Walker ، «إذا كُنَّا مهتمين بمستوى معيشة الاجيال القادمة، فإنَّ علينا مجابهة تحديات العصر النووي لا أن نتراجع إلى مسارٍ يورثُ أبناءَنا وأحفادنا عالماً في حالة اضمحلال عميق قد نَعْجَزُ عن عكسِ مساره»(٧٦).

كذلك فقد وصف هانز بلي Hans Blix ، السكرتير العام لوكالة الطاقة الذرية الدولية IAEA ، الطاقة النووية بعد حادث تشرنوبل مباشرة «بأنه صناعة ناضجة، وليست صناعة مبتدئة يمكن القضاء عليها نهائياً لمجرد وقوع حادث خطير واحد». ولكنَّ الطاقة النووية هي صناعة مريضة، وليست صناعة ناضجة. هذا بالاضافة إلى حاجتها الدائمة للدعم الحكومي وفقدانها السريع لمساندة الأنظمة السياسيَّة التي دأبت على دعمها خلال العقدين الماضيين. حقًّا، إن المجهود النووي العالمي أشبه بمريض السرطان الذي انتابَتْهُ أيضاً نوبة قلبية ـ هي حادث تشرنوبل(٧٧).

ولقد انعكس انعدام الثقة بالطاقة النووية بظهور سياسات طاقيَّة لا نوويَّة في العديد من البلدان. ويتألف أعضاء هذا «النادي اللانووي» من بلدانٍ لها القدرة والرغبة السابقة في الاعتماد على الطاقة النووية ولكنَّها عادت فقررت الاستغناء عن هذا المصدر من الطاقة. (انظر جدول ٤-٩). وكانت بعض الدول قد قرَّرت منذ زمن عدم تطوير قدراتها في مجال الطاقة النووية، غير أنَّ حادث تشرنوبل قد زادَ من عدد الدول الراغبة في ذلك.

جدول ٤-٩ النادي اللانووي

البلد	نوع السياسة اللانووية	تاريخ الاعلان عنها
استراليا	لحكومة العمال سياسة لانووية	1983
النمسا	مَنَع الاستفتاء الشعبي تشغيل المحطة النووية الوحيدة.	1978
	قررت الحكومة التخلي نهائياً عن الطاقة النووية	1986
الدنمارك	قرّر البرلمان عدم بناء مفاعلات نووية إطلاقاً.	1985
اليونان	قُرِّر التخلي عن بناء المحطة النووية الأولى	1986
إرلندا	لا توجد سياسة رسمية، غير أنّه يوجد إجماع ضد الطاقة النووية	أواخر السبعينات
لوكسمبرغ	تأجيل بحكم الواقع؛ للحكومة الحالية، سياسة لا نووية واضحة.	بداية الثمانينات
نيوزيلندا	تؤيد حكومة العمال سياسة المناطق الخالية من الأسلحة والطاقة النووية؛ يُنْتَظر صدور تشريع بذلك.	1984
الفلبين	قررت الحكومة تفكيك المحطة النووية الوحيدة	1986
السويد	إستفتاء شعبي بتصفية المحطات النووية بحلول عام ٢٠١٠.	1980

Sources: Diplomatic reports, Various news articles

وكان الحادث سبباً في تأكيد النمسا لقرار استفتاءٍ سابق اتُّخِذ لأول مرة عام ١٩٧٨، بتصفية المفاعل الوحيد لديها (والذي لم يجر تشغيله أبداً)، الموجود في Zwentendorf. كذلك أعلنت كورازون أكينو Corazon Aquino، رئيسة الفلبين الجديدة، مباشرة بعد حادث تشرنوبل بأنّ المحطة النووية في باتان Bataan ستجري تصفيتها. كما أنّ حكومة اليونان الاشتراكية قررت التخلي عن خططها في بناء المحطة النووية الأولى في البلاد(٧٨).

وقد يزداد أعضاء النادي اللانووي في السنوات القليلة القادمة. ففي ألمانيا الغربية، وبالرغم من أن الحكومة الحالية لا زالت تعارض التصفية السريعة للطاقة النووية، إلا أن الحزب الديمقراطي الاشتراكي القوي ما زال يضغط لإغلاق المحطات النووية. وسيعتمد مستقبل البرنامج النووي على نتائج الانتخابات البرلمانية التي ستُجرى في بداية عام ١٩٨٧ وعلى ما يتبع ذلك من تطورات سياسية. وعلى أقل تقدير، فإن توليد الطاقة النووية سيتضاءل تدريجيًّا خلال التسعينات. ولربما استغنت المانيا الغربية عن الطاقة النووية إلى حدٍّ كبير بنهاية القرن الحالي[٧٩].

وفي إيطاليا، تقفُ جميع الأحزاب الرئيسية ضد الطاقة النووية، وقد تتوصل الحكومة الائتلافية قريباً إلى خطة تؤدي إلى إغلاق المحطات النووية في البلاد. وتسير سويسرا والمملكة المتحدة ببطء في نفس الاتجاه. ولم يَعُدْ حالياً الوقوف بحزم ضد الاعتماد على الطاقة النووية سياسة تحظى بالاحترام والتقدير فحسب، بل أصبح ذلك يُمثِّل السياسة الرسمية لبعض الحكومات[٨٠].

ولقد صَدَمَ وزير خارجية النمسا المؤسسة النووية العالمية عندما خاطب، كضيف، اجتماع عام ١٩٨٦ لمنظمة الطاقة الذرية الدولية IAEA وشرحَ موقف الحكومة الجديد من الطاقة النووية ـ وهو الخطاب الذي اعتُبرَ خارجاً على حدود اللياقة بمعايير المنظمة الدولية. : «إنَّ الدروس المستفادة من حادث تشرنوبل واضحة لنا تماماً. فالمساومة الشيطانية مع الطاقة النووية قد انتهت. وأضحى الوقت مناسباً للتخلي عن المسار الذي سلكناه في مجال الطاقة النووية، ولتطوير مصادر بديلة ونظيفة للطاقة، مع التصدي بحزم خلال الفترة الانتقالية لضمان أعلى مستويات الوقاية. هذا هو الثمن الذي يجب علينا أن ندفعه لضمان استمراريَّة الحياة على هذا الكوكب»[٨١].

إن الآراء حول مستقبل الطاقة النووية منقسمةٌ على نفسها أكثر من أي وقت مضى. فليس هناك اتفاق بين العلماء، أو السياسيين، أو الرأي العام. ولكن

بالرغم من تفاوت الآراء، فإن اتجاه الحركة واضح ويعكس تحولاً في طرق توليد الطاقة. فقد هبط حالياً عدد طلبة الدراسات العليا الهندسية الذين يتخصصون في الصناعة النووية، كما قَلَّ عدد السياسيين المُحْدَثين المدافعين عن التوسع في هذا المجال. فالبرامج النووية العالمية تُدار حالياً من قِبَل رجال مُسنِّين، والعديد منهم قد تطوَّر حماسُه للذرة خلال الأربعينات، عندما كانت الطموحات النووية عالية. أمَّا معظم من خَلَفَهم من الاداريين الجدد فلم يَرِثْ عنهم تفاؤلهم هذا[٨٢].

إن إعادة المجهود النووي إلى سابق عهده يتطلب تشغيلَ المحطات النووية لسنواتٍ طويلة بدون مشاكل، والحلَّ السريع لمشكلة التخلص من الفضلات النووية، وإزالة خطر الإرهاب النووي. إنَّ حلَّ هذه المشاكل مجتمعة يبدو أمراً غير محتمل إنْ لم يَكُنْ مستحيلاً. وبدون ذلك، سيزداد عدد المطالبين بالتخلص من الطاقة النووية[٨٣].

وتعزو الصناعة النووية معظم مشاكلها إلى جمهور جاهل تكنولوجياً، ومذعور أكثر من اللازم. ويثير هذا الجدل بعض القضايا الأساسية حول المجتمعات الحديثة وعن كيفيَّة معالجة المؤسسات السياسية للتقنيات المعقدة والخَطِرة. وبالرغم من أن الادراك العام للمشاكل النووية محدود حتماً وقد تكون بعض المخاوف في غير مواضعها، إلا أنَّ الاهتمام العام هو انعكاسٌ واضحٌ لاهتمامات المجموعات العلمية.

فالمعارضة المحلية لتصريف الفضلات النووية، مثلاً، قد يكون مَردُّه على الأغلب إلى لُزْمَة NIMBY (NIMBY Syndrome not in my back yard) أي رفض النَّاس لتصريف الفضلات وخَزْنها في بيئتهم المحليَّة، إلا أن هذا الموقف يعكس رأي العديد من الجيولوجيين القائل بأنَّ تخزين الفضلات النووية تحت الأرض قد يؤدي يوماً إلى مشاكل صحية عامَّة وخطيرة. إن حقيقة وجود ما يقرب من ٤٠٠ محطة نووية في العالم حاليًّا وعدم وجود خِطَّة مقنعة واحدة لمعالجة الفضلات

الناتجة يجب أن يُعتبر واحداً من الاخفاقات الرئيسيَّة للعصر النووي[٨٤].

إن المؤيدين للطاقة النووية يقولون بأنها تخضع لقيود قاسية غير واقعية. فآثارها البيئية والصحية، كما يدَّعون، هي أقل من محطات الفحم، التي تقتل آلاف الناس سنوياً، عن طريق تلويث الهواء بصورة رئيسية. كما يُشاع بأن أخطار الطاقة النووية صغيرة بالنسبة للأخطار الأخرى التي تتعايش معها المجتمعات الحديثة. فحادث مصنع بوبال Bhopal الكيماوي في الهند قتل ٢٠٠٠ نسمة، مثلاً، كما قَتَل زلزال مدينة المكسيك ٥٠٠٠ على الأقل[٨٥].

صحيحٌ أنَّ الآثار الصحية المباشرة للطاقة النووية كانت ضئيلة حتى الآن. ولكن حادث تشرنوبل بمفرده قد يؤدي في النهاية إلى ٢٥٠٠٠ وفاة بالسرطان، علْماً بأن هذا الحادث هو الأول من نوعه. إن أعظم ما يخشاه الناس هي الآثار البعيدة المدى والغير معروفة للحوادث النووية، ومن الحقائق المقلقة هي عدم معرفة الخبراء لحدود الأمان في المحطَّات النووية. كذلك فإنَّ حادث تشرنوبل قد تضمَّن ظواهر غير مُتوقَّعة، مما يدل ـ كما هو الحال في Three Mile Island ـ على استحالة توقُّع جميع المشاكل التي يمكن أن تنجم عن المحطات النووية.

ومع أنَّ الحادث قد وقع في محطةٍ من تصميم سوفياتي، إلا أن سببه الرئيسي كان مشابهاً لما حدث في Three Mile Island وهو: الخطأ الشخصي. والناس بحكم طبيعتهم يرتكبون أخطاءً يصعب التنبؤ بها، كما أنَّه لا يمكن استثناء العامل الشخصي من أنظمة الأمان. فبالرغم من التعديلات التي أُجريت بعد حادث Three Mile Island والتغييرات التي يقوم بها السوفييت حالياً، ستظل المفاعلات عُرْضةً لوقوع الحوادث المفجعة؛ وتستطيع احتياطات الأمان مجرَّد التقليل فقط من احتمال حدوثها. ومن المزعج حقاً، في الولايات المتحدة على الأقل، أن يكون سجل التشغيل للصناعة النووية ضعيفٌ للغاية في الآونة الأخيرة. وما هي إلا مسألة زمنيَّة قبل أن ينتهي أحد العشرات من الحوادث الخطيرة سنوياً بكارثةٍ مُفْجعة.

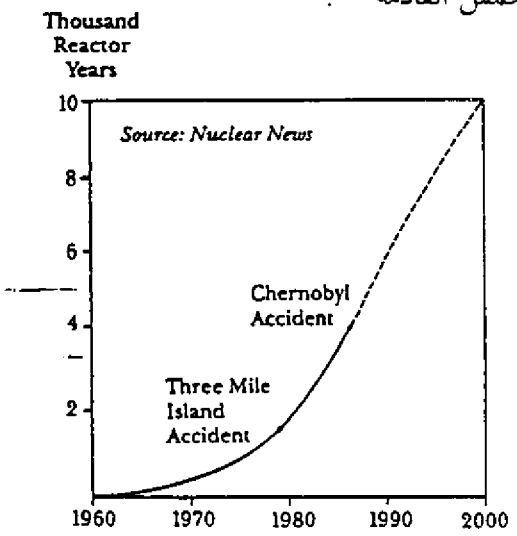
ولا يعرف أحد الكيفيَّة التي تتكرَّر فيها الكوارث النووية. ويتحدَّى الواقع الحالي مصداقية التقديرات التفصيلية لاحتمالات الخَطَر التي أُجريت في العقد

الماضي لعجزها عن استيعاب التعقيدات الهائلة للأنظمة النووية، ولكونها قد أسيء استعمالها من قبل ممثلي الصناعة النووية في محاولاتهم للتدليل على أمان المحطات النووية[٨٧].

فالدراسات الحكومية تدل على أن حوادث تَلَف لُبِّ المفاعل النووي يجب أن تحدث مرة فقط كل ١٠٠٠٠ إلى ١ مليون سنة تشغيل. (وباعتبار العدد المحتمل للمحطات العاملة عالميًّا عام ٢٠٠٠، فإن ذلك يعني وقوع حادث واحد كل ٢٠-٢٠٠٠ سنة). وعلى كل حال، فإن حادث Three Mile Island قد وقع بعد ١٥٠٠ سنة تشغيل، وتبعه حادث تشرنوبل بعد ١٩٠٠ سنة ـ مفاعل أخرى. (انظر شكل ٤-١)[٨٨].

وإذا استمر وقوع الحوادث على هذا المعدَّل، فإن ذلك يعني احتمال وقوع ثلاثة حوادث أخرى بحلول عام ٢٠٠٠، حيث يُحتمل عندئذٍ ـ وبوجود أكثر من ٥٠٠ مفاعل تحت التشغيل ـ وقوع حادث تلف لُبِّي كل أربع سنوات.

ويقدِّر العلماء في السويد وألمانيا الغربية وجود احتمال ٧٠ بالمئة بوقوع حادث في السنوات الخمس القادمة[٨٩].



شكل ٤ـ ١ السنوات المتراكمة من
عمل المفاعل النووى فى العالم ١٩٦٠ـ١٩٨٥ مع
تقديرات لعام ٢٠٠٠

ولا تعتبر كل الحوادث النووية بمستوى الكارثة. ففي حادث Three Mile Island، بقي وعاء المفاعل سليماً، وانحصر التَّلف في المحطة نفسها، ولم تحدث وفيات فوريَّة، ولم تتعدَّ الخسائر الاقتصادية المباشرة ٢ $ بليون. وحتى تشرنوبل لا يُمثِّل الحد الأعلى للخسائر التي يمكن أن تنجم عن حادثٍ نووي. فالعديد من المحطات يفوق تشرنوبل ضخامةً عند مقارنته بالمدن الكبيرة؛ وفي الحوادث المقبلة، قد تكون الظروف الجوية أقلَّ ملاءمةً مما كانت عليه عند وقوع حادث تشرنوبل.

أضف إلى ذلك، أنَّ العديد من البلدان ذات المجتمعات الأقل تنظيماً ستكون في وضع أقلَّ استعداداً لمجابهة حادث نووي مما كان عليه الاتحاد السوفياتي عند وقوع حادث تشرنوبل. ففي الولايات المتحدة، على سبيل المثال، تمتد اجراءات إخلاء السكان إلى ١٦ كيلومتر فقط، ومع ذلك فقد أخلى السوفييت جميع السكان ضمن ٣٠ كيلومتر، وجميع الأطفال ضمن ١٥٠ كيلومتر. (تجدر الملاحظة أن أكثر من ٢٠ مليون نسمة يعيشون في مدى ١٥٠ كيلومتر من محطة الرأس الهندي Indian Point في ولاية نيويورك)[٩٠].

وتَدلُّ دراسات الحكومة الأمريكية أن وقوع حادث كبير بالقرب من منطقة مدنيَّة كبيرة في ظروف جوية غير ملائمة قد يؤدي إلى خسائر مادية تصل ١٥٠ $ بليون، بالاضافة إلى ١٤٠,٠٠٠ وفاة. وفي أوروبا، حيث تقع المفاعلات على مسافة أقرب من المدن بصورة عامة فإن الخسائر قد تتعدَّى الأرقام المذكورة. وفي بعض الحالات قد يؤدي حادث ما إلى إجلاء ملايين الناس بصورة نهائية ولربما تسبَّب في حدوث انهيار قومي شامل تقريباً[٩١].

وبالرَّغم من احتمال كون الخطر الاجمالي لكارثة نووية صغيراً نسبيًّا، فإن النتائج المترتبة عليها ستفوق بمراحل أي شيء، عدا الحرب، ممَّا قد تتعرَّض له الحضارة الحديثة. فهل تكون الشعوب مُضلَّلة في الحقيقة عندما ترفض استخدام تقنية قد تَتسبَّب، ولو باحتمَال ضئيل، كارثة من هذا النوع؟.

ومن الناحية العملية البسيطة، يوجد مجال للتساؤل فيما إذا كانت أقطار العالم تستطيع أو يجب أن تؤسس أنظمتها لتوليد الطاقة على تقنيات يُعارضها

معظم الشعب. وبالرغم من ضرورة تصدِّي المجتمعات الحديثة للعديد من القضايا المثيرة للجدل، فإن المجهود النووي لا يُجارى تقريباً في المقاومة المتصاعدة التي واجهها. إن مثل هذه المعارك تستنزف طاقة الأمة اخلاقيًّا واقتصاديًّا. ولقد بدأت بعض البلدان تتمزَّق على صعيد السياسة القوميَّة. وهل يَعقل أن يستمر القادة السياسيون في دعم الطاقة النووية إذا كان ذلك معناه الاستمرار في عراك دائمٍ مع ناخبيهم؟ وما هي النقطة التي يتجاوز عندها الثمن السياسي لهذه المعارك قيمة الفوائد الناتجة عن الاستمرار في دعم الطاقة النووية؟.

إنَّ مدى المقاومة الشعبية للطاقة النووية يعكس أيضا إدراك الناس للنتائج النهائية المترتبة على الاستمرار في الطريق النووي. وكان من المتوقع بحلول عام ٢٠١٠ أن يبلغ عدد المفاعلات النووية التقليدية العاملة بضعة آلاف مفاعل، ويقع العديد منها على أطراف مدن كبيرة. وكان من المتوقع أيضاً أن يبلغ عدد مفاعلات التوليد العاملة بالمئات، وهي تُزود بمادة البلوتونيوم المنقولة من محطات التنقية عبر خطوط المواصلات البريَّة في شتى أنحاء العالم.

وكان من المتوقع عام ٢٠١٠ أن تصبح مواقع تجميع الفضلات النووية ومحطات تصنيع الوقود النووي شائعة كمصانع الفولاذ اليوم. وبدون إدخال تحسينات رئيسية على الصناعة النووية، فإن الحوادث النووية الخطيرة ستقع بشكل منتظم في القرن الحادي والعشرين. لقد أعطى حادث تشرنوبل الناس لمحة عن المستقبل النووي، ولم يُسَرْ الناس بما رأوا.

إن النتائج السياسية لذلك المستقبل قد لا تكون أقل خطورة مما تقدَّم. فمعظم الصناعات النوويَّة في العالم تنظر بشيء من الحَسَد إلى البرنامج الفرنسي. ولكن هذا البرنامج هو وليد نظام سياسي تمجُّه العديد من الشعوب الأخرى. فالمشاركة الشعبية في اتخاذ القرار، مثلاً، في فرنسا هي أقلُّ منها في معظم البلدان الغربيَّة. فهل الطَّاقة النووية مهمَّة لدرجة تجعلنا نُقزِّم مؤسساتنا الديمقراطية من أجل القبول بنظام مركزي للطاقة على النمط الفرنسي؟.

إن الاعتماد على الطاقة النووية في توليد الكهرباء بنسبة ٨٠-٩٠ بالمئة

(وهو ما يهدف إليه الفرنسيون) قد يُجبر الحكومة على توقيف معظم نظام توليد الطاقة (وبالتالي النظام الاقتصادي) في حالة وقوع حادث خطير. وتهديد الارهاب يعني تحويل منشآت الطاقة النووية إلى حصون منيعة، بحراسة مسلحة كثيفة مُدَعَّمة بأجهزة الاستكشاف والمراقبة. ولا يوجد في المجتمعات الحديثة، خارج المؤسسة العسكرية، أية مؤسسات تحتاج إلى هذا القدر من الحماية. وفي دراسة حكومية في المانيا الغربية عن النتائج الاجتماعية لنظام شامل للطاقة تَبيَّن أنَّ الاجراءات الأمنية المطلوبة قد تحوِّل ألمانيا الغربية إلى دولة بوليسية، تستدعي تقييد حُرِّيات الولايات الألمانية، وتعليق بعض الحريات المدنية، وربما استدعى الأمر إحداث تغيير في الدستور[٩٢].

لقد فقد زعماءُ العالم المؤيدون للطاقة النووية تصوراتهم الأولى دون أن يجدوا بديلاً لها، الأمر الذي أوصل العديد من البرامج النووية إلى حالة من الفوضى والاضطراب. ولقد أضحى تبرير الكلفة الباهظة لصناعةٍ سوف تزوِّد العالم بأقل من ٢٠ بالمئة من حاجته للكهرباء و ٥ بالمئة من احتياجات الطاقة عام ٢٠٠٠ أمراً مُتزايدَ الصعوبة. فمفاعلات التوليد التي كانت تعتبر قبل خمس سنوات فقط على أنها الوريث المنتظر للمحطات التقليدية تسير الآن في الطريق المسدود المؤدي إلى التخلي عنها بسبب كلفتها الباهظة. وهناك حديثٌ عن بناء مفاعلات جديدة، «أمينة ذاتيًّا»، غير أن تحقيقها عمليًّا في المستقبل قد يستغرق عشرات السنين على أحسن تقدير. ولا يعرف أحد حاليًّا نوع التصاميم المناسبة ولا متى تكون جاهزة.

ومن الجوانب المكلفة لحالة الفوضى هذه هي أن الجهود المبذولة لتطوير تقنيات لا نووية ووضع اتِّجاهات جديدة لسياسة الطاقة قد شُلَّت. فمحاولات تخفيف المطر الحامضي مُتعثِّرة لأن مخططي الطاقة لا زالوا يجادلون بأن الطاقة النووية هي الحل الوحيد الواقعي. وتوفير الطاقة لا يحظى إلا بِدَعْمٍ يسير لأن نجاحه سيجعل من الصعب تبرير طلب محطاتٍ إضافية بأعدادٍ تكفي لجعل الصناعة مُربحة. هذا إضافةً إلى تأجيل إصلاحات هامة على أنظمة توليد الكهرباء لأن انتهاء الامتيازات الممنوحة لسلطات الكهرباء قد يدفع بسوق الطَّاقة النوويَّة إلى إصدار حكم سلبي بالنسبة للبرامج النووية المتبقيَّة.

وقـد يتذرع كل من المدافعين عن الطاقة النوويَّة والمناوئين لها بعشرات الحجـج، وتبـدو التبريرات معقولة في الحالتين عند النظر إليها في عزلة عن القضـايا الأخـرى. غير أنَّ القرار النهائي يجب أن يُبنى على رؤية المجتمع الشمولية لآفاق المستقبل. وقد تكون التَّركة الخالدة لحادث تشرنوبل هي أنه قد ساعد على طرح هذه القضايا لمناقشتها بكل إنصافٍ وصراحة.

والنتيجـة هي أن معظم البلدان سيسعى إلى التخلي التدريجي الطَّوعي والمنـظم عن الـطاقـة النووية. أما الذين لا يفعلون ذلك فقد يعتقدون بأنَّهم يحـرزون سبقاً تقنياً هامًّا، إلا أنهم سينشغلون على الأرجح بنزاعات تُفرِّقهم فتضعفهم سياسيًّا واقتصـادياً. إنَّ التخلي عن الـطاقـة النـووية لم يَعُدْ خِياراً اقتصادياً فحسب، بل أصبح أفضل طريقٍ عمليٍّ يُمْكِنُنا سلوكَهُ.

Chapter 4. Reassessing Nuclear Power

1. USSR State Committee on the Utilization of Atomic Energy, "The Accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant and its Consequences," draft, Information Compiled for the International Atomic Energy Agency (IAEA) Experts' Meeting, Vienna, August 25-29, 1986; "The Cost of Chernobyl," European Energy Report (Financial Times Business Information), June 13, 1986.

2. Worldwatch Institute projections, based on trends discussed in detail later in this chapter.

3. "Swedish Chief Assails Nuclear Power," New York Times, August 18, 1986.

4. Quoted in Ralph E. Lapp, "The Einstein Letter That Started It All," New York Times Magazine, August 2, 1964.

5. Gordon Thompson, "What Happened at Reactor Four," Bulletin of the Atomic Scientists, August/September 1986.

6. USSR State Committee, "Accident at Chernobyl."

7. Ibid.

8. C. Hohenemser et al., "Chernobyl: An Early Report," Environment, June 1986; Bureau Europeen des Unions De Consommateurs, Chernobyl: The Aftermath (Brussels: 1986).

9. Hohenemser et al., "An Early Report"; Torkel Bennerstedt et al., Chernobyl: Fallout Measurements and Consequences (Stockholm: The Swedish Institute of Radiation Protection, 1986).

10. USSR State Committee, "Accident at Chernobyl."

11. Bureau Europeen des Unions De Consommateurs, Chernobyl: The Aftermath; Stuart Diamond, "Long-Term Chernobyl Fallout: Comparison to Bombs Altered," New York Times, November 4, 1986.

12. Michael McCally, "Hospital Number Six: A First-Hand Report," Bulletin of the Atomic Scientists, August/September 1986; Herbert L. Abrams, "How Radiation Victims Suffer," Bulletin of the Atomic Scientists, August/September 1986.

13. Dr. Robert Gale, University of California at Los Angeles, presentation at "Symposium on Chernobyl: How the Soviet System Responded," Russian Research Center, Harvard University, October 6, 1986; McCally, "Hospital Number Six."

14. USSR State Committee, "Accident at Chernobyl."

15. Stuart Diamond, "2 Experts Forsee Deaths of 24,000 Tied to Chernobyl," New York Times, August 27, 1986; Gale, presentation at Symposium on Chernobyl.

16. Frank von Hippel and Thomas B. Cochran, "Chernobyl: Estimating Long-term Health Effects," Bulletin of the Atomic Scientists, August/September 1986.

17. Bennerstedt et al., Chernobyl: Fallout Measurements and Consequences; Gale presentation at Symposium.

18. Bureau Europeen des Unions De Consommateurs, Chernobyl: The Aftermath.

19. Hohenemser et al., "An Early Report"; Bennerstedt et al., Chernobyl: Fallout Measurements and Consequences.

20. "Italy Three Months After Chernobyl," WISE News Communique (Amsterdam), September 1986; David Webster, "How Ministers Misled Britain About Chernobyl," New Scientist, October 9, 1986.

21. Judith Miller, "Trying to Quell a Furor, France Forms a Panel on Chernobyl," New York Times, May 14, 1986; "Le Gouvernement Tente D'apaiser la Polemique sur les Effets de L'accident de Tchernobyl," Le Monde, May 13, 1986.

22. World Health Organization, "Chernobyl Reactor Accident: Report of a Consultation," Copenhagen, May 6, 1986; "EEC Proposes Nuclear Safeguards," European Energy Report (Financial Times Business Information), August 8, 1986.

23. "Swiss Plan Nuclear Meeting," European Energy Report (Financial Times Business Information), September 19, 1986.

24. Francis X. Clines, "Chernobyl Shakes Reindeer Culture of Lapps," New York Times, September 14, 1986.

25. "Cost of Chernobyl," European Energy Report.

26. USSR State Committee, "Accident at Chernobyl"; L.M. Toth et al., The Three Mile Island Accident: Diagnosis and Prognosis (Washington, D.C.: American Chemical Society, 1986.)

27. Susan Tirbutt, "Farmers Claim £10 million Chernobyl Damages," The Guardian (Manchester), August 27, 1986; David Winder, "Swedes Come Unglued Over Atomic Energy," Christian Science Monitor, September, 9, 1986; "West German Farmers to be Compensated for Chernobyl-Related Losses," World

Environment Report, August 12, 1986; Jackson Diehl, "Poland, Facing Hardships, May Try Liberalizing," Washington Post, August 29, 1986.

28. Walter Pincus, "Chernobyl Is Focus of IAEA Session," Washington Post, September 30, 1986.

29. Gary Lee, "Soviets Begin Recovery from Disaster's Damage," Washington Post, October 27, 1986; Three Mile Island figure is author's estimate; problems of Soviet energy economy from Theodore Shabad, Soviet energy expert, presentation at "Symposium on Chernobyl: How the Soviet System Responded," Russian Research Center, Harvard University, October 6, 1986.

30. Alexander Amerisov, "A Chronology of Soviet Media Coverage," Bulletin of the Atomic Scientists, August/September 1986.

31. John Kemeny et al., The Need for Change: The Legacy of TMI (Washington, D.C.: Government Printing Office, 1979); Walter C. Patterson, Nuclear Power, 2nd Edition, (London: Penguin, 1976) on Windscale; Barton J. Bernstein, "Nuclear Deception: the U.S. Record," Bulletin of the Atomic Scientists, August/September 1986.

32. Author's observations based on discussions with antinuclear activists in five European countries in August and September 1986.

33. "Chernobyl: Western Europe's Reaction," European Energy Report (Financial Times Business Information), May 16, 1986; Italian figure from Laura Radiconcini, Amici della Terra, Rome, personal communication, July 31, 1986; Michael Parkin and Edward Vulliamy, "Villagers Foil Nuclear Dump Tests," The Guardian (Manchester), August 19, 1986 and "Villagers Win Round Two," The Guardian (Manchester), August 20, 1986.

34. "Sweden After Chernobyl," WISE News Communique (Amsterdam), September 5, 1986; Netherlands vote from Asa Moberg, "Nuclear Power in Crisis: A Country by Country Report" Lima, Sweden, unpublished, June 1986; "End of the Line for Italian Nuclear?" European Energy Report (Financial Times Business Information), September 19, 1986; "A Fight to the Finnish," Sierra, October 1986.

35. Andrew Holmes, "The Ratchet Turns Again on Safety and Economics," Energy Economist (Financial Times Business Information), June 1986; poll information from "Gallup Poll: Alarm Over Atomic Power," Sunday Telegraph (London), March 16, 1986 and from Andrew Holmes, Financial Times Business Information, personal communication; "A Referendum to Halt All Nuclear Activities in Italy," Nucleonics Week, May 15, 1986; Washington Post-ABC New Poll for U.S., "78% of Americans Balk at New Nuclear Reactors," Washington Post, May 24, 1986; Personal communication, Hubert Poznaril, Eco-Institute, Ljubljana for Yugoslavia; Personal Communication, Gallup of Canada; Gallup Institute of Finland Poll, "Nuclear Opposition Doubles in Finland," Journal of Commerce, May 9, 1986.

36. "78% of Americans Balk at New Nuclear Reactors"; "More Than Just a Soviet Problem," U.S. News and World Report, May 19, 1986.

37. David Dickson, "France Weighs Benefits, Risks of Nuclear Gamble," Science, August 27, 1986.

38. "Le Gouvernement Tente D'apaiser," Le Monde; Miller, "France Forms a Panel"; "France Discovers the Nuclear Scare," New Scientist, May 29, 1986.

39. Jackson Diehl, "Chernobyl's Other Losers," Washington Post, June 8, 1986; Michael T. Kaufman, "Three Weeks Later, 'The Cloud' Still Bothers the Poles," New York Times, May 20, 1986; "Poles Protest Construction of Nuclear Plant," Washington Post, May 17, 1986.

40. "Confusion Reigned in Yugoslavia," Nucleonics Week, May 15, 1986; "International Briefs: A Call for a Referendum in East Germany," Nuclear News, August 1986; M. Medvedkov, Vienna, personal communication, September 26, 1986.

41. Worldwatch Institute calculations based on map included in "Von der Atomruine zum Atomruin," Aktion Muhleberg Stillegen, Bern, 1986.

42. Author's assessments based on meetings with government officials and nongovernmental observers and activists in Stockholm, August 11-12, 1986, and in Copenhagen, August 13-14, 1986.

43. Ibid.

44. Erich Wiedemann, "Cattenom: Storfall fur die gute Nachbarschaft," Der Spiegel, September 1, 1986; Michael Dobbs, "Fission Splits France, W. Germany," Washington Post, August 4, 1986.

45. Wiedemann, "Cattenom"; Dobbs, "Fission Splits France."

46. "Police Break Up Protest at West German A-Plant," New York Times, April 1, 1986; also, author's observations in travel to Wackersdorf, August 31, 1986.

47. "Nuclear Protests Cross Borders," European Energy Report (Financial Times Business Information), July 11, 1986; Robert McDonald, "German-Austrian Tensions Mount Over Planned Wackersdorf Reprocessing Plant," Nuclear Waste News, Sample Issue, 1986; James A. Markham, "Spreading the Anti-Nuclear Gospel in Europe," New York Times, August 3, 1986.

48. Karen DeYoung, "Massive Nuclear Site Disturbs Britons," Washington Post, May 19, 1986; "Ireland vs. Sellafield," WISE-News Communique (Amsterdam), April 4, 1986.

49. Lee Yee, "China's Plan for Nuclear Plant Illuminates Hong Kong Politics," Wall Street Journal, September 29, 1986; "Showdown Over Daya Bay," Asiaweek, September 14, 1986.

50. Yee, "Hong Kong Politics"; "Showdown Over Daya Bay," Asiaweek.

51. Paul Lewis, "94 Nations Urge Reactor Safeguards," New York Times, September 27, 1986; "Making Safety International," European Energy Report (Financial Times Business Information), June 6, 1986.

52. Walter Pincus, "Chernobyl is Focus of IAEA Session," Washington Post, September 30, 1986.

53. Electricity shares from IAEA, Nuclear Power: Status and Trends, 1986 Edition (Vienna: 1986).

54. Worldwatch Insitute estimates based on numbers of plants and average construction costs worldwide of about $2,000 per kilowatt.

55. IAEA, 1974 Annual Report (Vienna: 1974).

56. Worldwatch Institute projection based on analysis later in this chapter.

57. Atomic Industrial Forum (AIF), "Historical Profile of U.S. Nuclear Power Development," Bethesda, Md., January 1, 1986; U.S. Department of Energy (DOE), Energy Information Agency (EIA), Nuclear Power Plant Construction Activity 1985 (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1986).

58. DOE, EIA, Monthly Energy Review, June 1986; AIF, "Historical Profile"; coal data from DOE and Kidder, Peabody, and Co., New York, private communications.

59. DOE, EIA, Nuclear Power Plant Construction Activity 1985; coal and nuclear costs per kilowatt hour based on ibid. and AIF, "Economic Survey," Bethesda, Md., September 25, 1986.

60. James Cook, "Nuclear Follies," Forbes, February 11, 1985.

61. Union of Concerned Scientists, Safety Second: A Critical Evaluation of NRC's First Decade, (Washington, D.C.: 1985).

62. Ulrich Steger, Minister of Economics and Technology of Hesse, "The Nuclear Power Debate in West Germany after Chernobyl," presented at International Energy Seminar, The Johns Hopkins University School of Advanced International Studies, September 18, 1986; Mark Hibbs, "Study of Costs of Closing German Nuclear Plants Fuels Debate," Nucleonics Week, September 18, 1986.

63. Dickson, "France Weighs Benefits, Risks."

64. "EDF Under Fire Over Tariffs," European Energy Report (Financial Times Business Information), October 17, 1986; "Power Too Cheap to Meter but Only on the Night Shift," Energy Economist (Financial Times Business Information), September 1985; "CFDT: Supercapacite Nucleaire: Mettre sa Voiture a la Casse et Acheter une Diesel...Pour Rouler 10,000 km par An," WISE-Bulletin International (Amsterdam), June 15-30, 1986.

65. "Power Too Cheap to Meter."

66. Jacques Neher, "France: N-Power Expertise Aimed Overseas," Boston Sunday Globe, March 9, 1986.

67. "World List of Nuclear Power Plants," Nuclear News, August 1986; for safety and management philosophy, see Ann MacLachlan and Shota Ushio, "The OECD Nuclear Energy Agency Will Begin Collecting Reactor SCRAM Data," Inside N.R.C., May 12, 1986; "Japan Lowers Nuclear Capacity Forecast, Citing Conservation, Political Opposition," Electric Utility Weekly, January 16, 1984; Sub-Committee on Nuclear Energy of Advisory Committee for Energy, Japanese Ministry of International Trade and Industry, "Nuclear Energy Vision: Perspectives of Nuclear Energy for the 21st Century," Tokyo, September 1986.

68. Theodore Shabad, "News Notes," Soviet Geography, April 1986; "Statement by the Head of the USSR Delegation to the Special Session of the IAEA General Conference," Vienna, September 24, 1986.

69. George Stein, "Soviet Nuclear Industry Riddled with Problems," Los Angeles Times, May 16, 1986; Dusko Doder, "Problems Reportedly Plague Soviet Nuclear Reactor Plant," Washington Post, November 29, 1983; "USSR: Best Year Yet, But Improvements Still Needed," Nuclear News, February 1986.

70. Gary Lee, "Soviets Begin Recovery from Disaster's Damage," Washington Post, September 27, 1986.

71. Jasper Becker, "China Abandons Nuclear Plans," Journal of Commerce, March 11, 1986.

72. John J. Fialka and Roger Cohen, "Nuclear-Plant Projects in Nations Like Brazil Falter After Accident," Wall Street Journal, June 5, 1986; James Bruce, "Brazil Changes Nuclear Course," Journal of Commerce, August 11, 1986; Gregory Kats, "Importing Insolvency; Nuclear Energy: The Investment That Doesn't Work," Multinational Monitor, May 1986.

73. Estimates based on Worldwatch analysis of "World List," Nuclear News, adjusted and updated with press reports, personal communications, and comparisons with AIF, "International Survey," Bethesda, Md., January 1986; IAEA, Status and Trends, 1986; Andrew Holmes, "World Status: Nuclear Power," Energy Economist (Financial Times Business Information), January 1986; and Shabad, "News Notes."

74. Author's estimates.

75. "Statement by Head of USSR Delegation," Special Session of IAEA

76. "Nuclear Power Controversy Balloons in West Germany," Journal of Commmerce, September 22, 1986; David Fairhall, "No Retreat from Nuclear Age, says Walker," The Guardian (Manchester), June 27, 1986.

77. Quoted in Bill Rankin, "Hashing Over the Political Fallout from Chernobyl," Energy Daily, October 9, 1986.

78. David Fishlock, "Chernobyl's First Victim is Zwentendorf," Energy Daily, June 12, 1986; William Branigin, "Chernobyl Prompts Philippines to Reassess Reactor," Washington Post, May 16, 1986; Costis Stambolis, "Greek Utility Announces Major Wind Energy Program," Solar Energy Intelligence Report, September 16, 1986.

79. Tony Catterall, "No Nukes, Says Bonn Party," Energy Daily, August 18, 1986.

80. "End of the Line for Italian Nuclear?" European Energy Report (Financial Times Business Information), September 19, 1986; "Swiss Launch Anti-Nuclear Initiative," Energy Economist (Financial Times Business Information), September 5, 1986; "Labour Halt on Nuclear Power," The Guardian (Manchester), September 4, 1986.

81. Peter Jankowitsch, Federal Minister for Foreign Affairs of Austria, "Statement at the First Special Session of the General Conference of the IAEA," Vienna, September 24, 1986.

82. Moberg, "Country by Country Report."

83. Nuclear Control Institute, "Report of the International Task Force on Prevention of Nuclear Terrorism," Washington, D.C., 1986.

84. Cynthia Pollock, Decommissioning: Nuclear Power's Missing Link, Worldwatch Paper 69 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, April 1986); IAEA Bulletin, Spring 1986.

85. Bernard L. Cohen, "Exaggerating the Risks," in Michio Kaku and Jennifer Trainer, eds., Nuclear Power: Both Sides (New York: Norton, 1982); Centre for Science and Environment, The State of India's Environment 1984-1985 (New Delhi: 1985); Jonathan Kandell, "Mexico City's Growth, Once Fostered, Turns into Economic Burden," Wall Street Journal, October 4, 1985.

86. See, for example, Joshua Gordon, "1984-1985 Nuclear Power Safety Report," Critical Mass Energy Project, Washington, D.C., 1986; U.S. Nuclear Regulatory Commission, "List of Significant Operational Events and Regulatory Problems," report to Representative Edward J. Markey, Chairman U.S. House of Representatives, Committee on Energy and Commerce, Sub-Committee on Energy Conservation and Power, Washington, D.C., May 4, 1986.

87. See for instance, William Cannell, "Chernobyl, Challenger and the Numbers Game," Energy Economist (Financial Times Business Information), September 1986; Charles Perow, Normal Accidents: Living with High-Risk Technology (New York: Basic Books, 1984); Jim MacKenzie, "Finessing the Risks of Nuclear Power," Technology Review, February/March 1984.

88. U.S. Nuclear Regulatory Commission, "Reactor Safety Study: An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plants," WASH-1400 (Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, 1975).

89. S. Islam and K. Lindgren, "How Many Reactor Accidents Will There Be?" Nature, August 21, 1986.

90. Stuart Diamond, "Chernobyl Causing Big Revisions in Global Nuclear Power Policies," New York Times, September 27, 1986.

91. "Estimates of the Financial Consequences of Nuclear Power Reactor Accidents," Sandia National Laboratory, prepared for the Nuclear Regulatory Commission, Washington, D.C., 1982.

92. Klaus Michael Meyerabich and Bertram Schefold, Die Grenzen der Atomwirtschaft (Germany: 1986).

93. Ronald Klueh, "Future Nuclear Reactors--Safety First?" New Scientist, April 3, 1986; Richard K. Lester, "Rethinking Nuclear Power," Scientific American, March 1986.

الفصل الخامس
كهربة دول العالم الثالث
خرستوفر فلافن
ترجمة
د. عيسى شاهين

لقد خصَّصت الدول النامية خلال العقود القليلة الماضية مصادرَ هائلة لبناء أنظمة الطاقة الكهربائية التي يعتبرها المخططون ضروريةً لبناء المجتمعات الحديثة. وتشتمل النتائج على العديد من الإنجازات الهندسية الرائعة وعلى نموٍّ سريع في توفُّر الطاقة الكهربائية. ولكنَّ ذلك كان مصحوباً أيضاً في عديدٍ من البلدان بتخريب البيئة، وتهجير الناس الأصليين، وتحمُّل ديونٍ أجنبيَّة باهظة.

ولا تتَّصف برامج الكهربة في العالم الثالث حاليًّا بصفةِ الديمومة ـ وعلى ذلك فإنَّه من غير المحتمل أن تتمكَّن هذه البرامج من خدمة أهداف التنمية الأوسع أو أنْ تساعد في بناء مجتمعاتٍ تتصف بالاستمرارية. وتُعاني بلدان عديدة من الصعوبات المالية ومن الانقطاع المتكرر والمتزايد للطاقة الكهربائية. وبدأت أنظمة الطاقة في بعض الحالات تؤثِّر سلبيًّا على الاقتصاد المتنامي بدلاً من أن تدعمه. أما الدول القليلة التي حاولت السير في الطريق النووي، قد أُجبرت نتيجة لحادث تشرنوبل عام ١٩٨٦ أن تُعيد النظر في خططها. (انظر الباب الرابع).

ولقد صُمِّمت برامج كهربة العالم الثالث، إلى حدٍّ كبير، على نمط مؤسسات الطاقة الكبيرة والمحطات المركزية في البلاد الصناعيَّة. وقامت البنوك الغربية بإقراض المال اللَّازم لإقامة هذه المشاريع كما ساعد المهندسون الغربيُّون في تصميمها. ولكن الظروف في الدول النامية تختلف عنها في الدول الصناعية إلى حدٍّ كبير. فالخبرات التقنية غالباً ما تكون مفقودة، والادارة أقلَّ

نجاعةً، كما أنَّ إيصال الكهرباء لسكان الريف الموزعين في مساحات شاسعة هو أكثر صعوبة.

ولعلَّ أهم فرق بين الدول الصناعية والبلدان الناميَّة هو أن معظم مجهودات التوسع في إنتاج الطاقة في البلدان الناميَّة ستحدث في المستقبل. فمعدَّل استهلاك الكهرباء في العالم الثالث لا يزيد على ١٢٠ وات للشخص الواحد، بالمقارنة مع ٢,٩٠٠ وات للشخص الواحد في الولايات المتحدة ـ وهو ما يزيد على أربع وعشرين ضعفاً. فهناك حوالي ١,٧ بليون من سكان الدول النامية، يقطن معظمهم الأرياف، ليس لديهم كهرباء على الاطلاق. وبالرغم من أن ٨٠ في المئة من سكان كوستاريكا Costa Rica و ٦٠ بالمئة من سكان الصين تصلهم الكهرباء، إلا أن هذه النسبة تنخفض إلى أقل من ١٠ بالمئة في بلدانٍ كبنغلادش Bangladesh ، ونيبال Nepal [1].

وعلى الدول النامية أن تُصمِّم برامج كهربتها وفقاً لاحتياجاتها ومواردها بدلاً من اعتمادها على النماذج الغربية. إذ يجب أن تُبنى هذه البرامج على رؤية واضحة للمستقبل وعلى تقدير واقعيٍّ للموارد المالية والطبيعية المتوفرة. وبالرغم من أهمية الكهرباء في التنميَّة، إلا أنه يجب وزنها بالمقارنة مع الاحتياجات الأخرى. وفي الماضي جرى تفضيل المدن والصناعات على القرى الريفية: أمَّا في المستقبل، ستحتاج برامج الطاقة في الريف إلى مزيد من العناية والتأكيد.

ولا يستطيع العالم الثالث تحمُّل استخدام الكهرباء اللافعَّال الذي يسود العالم اليوم. فالبرامج التي تؤدي إلى تحسين الفعاليَّة تستطيع تزويد الدول النامية بخدمات الكهرباء بسعر يقلُّ كثيراً عمَّا تستطيعه مصادر الطاقة الجديدة التي يجري تطويرها حاليًّا. كذلك فإنَّ المحطات الصغيرة التي تعمل بالوقود العضوي ومصادر الطاقة المتجدِّدة هي في الغالب أكثر ملاءمة لأنظمة الطاقة في العالم الثالث من المحطات المركزية الكبيرة. وباستكشاف هذه الخيارات، تستطيع الدول النامية استخدام الكهرباء بشكل أفضل لتحقيق أغراض التنميَّة العامة.

بوادر أزمة طاقيَّة:

تُعتبر مؤسسات توليد الكهرباء من بين أقوى المؤسسات في العالم الثالث، ويعـود الفضـل في ذلـك إلى ضخامة مواردها المالية وإلى استقلالها الذاتي الجزئي ضمن النظام السياسي. فمعظم البلدان الناميَّة تـزود بالكهرباء حاليًا بواسـطة شركـات أهلية، يعود معظمها في الأصل إلى شركاتٍ أجنبيَّة خاصَّة انتُزِعَت ملكيَّتُها في الخمسينات من هذا القرن. فشركات الكهرباء الخاصَّة، كما هو الحال في الولايات المتحدة واليابان، نادرة اليوم في دول العالم الثالث، بالـرغم من أن عدداً قليلاً من الدول الكبيرة ـ كالبرازيل والهند مثلاً ـ تمتلك أنظمةً مُعقَّدة مشتركة بين القطاعين العام والخاص.

وتستهلك دول العـالم الثـالث حاليا ستة أضعاف ما كانت تستهلكه قبل عقـدين من الزمان. كما أن التطوير السريع لأنظمةٍ ضخمةٍ للطاقة الكهربائية يُعتبـر انجازاً كبيراً للعديد من الدول النامية. وبالمقارنة مع الدول الصناعية، نجد أن الكهرباء تلعب دوراً صغيراً في اقتصاديات العالم الثالث. إذ ما زال الحَطَب ونفايات المحاصيل تُزوِّد من الطاقة ١٢ ضعفاً أكثر ممَّا تُزوِّده الكهرباء.

وبحلول عام ١٩٨٢، تَراوح استهلاك الفرد السنوي للكهرباء من ١٤٠٢ كيلوات ـ ساعة في الأرجنتين و ١١٩١ كيلوات ـ ساعة كوريا الجنوبية إلى ٣٦ كيلوات ـ ساعـة في بنغلادش و ٢٣ كيلوات ـ ساعة في نيبال، وهو ما يكفي لتشغيل مصبـاح كهـربـائي قدرته ٣٠ واط لمدة شهر. (انظر جدول ٥-١). وبالمقارنة فقد بلغ استهلاك الفرد السنوي في الولايات المتحدة ٩٦٠٠ كيلوات ـ ساعة[٢].

جدول ٥-١ . دَخْل الفرد واستهلاك الكهرباء في دول نامية مختارة، ١٩٨٢

البلد	دخل الفرد	استهلاك الكهرباء	الاستهلاك الفردي للكهرباء
	(دولار)	(مليون كيلوات . ساعة)	(كيلوات . ساعة)
الاجنتين	٢,٥٢٠	٣٩,٨٠٤	١,٤٠٢
البرازيل	٢,٢٤٠	١٥١,٧٢١	١,١٩٧
كوريا الجنوبية	١,٦٦٠	٤٧,١٩٧	١,١٩٢
المكسيك	٢,٧٣٧	٨٠,٥٨٩	١,١٠٣
كوستاريكا	١,٨٠٦	٢,٥٠٠	١,٠٤١
زيمبابوي	٤٨٩	٧,٦١٤	١,٠١٥
كولومبيا	١,٣٠٠	٢٢,٥٦٤	٨٣٧
الفلبين	٧٤٦	٢٠,٥٦٠	٤٠٥
نيكارغوا	٨٠٢	١,١٥٣	٤٠٠
تايلند	٧٦٤	١٧,٦٨٧	٣٦٥
الصين	٣٠٧	٣٢٧,٦٧٨	٣٢٥
بوليفيا	٩٣٢	١,٧٠٣	٢٩٠
الهند	٢٤٧	١٣٨,٦٧٧	١٩٧
زايير	٢٠٣	٤,٣٩٢	١٤٣
كينيا	٤٢٠	١,٩٩٨	١١٠
السينغال	٥٤١	٦٣٣	١٠٥
اندونيسيا	٥٢٤	١٢,٧٢٢	٨٣
النيجر	٣٣٨	٣٥٠	٦٠
بنغلادش	١٣٢	٣,٣٠٥	٣٦
نيبال	١٣٦	٣٥٦	٢٣

Source: World Bank, (1982 Power/Energy Data Sheets for 104 Developing Countries), Washington, D.C., July 1985.

وحتى في البلدان النامية الأغنى حيث استهلاك الفرد للكهرباء عالٍ نسبيًّا، فإنَّ جزءاً كبيراً من السكان قد يكون محروماً من استخدام الكهرباء. ويذهب أكثر من نصف الطاقة الكهربائية المُنتجة في معظم الدول النامية إلى الصناعة، وتفوق هذه النسبة كثيراً مثيلتها في العالم الصناعي. كما يُستخدم معظم الكهرباء في حِفْنَة من الصناعات التي تستهلك الطاقة بشكل مكثَّف، وهي الصناعات التصديريَّة على الأغلب. ففي المكسيك يُستخدم ٥٥ بالمئة من الكهرباء في الصناعة؛ ويصل هذا الرقم إلى ٦٨ بالمئة في كوريا الجنوبية[٣]. كذلك فإن استهلاك الكهرباء في عمارات المكاتب والفنادق الحديثة المنتشرة في عواصم العديد من دول العالم الثالث آخذٌ بالازدياد السريع.

إن الاستخدامات المنزلية للكهرباء محدودة في معظم الدول النامية. فالعديد من الناس لا يستطيعون شراءَ، ناهيك عن تشغيل، الأجهزة الكهربائية ذات الاستهلاك العالي. وحتى في المدن، فإن أغنى العائلات فقط هي التي تستطيع شراء الثلاجات، والأفران الكهربائية، والمكيفات الهوائية، والأجهزة الأخرى التي تعتبر عادية للعديد من المستهلكين في الدول الصناعية. فسكان مدينة مانيلا Manila أو ساو باولو Sao Paulo يدفعون للكهرباء قدر ما يدفع أمثالهم من سكان واشنطن أو باريس، ولكن نظراً لضآلة دَخْلِهم بالمقارنة، فإن فواتيرهم الكهربائية تُشكِّل نسبةً أكبر من دخلهم هذا.

إن توقُّعات الطلب المتزايد على الكهرباء في دول العالم الثالث أدَّى إلى الطَّفرة الكبيرة الأولى في بناء محطات الكهرباء في الستينات من هذا القرن. وبُنيَ العديد من المحطات التي تعمل بالوقود الزَّيتي لأنَّها رخيصة نسبيًّا. وكان سعر زيت البترول المستورد عندئذٍ يتراوح بين ٢ $ إلى ٣ $ للبرميل. ونظراً لضآلة أنظمة الطاقة التي كانت موجودة في البداية، فقد قدَّر المسؤولون في سلطات الكهرباء الحاجة إلى التوسع في الطاقة الكهربائية بمعدَّل ١٠ بالمئة سنوياً. لقد كان هذا المجهود الانشائي الضخم على وشك الانطلاق عندما ارتفعت أسعار

البترول ارتفاعاً هائلاً في بداية السبعينات.

لا زالت أنظمة توليد الطاقة في العالم الثالث تعتمد إلى حدٍّ كبير على الوقود العضوي، بالرغم من أن المحطات المائية هي أكثر المصادر الكهربائية أهمية ونمواً في العديد من البلدان. (انظر جدول ٥-٢). واستناداً إلى أحدث تقرير متوفِّر، والذي يعود إلى عام ١٩٨٠، زوِّدت القدرة المائية ٤١ بالمئة من كهرباء العالم الثالث، وزوِّد الفحم ١٥ بالمئة، والزيت ٣٧ بالمئة. وتحصل معظم البلدان النامية الكبرى ـ باستثناء البرازيل وكولومبيا بصورة رئيسية ـ على ٦٠ في المئة على الأقل من طاقتها بواسطة الوقود العضوي والعديد منها يعتمد على الوقود الزيتي بصورة كبيرة[٤].

وللعديد من الدول النامية قدرات ممتازة على توليد الكهرباء من المحطات المائية، ويعزِّز هذه القدرات وجود المناطق الجبلية وتساقط الأمطار والثلوج بغزارة. وإذا أُحسن استغلالها، فإنَّ القدرة المائية تُشكِّل مصدراً متجدِّداً للطاقة لا يتأثر بارتفاع أسعار الوقود. وبينما طوَّرت أمريكا الشمالية وأوروبا ٥٩ بالمئة و ٣٦ بالمئة من قدراتها المائية على الترتيب بحلول عام ١٩٨٠، فإنَّ هذه النسبة لا تتعدَّى ٩ بالمئة في آسيا، و ٨ بالمئة في أمريكا اللاتينية، و ٥ بالمئة في أفريقيا[٥].

جدول ٥-٢ . قدرات توليد الكهرباء في دول مختارة، حسب المصدر، ١٩٨٢

البلد	القدرة الكلية	حصة المصاد المختلفة			
		وقود عضوي	مائي	حراري أرضي	نووي
	(ميغاوات)	(نسبة مئوية)			
الصين	٧٢,٣٦٠	٦٨	٣٢	٠	٠
البرازيل	٣٨,٩٠٤	١٥	٨٥	٠	٠
الهند	٣٨,٨٠٨	٦٤	٣٤	٠	٢
المكسيك	٢١,٥٧٤	٦٨	٣١	١	٠
الارجنتين	١٣,٤٦٠	٤٨	٤٩	٠	٣
كوريا الجنوبية	١١,٥٩٧	٧٩	١٠	٠	١١
الفلبين	٥,٠٥٤	٦٤	٢٥	١١	٠
تايلاند	٤,٦٩٤	٧١	٢٩	٠	٠
كولومبيا	٤,٦٦٠	٣٦	٦٤	٠	٠
اندونيسيا	٣,٥١٣	٨٣	١٦	١	٠
-	-	-	-	-	-
زايير	١,٧١٦	٣	٩٧	٠	٠
زمبابوي	١,١٩٢	٤١	٥٩	٠	٠
بنغلادش	٩٩٠	٩٢	٨	٠	٠
كوستاريكا	٦٥٧	٣٠	٧٠	٠	٠
كينيا	٥٧٤	٣٣	٦٢	٥	٠
-	-	-	-	-	-
بوليفيا	٥٠٨	٤٤	٥٦	٠	٠
نيكارغوا	٤٠٠	٦٥	٢٦	٩	٠
السنغال	١٦٥	١٠٠	٠	٠	٠
نيبال	١٦٢	٢٢	٧٨	٠	٠
النيجر	١٠٠	١٠٠	٠	٠	٠

Source: World Bank, (1982 Power Data Sheets for 104 Developing Countries), Washington, D.C., July 1985.

ويشتمل تطوير الطاقة المائيَّة على بعضٍ من أكبر مشاريع الانشاءات المدنيَّة وأكثرها كُلْفة في التاريخ بما فيها مشروع Guri في فنزويلا وقدرته ١٠,٠٠٠ ميغاوات، ومحطة Itaipu على الحدود بين البرازيل وبراغوي، وقدرتها ١٢,٦٠٠ ميغاوات، وما زال المشروعان تحت الانشاء. هذا وسيُنتج المشروع الثاني من الطاقة مقدار ما تنتجه ١٣ محطة نووية. ولقد زادت قدرات الطاقة المائيَّة ما بين ١٩٧٨ و ١٩٨٣ بمقدار ٤٣ بالمئة في المكسيك، و ٥٥ بالمئة في البرازيل، و ٥٨ بالمئة في الأرجنتين.

ويتوقَّع البنك الدولي أن تتضاعف قدرات الطاقة المائية في العالم الثالث، عدا الصين، ما بين ١٩٨٠ و ١٩٩٠ ـ إذ ستزيد من ١٠٠ ٠٠٠ ميغاوات إلى ٢٠١ ٠٠٠ ميغاوات. وستُنْتج مشروعات الصين المائيَّة الكبيرة التي ما زالت تحت الانشاء ما يساوي ١٧ ٠٠٠ ميغاوات، رافعةً بذلك القدرة الانتاجية الكليَّة من هذا المصدر إلى ٤١ ٠٠٠ ميغاوات. كذلك فإنَّ مشروع المضائق الثلاثة Three Gorges على نهر يانغ Chang Jiang (Yangtze) المقترح سَيُزوِّد الصين بقدرةٍ إنتاجيَّة إضافية تصل إلى حوالي ١٣ ٠٠٠ ميغاوات[٧].

إنَّ التكاليف البيئيَّة والبشريَّة لبعض هذه المشاريع المائية باهظٌ حقاً. فبناء السدود الجديدة قد هجَّر ملايين الناس، وغمر الأراضي الزراعية بالمياه، ومنع وصول الطمي الذي كان يُخصب في ما مضى أراضي الفيضان. وكثيراً ما تتعارض تصوُّرات المخططين مباشرةً مع احتياجات السكان المحليين.

فسدُّ كاريبا Kariba Dam الذي بني في زمبابوي Zimbabwe في الستينات قد اقتلع ٥٦ ٠٠٠ مواطن، لم يجد العديد منهم أبداً بيتاً ملائماً يسكنه، ولا أرضاً يفلحُها، ولا ماءً نظيفاً يشربه. ومشروع المضائق الثلاثة في الصين سيزيد من قدرة البلد الكهربائية بمقدار ١٥ بالمئة، وسيقلِّل من خطر الفيضان في الأراضي المنخفضة، وسيوِّفر ماءَ الريّ اللازم لسهل سيكوان Sichuan Plain الخصيب. ولكنه أيضاً سيغمر آلاف الهكتارات من الأراضي الزراعية الغنيَّة وسيهجِّر ما بين ٣٠٠,٠٠٠ و ١ مليون نسمة في منطقة من أكثر مناطق الصين كثافة سكانيَّة[٨].

كذلك ترغب حكومات العالم الثالث في زيادة مُساهمة الفحم في توليد

الكهرباء. ويتوقع البنك الدولي توسُّعاً في الطاقة الإنتاجية من الفحم، باستثناء الصين، من ٣٥٠٠٠ ميغـاوات في ١٩٨٠ إلى ٩٢٠٠٠ ميغـاوات في عام ٢٠٠٠. ويتركَّز معظم هذا التطوير في بلدان العالم الثالث القليلة التي تمتلك احتياطاً كبيراً من خامات الفحم، كالهند وكولومبيا. وتمتلك الصين احتياطيًّا من الفحم يفوق ما تمتلكه الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي معاً، وهي تُخطِّط لرفع قدراتها الانتاجية من الفحم من حوالي ٥٠ ٠٠٠ ميغاوات إلى ما يزيد على ١٤٠ ٠٠٠ ميغاوات في غضون الثلاث عشرة سنة التالية. ولقد تمَّ تحويل معظم الطاقة الانتاجية الزيتيَّة ومقدارها ١٢ ٠٠٠ ميغاوات إلى الفحم[٩].

وتُلحق تنمية توليد الطاقة بالفحم أضراراً بالبيئة يفوق ما تُلحقه بها الطاقة المـائية. فمـدن الصين الشمـالية أضحت ملوَّثةً إلى حدٍّ كبير نتيجة لاحتراق الفحم، وبـدأت الأدلَّـة على التلف الناتج عن المطر الحامضي بالظهور في بعض أجـزاء العـالم الثـالث. ولقد أدَّى ارتفاع تكاليف تقنيات السيطرة على التلوث وتعقيدها إلى تأخير انتشارها في الدول النامية. هذا بالإضافة إلى أن احتراق الفحم هو عامل رئيسي في رفع نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو، ويعتقد الكثير من العلماء أنَّ هذه النسبة تزداد بسرعة كبيرة قد تؤدي إلى تغيير جو الأرض في غضون ٣٠ إلى ٥٠ سنة[١٠]. (أُنظر الباب التاسع).

أما الطاقة النووية، التي كانت يوماً ما مَطْمَح دول العالم الثالث، قد فقدت مكانتها في العديد من الدول. فالطاقة النووية، للدول النامية، ليست مُعقَّدة ومكلفـة فحسب، بل تتطلب عِملَةً صعبة أكثر مما تحتاجه معظم استثمارات الـطاقـة الأخـرى. والمشاريع الكبيرة في الارجنتين، والبرازيل، والفلبين قد اصطدمت بعقبات تقنيَّة وماليَّة؛ كما أخَّرت الصراعات السياسية إلى حدٍّ كبير برامج إيران، والعراق، والباكستان. ولم تساهم الطاقة النووية بشكل ملموس في توليد الكهـربـاء إلا في بلدان الشـرق الأقصى الآخـذة بالنمـو الصناعي السريع. إذ تمتلك كوريا الجنوبية قدرة انتاجية مقدارها ٣,٥٨٠ ميغاوات (٢٢ بالمئـة من المجمـوع)، وتمتلك تايوان ٤٠٠٠ ميغـاوات (٥٢ بالمئـة من المجموع). ولكن حتى في هذه البلدان توجد دلائل بأن حادث تشرنوبل قد

يُبطىء الخطط الرامية إلى بناء المزيد من المحطات النووية. (انظر الباب الرابع)[11].

إن تكاليف بناء قدرة انتاجية إضافية في العالم الثالث قد ازدادت زيادة هائلة منذ أواسط السبعينات. ولا يعود ذلك إلى حقيقة كَوْن المحطات المائية ومحطَّات الفحم أكثر كُلفة من المحطات الزيتيَّة فحسب، بل يعود أيضاً إلى اضطرار المستثمرين لتطوير مشاريع للطاقة المائيَّة أكثر كلفةً لأنَّ المواقع الأفضل لإقامة المحطات الكهربائية قد أصبح مُستغلاً منذ زمن. وكانت المحطات التي بُنيت في الستينات والتي زادت كلفتها على ٨٠٠$ لكل كيلوات مصدر تساؤُل من الناحية الاقتصادية، ولكن الدول النامية تبني اليوم منشآت تكلف من ٢,٠٠٠$ إلى ٣,٠٠٠$ لكل كيلوات. ولقد ترافقت زيادة النفقات الانشائية مع زيادة الفوائد (حتى وقتٍ قريب) وارتفاع أسعار البترول[12].

وتبلغ حالياً مصاريف كهربة العالم الثالث ما يقرب من ٥٠$ بليون سنويا. وفي العادة يجري دفع حوالي ثُلث تكاليف المشروع بالعملة الصعبة إلى الشركات الأجنبيَّة، وهو عبء ازداد سوءاً بزيادة الفوائد على القروض. ولقد خَصَّص البنك الدولي وبنوك التنميَّة الاقليميَّة حوالي ٢٠ بالمئة من القروض الممنوحة لتنمية الطاقة الكهربائية وقاموا بتشجيع البنوك التجارية على الاستثمار العالي في أنظمة الطاقة في العالم الثالث. وبلغت الاستثمارات في هذه المشاريع في المتوسط حوالي رُبْع الاستثمار العام في العالم الثالث، أو ما يعادل ٢ بالمئة من الناتج القومي الإجمالي[13].

وبالرغم من عدم توفُّر احصاءات دقيقة، فإن ديون العالم الثالث تُقدَّر بأكثر من ١٨٠$ بليون، ويساوي ذلك خُمس ديون العالم الثالث الكلية والتي تزيد على ٩٠٠$ بليون. وفي جميع الحالات فإن خزينة الدولة تكون هي الضامنة لهذه الديون. واستنتجَ تقريرٌ عام ١٩٨٥ لوكالة الإنماء الدولية الأمريكية عن الأوضاع في أمريكا الوسطى أنَّ «الأزمة المالية في المنطقة، وما تفرضه من قيود مستقبلية على التنميَّة، تعود بصورة رئيسية إلى الاستثمار العام الهائل في مجال الطاقة في جميع بلدان المنطقة». ففي كوستاريكا يعود ١٨ بالمئة من الديون

الخارجية إلى قطاع الطاقة، ويصل هذا الرقم إلى ٣٣ بالمئة في هندوراس[١٤].

إن استهلاك الكهرباء في معظم الدول الناميَّة منخفض حالياً إلى حدٍّ كبير ولكن احتياجات المستقبل كبيرة لدرجة أن استخدام الكهرباء سيستمر في الزيادة حتى لو بقي الاقتصاد على حاله. ويتوقَّع البنك الدولي أنَّه يتعيَّن على الدول النامية استثمار ٦٠$ بليون سنوياً في الطاقة الكهربائية لمجاراة معدَّل النمو المتزايد في طلب الكهرباء والذي يبلغ ٧ بالمئة[١٥]. ويزيد هذا المبلغ على ما تحصل عليه دول العالم الثالث من مساعدات للتنميَّة سنوياً. إن حجم هذه الاستثمارات لا يمكن تحقيقه إلى حدٍّ كبير، وكثيرٌ من شركات الكهرباء عاجز حاليًّا عن تلبية الاحتياجات المطلوبة. إن الضغوط المشتركة لضعف التمويل وزيادة الاستخدام تؤدي إلى إضعاف القدرة الانتاجية وانقطاع في تزويد الكهرباء.

وغالباً ما تؤدي الضغوط المالية إلى ضعف إجراءات الصيانة، ويؤدي ذلك بدوره إلى انخفاض الفعاليَّة. ففي العديد من البلدان، يُفقد أكثر من ٣٠ بالمئة من القدرة المنقولة بسبب ضعف الصيانة، وصِغَر حجم الأسلاك، وسرقة الكهرباء. وتواجه الباكستان أسوأ المشاكل في هذا المجال: فضياع الطاقة من نظام التزويد القومي يصل في المتوسط إلى ٣٨ بالمئة ويحدث انقطاع التيار الكهربائي يوميًّا. ويتوقع زعماء الصين أنَّ مصادر الطاقة الكهربائية في البلاد (والتي تنمو بمعدل ٦ بالمئة سنوياً) ستعجز عن تلبية الاحتياجات وبالتالي ستفرض قيوداً على التنمية الاقتصادية. وحالياً، تقطع الكهرباء في مقاطعة سكوان Sichuan Province ثلاثة أيام في الأسبوع لتوفير طاقة مناسبة خلال الأيام الأربعة الباقية[١٦].

وتتفاقم حاليًّا المشاكل المالية للعديد من هيئات توليد الكهرباء. هذا ويتوقَّع البنك الدولي أن تصل الهوَّة المالية بين الاحتياجات إلى الكهرباء والقدرات المالية المتوفرة إلى ٣٢$ بليون في أمريكا اللاتينيَّة ودول البحر الكاريبي خلال السنوات الخمس القادمة. وفي معظم الحالات تبتلع تكاليف ديون شركات الكهرباء معظم عوائدها؛ علماً بأن الانشاءات تعمل بصورة

مستمرة على زيادة أعباء الديون. وتُعتبر تشيلي مثلاً واضحاً على ذلك، فميزانيتها المقررة للإنشاءات هي ١,٤ $ بليون للأعوام ١٩٨٤-٨٨ ودفعات فوائد الديون المستحقة هي ١ $ بليون، بينما لا تزيد العوائد المتوقعة عن ١,١ $ بليون[١٧].

ويتوقَّع زعماء الحكومات تزايداً في العجز المالي يؤدي إلى تخفيض الانفاق على الانشاءات الكهربائية. وقد اجبرت البرازيل والهند، في ميزانياتها الجديدة، هيئات الطاقة على تخفيض مصروفاتها إلى النصف. وقد توصلت دراسة لشركات الكهرباء في أمريكا الوسطى «أنَّه نتيجة لالتزامات الديون الحالية ومشاكل الادارة الداخلية، فإنَّ هيئات الكهرباء الوطنية قد تعجز في الحال عن تمويل استثمارات الطاقة المقررة». وفقد الكثير من مؤسسات الطاقة في العالم الثالث الثقة به في السوق المالي، وأخذت البنوك ترفض إعطاءها قروضاً جديدة[١٨].

ولا تنحصر المشاكل في عدم توفر المال اللازم فقط. فكثير من مؤسسات الطاقة في العالم الثالث قد تعدَّت قدراتها الذاتية الادارية وتفتقر بشكل متزايد إلى الخبرات التقنيَّة. وشاع الفساد في بعض البلدان، كما تجسَّد في دَفْع بضعة ملايين من الدولارات كرشوة من شركة وستنغ هاوس Westinghouse الأمريكية إلى حكومة ماركوس في الفلبين للحصول على عَطاء إنشاء محطة باتان النووية. هذا بالاضافة إلى أنَّ بعض هيئات الكهرباء لاعتمادها على مدى سنوات طويلة على الخبرة الأجنبيَّة والمستشارين المؤقتين، وجدت نفسها حالياً مفتقرة إلى فنيِّين مَهرة في حقولٍ مُتخصِّصة. ولقد تَرَك العديد من أفضل الناس المدربين القطاع العام للكهرباء إلى وظائف أفضل في القطاع الخاص أو خارج البلاد[١٩].

وعلى ذلك فإن التقليص الاختياري في ميزانيات الانشاءات، وتقوية اجراءات الصيانة، ورفع الرواتب، وإدخال أساليب إداريَّة أفضل أصبحت ضرورية لأيِّ برنامج إصلاحٍ جَدِّي لأنظمة الكهرباء في العالم الثالث. ولقد أُجبرت التغييرات الداخلية والضغوط الخارجية من مؤسسات الاقراض العديد من هيئات الكهرباء على السَّير في هذ الاتجاه. وكي يستطيع المخطِّطون

مقابلة الطلب المتزايد على الطاقة، فإن عليهم حتى إدخال المزيد من التغييرات الأساسية.

تطوير الفعاليَّة الكهربائية:

وحتى مُحلِّلي النُّظم الذين يُفترض أنَّهم أعرف بالمشكلة من غيرهم لا يُعيرون اهتماماً لقضية تحسين فعالية الطاقة في البلاد النامية. فاستهلاك الفرد للطاقة في هذه البلاد منخفض، كما يقولون ـ وعلى ذلك فلا مندوحة من النمو السريع لاستهلاك الطاقة. إن هذه الفرضية الخاطئة لا تُشجِّع الدول النامية على الاستثمار في أحد العناصر الضرورية لمستقبل الطاقة في بلادهم ألا وهي الفعاليَّة.

فإذا كانت نجاعة الطاقة مربحة اقتصادياً عندما يكون استهلاك الكهرباء مستقرًّا نسبيًّا، فإنها تكون أربح عندما يرتفع الاستهلاك بسرعة، إذ بزيادة الفعالية يمكن الاستغناء عن بعض الاستثمارات المكلفة جداً المقرَّرة لزيادة القدرة الانتاجية. أو بعبارة أخرى، إن زيادة الفعالية تزيد من إنتاجيَّة العدد الكبير من محطات الكهرباء التي تُبنى في العالم الثالث.

إن البحث والتطوير قد ساعدا في السنين الأخيرة على زيادة نجاعة الكثير من التقنيات. ولقد دَلَّت دراسةٌ أُجريت في الولايات المتحدة عام ١٩٨٥ أن فعالية الثلاجات الكهربائية الجديدة قد زادت ٥٢ بالمئة في العقد الماضي، بينما زادت فعالية مكيفات الهواء بمقدا ٧٦ بالمئة. وكانت التحسينات التي حدثت في اليابان حتى أفضل من ذلك، حيث طوَّرت الشركات هناك أجهزةً أكثر فعاليَّةً بسرعةٍ فاقت سرعة الشركات الأمريكية[٢٠].

فمصابيح الفلورسنت اليابانيَّة والأوروبيَّة تستهلك رُبع القدرة التي تستهلكها مصابيح الفتائل المعدنية الحالية. كذلك فقد جرى تحسين المحرّكات الكهربائية، وهي أكبر مُسْتَهلكٍ للكهرباء في معظم الصناعات. وتستطيع الأجهزة الخاصة بتعديل سرعة دوران المحركات الكهربائية تخفيض استهلاك الكهرباء بمقدار ٢٠ إلى ٣٠ بالمئة. كذلك فإن أجهزة صَهْر الألومنيوم الحديثة خَفَّضت استهلاك الكهرباء في عملية الصَّهر المكلفة بمقدار ٢٤

بالمئة، كما أنَّ إعادة تصنيع الألومنيوم الخردة قد يُخفض احتياجات الكهرباء بمقدار ٩٥ بالمئة[٢١].

كذلك فقد دلت الدراسات الحديثة على توفر إمكانات مماثلة لتحسين الفعالية الكهربائية في البلدان النامية حيث تُعتبر الصناعة، والزراعة، والعمارات التجاريَّة المستخدم الرئيسي للطاقة الكهربائية. وفي كثير من الحالات يكون استهلاك هذه المرافق أكثر من استهلاك مثيلاتها في الدول الصناعية. ويعود ذلك إلى أن الأجهزة المستخدمة في الدول النامية قديمة واستهلاكها للكهرباء يفوق استهلاك الأجهزة الحديثة المُحَسَّنة في البلاد الصناعية.

وفي بعض الصناعات، قد تكون عملية التصنيع نفسها قديمة واستهلاكها للكهرباء استهلاك العمليات الحديثة. كذلك فإن ضعف الصيانة قد يؤدي إلى تخفيض الفعالية[٢٢]. فاستخدام الكهرباء بنجاعة أفضل يُخفِّض من تكاليف الانتاج ومن أثمان البضائع، الأمر الذي يزيد من قدرة صادرات العالم الثالث على المنافسة.

وبدون هذه التحسينات، فإن مخططي الطاقة البرازيليين يتوقَّعون ضرورة زيادة قدرات البلد الانتاجية في الطاقة بمقدار ١٥٠ بالمئة في السنوات الخمس عشرة القادمة، وبتكاليف تفوق ١٥٠$ بليون، ومن القدرة الاضافية البالغة ٦٦,٠٠٠ ميغاوات التي يُتوقَّع أن تحتاجها البلاد، جرى التخطيط لتأمين ٣٤,٠٠٠ ميغاوات فقط. ولقد دلَّت دراسة أجريت عام ١٩٨٥، بأنه يمكن تخفيض استهلاك الكهرباء مستقبلاً في بعض الاستخدامات الرئيسية في البرازيل بمقدار ٣٠ في المئة بحلول عام ٢٠٠٠ وذلك في حالة اتِّخاذ مجموعة من اجراءات زيادة الفعالية وتخفيض الكلفة. (انظر جدول ٥-٣). إن مبلغ الـ ١٠$ بلايين دولار اللازمة لتطبيق هذه الاجراءات قد توفِّر ٢٢٠٠٠ ميغاوات من القدرة الانتاجية والتي تُقدَّر تكاليف إنشائها بمقدار ٤٤$ بليون[٢٣].

جدول ٥-٣. إمكانات توفير الكهرباء في بعض الاستخدامات[1] في البرازيل بحلول عام ٢٠٠٠

استخدام الكهرباء	التنبؤ الحالي	إمكانات التوفير المقدار	النسبة
		(تيراوات ـ ساعة)	(المئوية)
المحركات الصناعيَّة	١٧٧,٣	٣٥,٥	٢٠
الثلاجات البيتيَّة	٢٨,٣	١٤,٨	٥٢
الاضاءة المنزليَّة	١٧,٧	٨,٨	٥٠
المحركات التجارية	٢٩,٧	٥,٩	٢٠
الاضاءة التجارية	٢٥,٨	١٥,٥	٦٠
اضاءة الشوارع	١٧,٩	٧,٢	٤٠
-	-	-	-
المجموع	٢٩٦,٧	٨٧,٧	٣٠

(١) تشكل هذه الاستخدامات حوالي ثُلُثي استخدام الكهرباء الكلي في البرازيل. هذه التوفيرات المتوقعة تحتوي فقط على تحسينات الفعَّالية فقط التي يمكن تبريرها اقتصادياً استناداً إلى التقنيات المتوفِّرة حاليًّا.

Source: Howard Geller, (Electricity Conservation in Brazil) (draft), American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington, D.C., March 1986.

إن حَجَر الزاوية في برنامجٍ لزيادة الفعاليَّة هو نظامُ تسعيرة يعكس الكلفة الحقيقية للطاقة المباعة. وفي الحالة المثاليَّة، يجب على نظام التسعيرة أن يتقاضى من المستهلك تماماً مقدار ما يتوجب على سلطة الكهرباء دفعه مقابل تزويد الكهرباء الإضافي، ويوفِّر ذلك الحوافز اللازمة للاستخدام الفعَّال للكهرباء. ولسوء الحظ، فغالباً ما يُصبح نظام التسعيرة أداة سياسيَّة، إذْ يُحافظ على بقاء الأسعار منخفضة بحيث لا تُشجِّع على التوفير والحرص في استهلاك الكهرباء.

وبالطبع فإن توفير بعض الدعم لأسعار الكهرباء هو أمر مُحتَّم بل ومفيد أيضاً. فالفلاحون ما كانوا ليستطيعوا الحصول على الكهرباء لو أُجبروا، في السنوات القليلة الأولى، على دفع الكلفة الكاملة للكهرباء. ولكن المشاكل تنشأ عندما تستمر الأسعار المدعومة المخفَّضة إلى مالا نهاية. وتمكَّنت العديد من البلدان النامية مؤخراً من رفع الأسعار إلى مستويات تعكس الواقع بشكل أفضل. وبعض هذه البلدان قد حدَّد تعرفة خاصَّةٍ «بأوقات الاستخدام» للصناعة لتقليل استهلاك الكهرباء خلال الأوقات التي يبلغ فيها الاستهلاك القمَّة. ولكن السياسة قد أضعفت مسيرة إصلاح الأسعار وأضحى الأمر بحاجة إلى مزيد من التغييرات[٢٤].

وهناك عقبات أخرى تقف في طريق الاستخدام الفعال للكهرباء. ففي كثير من البلدان تَضْمَن الحكومة شراء البضائع المصنَّعة بثمن الكلفة مضافاً إليه نسبة ربح معينة. وعلى ذلك فإن زيادة الفعاليَّة وما ينتج عن ذلك من توفيرٍ في الكلفة لا يحقق زيادة في هامش ربح الشركة. وحتى في الحالات التي تكون فيها التقنيات الأكثر فعاليَّة إقتصاديةً بكل وضوح استناداً إلى أسعار الكهرباء السائدة، فإن المستهلكين غالباً ما يشترون الجهاز الأقل فعاليَّة. ففقراء الناس مِمَّن لا يتوفَّر لديهم أي دخل زائد لا يستطيعون شراء أداة كهربائية أغلى ولو بقليل، بالرغم من كَوْنها أكثر فعالية ومن قُدْرتها على تغطية هذا الاستثمار الزائد في أقل من ثلاث سنوات.

ويستطيع مدى واسع من البرامج المُسَاعِدة في التَّغلب على هذه الحواجز. وأبسط هذه البرامج هي حملات التوعيَّة التي تساعد الصناعات والمستهلكين على اتخاذ القرار المناسب بالنسبة لاستخدامات الطاقة. إذْ تستطيع هذه الحملات ترويج وضع بطاقات الفعالية على الأجهزة، وإعطاء خصم مُعيَّن على فواتير الكهرباء للمصانع والبيوت، وحتى التذكير بإطفاء المصابيح وصيانة الأجهزة. وعلى صعيد آخر تستطيع الحكومات المبادرة بفرض معايير لفعاليَّة الأجهزة، وتوصيلات المنازل الكهربائية، وآلات المصانع. كذلك تستطيع الحكومات أو هيئات الكهرباء المساعدة مباشرة في تمويل استثماراتٍ في مجال

الفعاليَّة، إما عن طريق قروض بفوائد مُخفَّضة أو مِنَح فوريَّة. ولقد جَرَّبت العديد من الدول تنويعاً على هذه الاجراءات، ولا تحتاج الدول الناميَّة للبحث لدى الدول الصناعية عن أمثلة لبرامج قابلة للتطبيق.

ولدى كوريا الجنوبية واحدٌ من أعلى معدلات النمو الاستهلاكي للكهرباء في العالم ولا تمتلك سوى احتياطي محدود جداً للاستهلاك المنزلي. فلا عجب أنْ بادرت الحكومة بفرض برنامجٍ شامل للفعاليَّة، بدءاً «بقانون ترشيد استهلاك الطاقة» لعام ١٩٨٠. إذْ يُنظِّم هذا القانون فعالية الطاقة للمباني الجديدة، ويفرض وضعَ بطاقات فعاليَّة على الأجهزة المنزلية الجديدة، وقضى بتأسيس مركز وطني لحفظ الطاقة لتوفير المساندة التقنية والتدريب. وتشتمل الحوافز المالية لحفظ الطاقة على تخفيضات ضريبيَّة، وتَعْرِفَة جمركية مُخفَّضة على الأجهزة التي تُوفِّر الطاقة، وعلاوةِ استهلاك أجهزة لعام واحد تستخدم لدعم استثمارات توفير الطاقة، وبرامج قروض مدعومة لاستثمارات حِفظ الطاقة في المصانع والمباني[٢٥].

وعندما جوبهت كوريا الجنوبية باحتمالات نقص الطاقة، قامت بفرض قيود على بعض أوجه الاستخدام. إذ منعت، مثلاً، استخدام مكيِّفات الهواء سوى لفترةِ أربعين يوماً خلال الصيف، كما منعت استخدام المصاعد الكهربائية في الطوابق الثلاثة الأولى من المباني. واعتبرت الحكومة توفير الكهرباء أولويَّة وطنية، لأن برامج البلاد الاقتصادية الطموحة تعتمد على الحفاظ على أسعار تنافسيَّة للكهرباء[٢٦].

كذلك فإنَّ البرازيل، والفلبين، وسنغافورة كانت من بين الدول الناميَّة التي جعلت فعاليَّة الطاقة أولويَّة وطنية. ومن بين برامج البرازيل برنامجٌ لوضع بطاقات طاقة على الثلاجات، ونظامُ تسعيرةٍ للكهرباء يَفرض غراماتٍ على الاستهلاك الزائد. وفي الفلبين، يوفِّر المكتب الوطني لاستخدامات الطاقة خصميَّات لتشجيع توفير الطاقة في المصانع الكبيرة والمباني التجارية، كذلك يُطلب وضع بطاقات فعاليَّة على مكيفات الهواء. وبالإضافة إلى ذلك، يُساعدُ برنامجٌ تجريبي، تدعمه الولايات المتحدة، في تمويل إجراءات حفظ الطاقة.

وأدخلت سنغافورة برنامج حوافز مالية عام ١٩٧٩ للمباني الفعاله في حفظ الطاقة[٢٧].

وإحدى المشاكل التي تواجهها العديد من الدول هي كيفية التشجيع على تصنيع أجهـزة أكثر فعاليَّة. فالشركات، عندما تشعر بعدم اكتراث المستهلك بقضايا الفعاليَّة، فإنَّها تُهمل الابتكارات الفعالة في هذا المجال. ففي بعض البلدان النامية، تضع الشركات أجهزة فعَّالة للتصدير بينما تبيع محليًّا أجهزةً أقل فعاليَّة. وتحتاج معظم البلدان على الأغلب إلى معايير للفعالية يمكن التوصل إليهـا من خلال البحـوث الـوطنية أو الحصـول على تقنيات أجنبيَّة بمـوجب تراخيص للتصنيع. ويوجـد حالياً في البـرازيل برنامج لدعم تطوير ثلاجات، وأنظمة إضاءة، ومضخات حرارية، ومكيفات هوائية أكثر فعاليَّة.

هذا وان استحـداث برامـج معتمدة دوليًّا لفحص الأجهزة سيكون عاملاً مساعداً إلى حدٍّ كبير. فالنمو السريع لسوق بيع الأجهزة العالمي مع وجود معايير غير مقبولة لدى بعض الدُّول في الوقت الحاضر، قد يُعرقل تبنِّي الابتكارات المستقبليَّة في حالة غياب أنظمة المعايير الدوليَّة.

وقـد يكـون سابقـاً لأوانـه تقـدير أثر برامج فعاليَّات الطاقة الموجهة نحو المستهلكين والصناعة المحلية. فجَمْع البيانات غالباً ما يكون غير وافٍ بالغرض كما أن فرزَ الاجراءات المختلفة حسب أهميتها النسبيَّة أمرٌ صعب. بالرغم من ذلك، فإنَّ العديد من هذه البرامج سيؤدي بدون شك إلى فوائد كبيرة.

ويتـوجب على هيئـات الكهـربـاء نفسها، أن تبدأ بالاستثمار في مجال الفعـالية، وأن تتأكَّد أن ذلك يأخذ مكانه الهام في عملية التخطيط. وبما أن استثمارات الفعالية توفِّر في النهاية مزيداً من الطاقة الكهربائية للمستهلكين، فإنَّ على هيئات الكهرباء أن تستثمر فوراً في مجال الفعاليَّة إذا بدا لها أن ذلك سيكون أقل كلفة من بناء محطات جديدة لرفع القدرات الانتاجية للطاقة.

ومن غير المصلحـة أن يكـون برنـامجا الانتاج والفعالية منفصلين، فقد يحدث أن تقوم شركة كهرباء ببناء محطة تكلِّف ٢٠٠٠ $ لكل كيلوات بينما تقوم

وزارة الطاقة في نفس الوقت باعتماد استثمارات في مجال الفعاليَّة لا تكلف أكثر من ٥٠٠$ لكـل كيلوات. وبما أن سلطات الكهرباء تستطيع الحصول على قروض بفوائد مُخفَّضة نسبيًّا؛ فإنَّ توجيه ١٠-١٥ بالمئة من ميزانية الانشاءات إلى برامجَ في مجال الفعالية قد يؤدي إلى عوائد كبيرة. وسيكون من مصلحة المستهلكين تحويل سلطات الكهرباء تدريجيًّا إلى شركات توفر خدمات في مجال الفعالية بالإضافة إلى توفير مصادر جديدة للطاقة ـ وذلك استناداً إلى نفس المعطيات الاقتصادية[٢٨].

ولم تبدأ سلطات الكهرباء بالاستثمار في مجال الفعالية سوى في البلدان الصناعية فقط. فشركة غاز كهرباء الباسفيك (PG&E) في شمال كاليفورنيا، مثلاً، تُزوِّد ١٣,٠٠٠ ميغاوات للمستهلكين عند قمة الطلب على الكهرباء، وتُعادل هذه القـدرة أكثر مما تستهلكه جميع الدول النامية ماعدا خمسة منها. وتُنفِّذ شركة PG&E برنامجاً واسعاً للخصم التشجيعي على الفواتير، وتوفِّر قروضاً بلا فوائد لرفع فعاليَّة أبنية المنازل في مجال استهلاك الطاقة، وتُقدِّم حوافز خصميَّة لقاء شراء الأجهزة الاقتصادية في صرف الطاقة. ويقدِّر اقتصاديو الشركة أنَّ مبلغ ألـ ٨٠$ مليون الذي صُرف عام ١٩٨٣ قد وفَّر ما قيمته ٢٤٠ ميغاوات. وتبلغ تكـاليف إجـراءات الفعـاليَّة التي أدَّت إلى الوفر السابق ٣٥٠$ لكل كيلوات بالمقارنة مع ٢٨٠٠$ لكل كيلوات وهي كلفة إنشاء أحدث محطة بَنَتْها شركة PG&E ـ محطة Diablo Canyon النووية التي تبلغ قدرتها ٢,١٠٠ ميغاوات[٢٩].

أمَّا في العالم الثالث، فإنَّ شركة كهرباء ساوباولو Sao Paulo ـ أكبر شركة في البرازيل ـ هي واحدة من الشركات القليلة التي تبنَّت برنامجاً متواضعاً في مجال فعالية الطاقة. فهي تجمع بيانات عن استهلاك الطاقة وتُوفِّر المعلومات وتجري المشـاهدات على الأجهزة الكهربائية الاقتصادية في استهلاك الطاقة. وتوفِّر مصلحة كهرباء سنغافورة خصماً تشجيعياً على فواتير الكهرباء لبعض زبائنها. وفي ولاية كرنـاتـاكـا Karnataka الهنديَّة تُعطى الأولويَّة في الحصول على موارد الكهرباء المحدودة للشركات الأكثر فعالية في مجال استهلاك الكهرباء[٣٠].

كهربة المناطق الريفية:

إن برامج كهربة العالم الثالث موجهة نحو تزويد الطاقة للمدن والصناعات. وبالرغم من أن ثلثي سكان العالم الثالث يعيشون في الريف، إلا أن القوة السياسية تتركّز في المدن، وتتركّز معها الطاقة الكهربائية. وبصورة عامّة، فإن أقل من ثلث سكان الريف في العالم الثالث اليوم يحصلون على الكهرباء. بالرغم من ذلك، فإن كهربة الريف أصبحت جزءاً مكملاً لعملية التنمية، وتصل الكهرباء سنوياً إلى ملايين أخرى من السكان. ولسوء الحظ فإن العديد من البرامج ضعيف التمويل، وخاطىء التوجُّه، أو ضعيف الادارة. وغالباً ما يُروَّج لكهربة الريف كهدفٍ بحد ذاته، أكثر منه وسيلةً لتحقيق أهداف أساسيَّة أهم.

وفي العقدين الماضيين، ازداد اهتمام الدول النامية بكهربة الريف، باعتباره سبيلاً إلى توحيد البلدان التي تحتوي على تجمُّعات عرقية مختلفة، الأمر الذي يؤدي إلى تدعيم السلطة السياسية. فدستور بنغلادش، مثلاً، يحتوي على ضَمان بوصول الكهرباء إلى جميع قرى الريف في المستقبل. وفي معظم البلدان الناميَّة توجد فجوة بين التصريحات الخطابية بدعم كهربة الريف والأموال الشحيحة المخصصة لتنفيذه. وفي الواقع يذهب أقل من ١٠ بالمئة من استثمارات الكهرباء في العالم الثالث إلى المناطق الريفيَّة، وتهبط هذه النسبة إلى أقلّ من ٥ بالمئة في العديد من البلدان[٣١].

ويتفاوت مدى كهربة الريف تفاوتاً كبيراً في البلدان المختلفة. (انظر جدول ٥-٤). وبصورة عامة فإن أقل من ٥ بالمئة من سكان الأرياف في أفريقيا يحصلون على الكهرباء. وفي أمريكا اللاتينية يفتقر أكثر من ثلث سكان الريف إلى الطاقة الكهربائية. ولقد قطعت عدة دول آسيوية أشواطاً كبيرة في الخمس عشرة سنة الماضية. فتايوان Taiwan بأكملها تقريباً تنعم بالكهرباء، وفي الهند وُصِلت ٣٥٠,٠٠٠ قرية من أصل ٦٠٠,٠٠٠ تقريباً بشبكة الكهرباء القطرية. (ولكن حتى في القرى التي وصلت إليها الطاقة، فإنَّ نصف البيوت غالباً يفتقر إلى الكهرباء)[٣٢].

جدول ٥-٤ . مدى كهربة بعض البلدان النامية المختارة، ١٩٨٢

البلد	النسبة من السكان الذين يسكنون الريف (بالمئة)	النسبة من السكان الذين لديهم كهرباء (بالمئة)
تايوان	٢٩	٩٩
سنغافورة	٠	٩٩
كوريا الجنوبية	٤٣	٩٥
المكسيك	٣٠	٨١
كوستاريكا	٥٢	٨٠
الصين	٧٩	٦٠
البرازيل	٣٢	٥٦
كولومبيا	٣٣	٥٤
الفلبين	٦٣	٥٢
السّنغال	٥٨	٣٦
اندونيسيا	٧٨	١٦
الهند	٧٧	١٤
كينيا	٨٤	٦
نيبال	٩٤	٥
بنغلادش	٨٥	٤
النيجر	٨٤	٣

Sources: Population Reference Bureau, 1985 World Population Data Sheet; (Washington D.C.: 1985); World Bank, (1982 Power/Energy Data Sheets for 104 Developgin Countries), Washington, D.C., July, 1985.

وأوصلت الصين الكهرباء إلى ٥٠٠,٠٠٠ قرية من مجموع ٧١٠,٠٠٠ وذلك خلال العقدين الماضيين؛ وازدادت الكهرباء المتوفرة للريف عشرة

أضعاف منذ عام ١٩٦٥ . أما في الأماكن الأخرى من آسيا، فإن التقدُّم كان أبطأ من ذلك. فأقل من ٥ بالمئة من سكان نيبال ينعم بالكهرباء، وفي بنغلادش لم تصل الكهرباء إلى أكثر من ٢٠٠٠ قرية من مجموع ٦٥٠٠٠، بالرغم من الضمان الدستوري الذي أشرنا إليه سابقاً[٣٣].

وعلى سهول الشرق الأقصى الغنية، يمكن تبرير كهربة الريف بسهولة أكثر منه في ساحل افريقيا القاحل، حيث الكثافة السكانية ومستويات الدخل أقل بكثير. كذلك يصعب إيصال الكهرباء إلى التجمعات السكانية الجبلية المنعزلة، كما في نيبال أو بوليفيا، لأن الكثافة السكانية قليلة وطبيعة الأراضي تجعل تركيب أسلاك الكهرباء أمراً صعباً. وتجابه بعض البلدان النامية مُهمَّةً مستحيلة تقريباً من الناحية الطبيعية والمالية في إيصال أعمدة الكهرباء إلى كافة أنحاء البلاد.

حتى في أفضل الأحوال، فنادراً ما تناظر أنظمة كهربة الريف في العالم الثالث مثيلاتها في العالم الصناعي من حيث الجودة والموثوقيَّة. فقد تنقطع الكهرباء عدة أيام، انتظاراً لوصول محول إضافي عَبْر طرق مُحفَّرة، أو لتصليح خطوط أتلفتها العاصفة. بالرغم من ذلك فإن الكهرباء تحدث تغييرات جذرية في حياة سكان الأرياف. وينظر الكثيرون إلى وصول الكهرباء كنقطة تحوُّل في تاريخ القرية. وتكون المصابيح الكهربائية هي أول ما يشتريه القرويون، لأن في ذلك تحسين كبير على مصابيح الغاز أو الكيروسين. كذلك يقتني القرويون المكاوي الكهربائية، وأجهزة الراديو، والتلفاز، والمراوح الكهربائية؛ إلا أن معظم السكان ليس لديهم أجهزة كالثلاجات والأفران الكهربائية[٣٤]. (انظر جدول ٥-٥).

وتستفيد النساء عادة من الكهرباء أكثر من الرجال، لأنها تُسهِّل الأعمال المنزلية، بينما تجعلُ المراوحُ وأجهزة الراديو أوقات الفراغ أكثر متعة. وأفاد العديد من النساء بازدياد أوقات فراغهن منذ إدخال الكهرباء إلى بيوتهنَّ. فكثيراً ما تزوِّد المضخات الكهربائية بيوت القرية بماء نظيف لأول مرَّة، الأمر الذي يُيَسِّر ويحسِّن الصحة العامة.

ودلّت دراسات عديدة أنَّ الكهرباء تساعد على انتشار الثقافة بسماحِها للأطفال بالدراسة في الأمسيات.

جدول ٥-٥. استخدامات الكهرباء في المنازل الريفية في كوستاريكا وكولومبيا[١]

الأداة الكهربائية	كوستاريكا	كولومبيا
	(النسبة المئوية للبيوت)	
مصابيح	١٠٠	٩٥
مكاوي	٥٧	٧٣
تلفاز	٥٤	٣٩
راديو	٥٢	٧٩
ثلاجة	٤٢	١٩
خلاَّطة	٣٩	٣٢
غسَّالة	٣١	-
فرن كهربائي	٢١	٩١
آلة خياطة	٠٣	٢٦
مروحة	-	٠٧

(١) مبنيٌّ على المسح المنزلي في بداية الثمانينات.

Sources: Randy Girer, (Rural Electrification in Costa Rica: Membership Participation and Distribution of Benefits), (Masters Thesis, Graduate Program in Energy, Management and Policy, University of Pennsylvania, 1986; Eduardo Velez, (Rural Electrification in Colombia), Resources for the Future, Washington, D.C., March, 1983.

ولقد انتشر التلفاز في مناطق الهند الريفية، ويعود الفضل في ذلك إلى الكهرباء وإلى قمرٍ صناعيٍّ جديد يبثُّ البرامج الوطنيَّة إلى المناطق النائية.

كذلك تبث الحكومة برامج تربوية، بما فيها دروس في الصحة الوقائية وتقنيات حديثة في الزراعة[٣٥].

وكغيرها من التقنيَّات، فإنَّ كهربة الريف تُبقي على اللامساواة بين السكان، خاصة في القرى الفقيرة حيث لا يقوى على دفع تكاليف الكهرباء سوى الأغنياء. ففي الفلبين، مثلاً، تبلغ تكاليف وصل التيار الكهربائي ٣٠-٤٠$، وهو ما يزيد على إمكانات العديد من العائلات الفقيرة. ولقد دَلَّت عملية مسحٍ تمَّت في الهند أنه مضى عشر سنين في المتوسط على إدخال الكهرباء قبل أن تتمكَّن العائلات الفقيرة من إيصال التيار الكهربائي إلى بيوتها. وفي كوستاريكا، وبالرغم من أنَّ أجور إيصال التيار المخفَّضة والأسعار المدعومة قد سمحت بإدخال الكهرباء إلى معظم البيوت، إلا أن استعمال العائلات الفقيرة للكهرباء يقلُّ كثيراً عن استعمال العائلات الغنية. ويجب بذل جهود خاصة إذا كان لفوائد الكهرباء أن تَعمَّ على نطاق واسع.

وفي معظم القرى، لا تستطيع حتى أفضل برامج الكهربة تنظيماً معالجة سوى جانبٍ من جوانب مشكلة الطاقة. فالاستخدام الرئيسي للطاقة في الريف هو للطبخ، وهو عمل يتمُّ في الغالب باستخدام الخشب، وبقايا المزروعات، أو روث الحيوانات. وتزوِّد هذه المصادر العضوية حوالي ٤٨ بالمئة من الطاقة الكلية المستخدمة في العالم الثالث، وتصل هذه النسبة في بعض البيوت الريفية إلى ٩٠ بالمئة. والكهرباء أثمن من أن تستخدم في الطبخ، حتى في معظم المدن. (فسخَّان كهربائي بسيط يستهلك ٥٠٠ وات من القدرة، أو ٣٣ ضعفاً مما تستهلكه مصابيح قدرتها ١٥ وات والتي هي المصدر الرئيسي للاضاءة في العديد من المنازل القروية)[٣٦].

ويجب أن تترافق برامج الكهربة مع مبادرات أُخرى من أجل معالجة المدى الواسع من مشاكل الطاقة في الريف. وتشتمل الاتجاهات التي جُرِّبت بنجاح في بعض البلدان على برامج التحريج، وأفران طبخ أكثر فعاليَّة، وأفران الغاز العضوي (لتحويل الفضلات البيولوجيَّة إلى غاز الميثان. القابل للاشتعال)، والأفران الشمسيَّة.

وتشتمل الاستخدامات الهامة الأخرى للطاقة في الريف على ضخ المياه، وطحن الحبوب، والعمليات الميكانيكية الأخرى. ويمكن إنجاز هذه المهمات بواسطة المحرِّكات الكهربائية، كما يمكن إنجازها أيضاً بطاقة الفضلات العضوية أو الطاقة العضلية للانسان والحيوان، خاصة إذا تمَّ تطوير التقنيات اللازمة لتحسين فعاليتِّها. وعلى كل حال فهناك تطبيقات لا نستطيع فيها الاستغناء عن الكهرباء. وتشتمل هذه على الاضاءة الجيدة، والتبريد، والتلفاز، والحاسبات الالكترونية، والاتصالات السلكية واللاسلكية. ونحتاج إلى تخطيط شامل للطاقة الريفية من أجل إدخال عددٍ من التقنيات الملائمة. وبالرغم من فائدة الكهرباء، إلا أنَّه يجب عدم إعطائها الأوليَّة المطلقة.

إنَّ القيمة الحقيقية للكهرباء هي لتنشيط التطور الاقتصادي. وإحدى الطرق لإجراء ذلك هي في إقامة صناعات ريفية. وفي هذا المجال لا زال الوضع غير واضح المعالم. ففي الأماكن التي بدأ فيها التوسع الاقتصادي وأخذت أسواق المنتجات المختلفة بالتطور، فإن الصناعات الريفية قامت بعد إدخال الكهرباء. فقد استخدمت كوستاريكا الكهرباء في مصانع نَشر الأخشاب، ومصانع الاسمنت، والفنادق السياحية، ولكن إدخال الكهرباء لم يكن عنصر تقوية رئيسي للصناعة الريفية. ففي معظم البلدان، يجد مخططو التنميَّة أن الكهرباء بمفردها ليست كافية. فالصناعات الريفية تحتاج إلى مجموعة متنوعة من الاستثمارات الأخرى في بُنْياتٍ تحتيَّة كالطرق، والتدريب، والتمويل[٣٨].

كذلك تستطيع الكهرباء رفع الانتاجيَّة الزراعيَّة، ولكن ذلك لا زال محصوراً في المزارع الكبيرة التي يمتلكها الأثرياء. واستخدام الكهرباء محدود جداً في المزارع الصغيرة. ففي كوستاريكا، نادراً ما تستخدم الكهرباء في إنتاج القهوة، أو السكر، أو الخضراوات، ولكنها ساعدت في زيادة انتاج الطيور البيتيَّة ومنتجات الألبان. وفي بوليفيا، كان المخططون يأملون في استخدام الكهرباء في الرَّي، غير أن المناخ القاسي، والتربة المالحة، وضعف الدعم المالي قد أوقف هذه الخطط. أما في الهند والباكستان فإن كهربة الريف موجَّهة بصورة رئيسية نحو تطوير عمليات الرّي في الأجزاء شبه القاحلة من البلاد. ولقد أفلح

ذلك، بالرغم من أن إحدى الدراسات وجدت أن الفلاح الهندي لم يكن يدفع سوى ٧ إلى ١٠ بالمئة من الكلفة الحقيقية لثمن الكهرباء[٣٩].

وعند أخذ الاحتياجات العديدة لسكان الريف، نجد أن أولويات الاستثمار يجب أن تكون متوازنة. فالكهرباء قد تسدُّ الحاجات الأساسية، ولكن قد لا تكون أسرعَ ولا أرخصَ وسيلةٍ لإجراء ذلك في الأماكن القليلة الكثافة السكانية أو المناطق الجبلية الصعبة. وكما جاء في الكتاب الأبيض للطاقة في غينيا الجديدة (Papua New Guinea Energy White Paper) عام ١٩٧٩ قوله «من الواضح أن الاستثمار في تعميم الكهرباء معناه التخلي عن الاستثمار في مجالات أخرى كالطرق المحسَّنة، ومصادر المياه والمدارس، والخدمات الصحيَّة»[٤٠].

إن تعميم الكهرباء ليس علاجاً سحريًّا لمشاكل الحياة الريفية، بل هو أحد الأدوات المناسبة في بعض الحالات. وبما أن ظروف الحياة الريفية تتباين إلى حد كبير، يجب إجراء دراسة دقيقة قبل اختيار المجموعة الملائمة من أدوات التنمية. فالعناية الصحية والتقنيات الزراعية البسيطة قد تستحق الأولوية. ويجب ربط تعميم الكهرباء ببرامج أُخرى للطاقة والتنميَّة، كإدخال أفران فعَّالة للطبخ مثلاً.

وإحدى الطرق لجعل الكهربة الريفيَّة جزءاً من برنامج تنمية شامل تتمُّ من خلال استحداث هيئات لا مركزيَّة للطاقة. ولقد أثبتت التعاونيات الكهربائية نجاعتها في هذا المجال ـ وهي جمعيات محلية، يملكها أفراد الجمعيَّة ويديرها موظفون محليون ولكنها غالباً ما تكون مدعومة من قِبَلِ وكالة وطنية من وكالات تعميم الطاقة. ومعظم التعاونيات لا تنتج الطاقة التي تستخدمها بل تشتريها من مصلحة الكهرباء الوطنية. وتستطيع التعاونيات الكهربائية أنْ تلعب دوراً في تشجيع استخداماتٍ مُنتجةٍ للكهرباء بتوفير قروضٍ بفائدة منخفضةٍ، وخدَمات توسُّع تقنيَّة لكل شيء من مصانع الأخشاب الصغيرة إلى أنظمة الريِّ. ومساندة هذه التعاونيات للصناعات الريفية هو أكثر حتمالاً من مساندة هيئات الكهرباء الوطنية لها[٤١].

فتعاونيات كوستاريكا التي بدأت بمساعدة من الولايات المتحدة في

الستينات تُزوِّد الكهرباء إلى حوالي نصف عدد العائلات الموجودة في مناطقها، كما ساعدت على تنشيط النمو الاقتصادي. وفي الفلبين، زوَّدت التعاونيات الكهربائية ما يزيد على ١٨,٠٠٠ قرية بالكهرباء في غضون ١٢ سنة. والعديد من هذه التعاونيات يُزوِّد السكان بأشياء أخرى كثيرة غير الكهرباء: فهي تعمل في مجال انتاج الفحم، واضاءة المدارس وإيصال الماء إليها، والبستنة. وهنا، كما في أي مكان آخر، تعتمد فعاليَّة التعاونيات على نوع القيادة المحليَّة وعدم انغماسها في المناورات السياسية اليومية. ومن الدول التي تنظر بجدَّة حالياً إلى توسيع انتشار الكهرباء بواسطة التعاونيات هي بنغلادش، والهند، واندونيسيا[٤٢].

مثل هذه الاتجاهات تساعد على إحلال اللامركزيَّة في عملية اتخاذ القرار وتدفع بالناس المحليين للعمل في مجال التخطيط للطاقة والتنمية. وفي الحقيقة، فإنَّ كهربة الريف خارجَ إطار استراتيجيَّةٍ عامَّة للتنميَّة لا بُدَّ أن تفشل. كما أنَّ التعاونيات ذات القاعدة العريضة التي تستطيع أيضاً معالجة قضيَّة الوقود المستخدم في الطبخ ـ وهي قضية الطاقة المركزية في معظم المناطق الريفية ـ قد تكون حتى أكثر فعاليَّة من سواها. ويمكن الاستفادة من التعاونيات في تطوير برامج الزراعة، وأفران الطبخ الأكثر فعاليَّة، وغيرها من مجهودات التنميَّة.

القوة من خلال التنويع:

لقد تركَّزت كهربة الريف حتى الآن في الأماكن التي يمكن إجراء التوصيلات الكهربائية فيها بطريقة سهلة واقتصادية ـ السهول الزراعيَّة ذات الكثافة السكانية العالية بالقرب من المراكز المدنية والصناعية الكبرى. وما تبقى هي الأماكن البعيدة، والحرجيَّة، والجبليَّة حيث يقلُّ السكان وتنخفض المداخيل المادية. ومن الأمثلة على ذلك منطقة الانديز Andes في أمريكا الجنوبية؛ ومعظم أمريكا الوسطى؛ وأجزاء كبيرة من الهند، وأندونيسيا، والباكستان؛ وكل مناطق أفغانستان، وبوتان Bhutan، وبورما Burma، ولاوس Laos، ونيبال.

كذلك يتعذَّر إيصال شبكة الكهرباء القُطريَّة في التجمعات السكانية التي

تقطن مجموعةً كبيرةً من الجُزُر. فالفلبين، مثلاً، تتكون من ٧٠٠٠ جزيرة ونيِّف، وحتى بعد إتمام الشبكة القطرية، سيظل العديد من القرى بدون كهرباء قطريَّة. وينطبق نفس الشيء على أندونيسيا، ومساحات شاسعة من جنوب الباسفيك، والبحر الكاريبي. فالكهربة الريفية الكاملة، إذا كان ذلك هو الهدف، لا يمكن استكمالها بواسطة الشبكات المركزية بمفردها.

إن المرحلة التالية في كهربة الريف هي استخدام تقنيات لا مركزية تعتمد على مصادر متجدِّدة للطاقة. وبالرغم من الأهمية الخاصة لذلك في الأماكن الأبعد، فمن المحتمل أن تُثبتَ نجاعتها أيضاً في المدن الصغيرة، والصناعات، وحتى شبكات الطاقة المركزية للدول النامية. فمعظم أنظمة الطاقة في العالم الثالث صغيرة نسبيًّا وبذلك تستطيع استيعاب المولدات الصغيرة بسهولة أكثر مما تستطيع استيعاب الوحدات الكبيرة لتوليد الطاقة التي تعمل بالفحم أو الوقود النووي والشائعة في البلدان الصناعية.

ومن الفوائد الأخرى لمشاريع الطاقة الصغيرة أنه يمكن بناؤها بسرعة. وفي الوقت الذي يكتنف فيه الغموض اتجاهات الطاقة المستقبلية والأوضاع الاقتصادية، يمكن تخطيط المشاريع الصغيرة للتوافق مع الاحتياجات الحقيقية بدلاً من وقوعها فريسة للتنبؤات الهزيلة. ونتيجة لذلك فإن كلفة الفوائد واحتياجات العِمْلة الصعبة تنخفض أيضاً.

وتقدر حاليًّا قدرة أنظمة الديزل المستخدمة في العالم الثالث بما يعادل ٥٨٠ ميغاوات. وتُستخدم مولدات الديزل بقدرة ١٠ كيلوات أو أقل في تزويد الطاقة للبيوت المفردة وأنظمة الاتصالات، بينما تستطيع المولدات الكبيرة التي تبلغ قدرتها بضع مئات من الكيلوات أو أكثر إدارة قرية بأكملها. وتركيب مولدات الديزل رخيصٌ نسبيًّا ولكن وقودها مُكلِف. وتبلغ الكلفة الاجمالية الناتجة عن مولدات الديزل من ١٥-٥٠$ لكل كيلوات ساعة، بالمقارنة مع ٧$ في المتوسط لكهرباء الشبكة القطرية في العالم الثالث. وتحتاج مولدات الديزل إلى صيانة دائمة؛ وإهمالها يؤدي في العادة إلى تعطيلها والانتظار طويلاً أحياناً لإصلاحها. فغالبا ما نضطر لإصلاح مولد معطوب في مدينة بعيدة، والقرية التي

ترغب في تأمين خدمة معتمدة عليها أن تؤمن في الحال قطع الغيار المطلوبة[٤٣].

وعلى كل حال فإنه يوجد حاليًّا مجالٌ أوسع لاختيار وحدات الطاقة الصغيرة، والعديد من هذه الخيارات لا يحتاج إلى وقود عضوي. وأفضل الخيارات المتوفرة حالياً هي المحطات المائية الصغيرة. والقدرة الانتاجية لهذه المحطات لا تتعدَّى ١٥ ميغاوات عادة، ومن فوائدها أنَّ التكنولوجيا الخاصَّة بها متطورة جداً واقتصادية. ولقد بينت دراسة قامت بها وكالة الانماء الدولي الأمريكية أنه قد تم تركيب ما قدرته ١٠,٠٠٠ ميغاوات من المحطات المائية الصغيرة الغير موصولة بالشبكات القطرية في العالم الثالث وذلك بحلول عام ١٩٨٣، ويُتوقَّع أن تصل القدرة الانتاجية لهذا النوع من المحطات ٢٩,٠٠٠ ميغاوات في عام ١٩٩١. أما القدرات العالمية في هذا المجال فقد تتعدَّى ١٠٠,٠٠٠ ميغاوات. بل إن هذه القدرات تزيد في العديد من البلدان على مجموع القدرة الانتاجية العاملة[٤٤]. (انظر جدول ٥-٦).

ومنذ ١٩٨٠، بُذِلَت جهود كبيرة لتطوير اتجاهات جديدة في مجال تنمية وحدات الطاقة المائية الصغيرة بحيث تُبنى على المهارات والموارد المحلية. فالعديد من مشاريع الطاقة الصغيرة التي تقلُّ قدرتها عن ١٠٠ كيلوات يمكن تشغيلها على الانهار بإقامة انشاءات بسيطة نسبياً مع الاستعانة بأجهزة مُصنَّعة محليًّا. وبتكاثر عدد هذه المشاريع الصغيرة فإن الحرفيين في الهند، ونيبال، والباكستان قد بدأوا بصناعة الأنابيب، والتربينات، والمولدات الكهربائية، وأجهزة مراقبة الأحمال الكهربائية. كما بدأت مشاريع مماثلة في الظهور في أفريقيا وأمريكا اللاتينيَّة. ولقد خَفَّضت هذه الابتكارات التكاليف من ٣٠٠٠-٦٠٠٠$ لكل كيلوات في الأنظمة العادية إلى ١٠٠٠-٢٠٠٠$[٤٥].

ولقد ساعدت البعثة المتحدة إلى نيبال، وهي منظمة وطنية تدعمها الكنيسة، في إقامة صناعة للمحطات المائية الصغيرة داخل القطاع الخاص أشرفت على إنشاء ٦٥ مطحنة مائية منذ أواسط السبعينات إستُخْدِمت بصورة عامة لطحن الحبوب في أماكن نائية تبعد أكثر من مسيرة يوم واحد عن أقرب

جدول ٥-٦ . القدرات المائية اللامركزيَّة في بعض البلدان المختارة

البلد	القدرات الممكنة للمحطات المائية الصغيرة (ميغاوات)	القدرة الانتاجية العاملة عام ١٩٨٢[1] (ميغاوات)	نسبة التوليد المائي إلى القدرة الكلية عام ١٩٨٢ (مئوية)
بيرو	١٢,٠٠٠	٣,٣٠٠	٣٦٤
الهند	١٠,٠٠٠	٣٥,٤٠٠	٢٨
الفلبين	٤٠٠٠	٤,٨٠٠	٨٣
كوستاريكا	٢٧٠٠	٦٥٠	٤١٥
تايلاند	١١٠٠	٤٦٣٠	٢٤
اندونيسيا	١٠٠٠	٥١٧٠	١٩
غواتيمالا	١٠٠٠	٥٣٠	١٨٩
نيبال	٨٠٠	١٣٨	٥٨٠
غينيا	٥٦٠	١٠٢	٥٤٩
بوليفيا	٥٠٠	٥٠٠	١٠٠
باكستان	٣٠٠	٤١٠٠	٧
مدغشقر	٢٧٠	١٩٠	١٤٢
سيري لانكا	٢٠٠	٥٠٠	٤٠
ليبيريا	١٥٠	٣٦٠	٤٢
جمايكا	١٠٠	٦٨٠	١٥

(١) يمثل ذلك القدرات الانتاجية الكلية للبلد، وليس مجرَّد القدرة المائية الصغيرة .

Source: Agency for International Development, Decentralized Hydropower in AID'S Development Assistance Program, (Washington, D.C.: 1986).

طريق مجاور. ومعظم القطع اللازمة مصنوعة محليًّا. وبالرغم من أن هذه المشاريع تشتمل عادة على مطاحن ميكانيكية لطحن الحبوب أو نشر الأخشاب، إلا أن الخبرة المستفادة في هذا المجال يمكن تطبيقها على المولِّدات المائية. ولقد نجحت مجهودات مماثلة على نطاق أصغر في الهند، والباكستان، وزايير، وأماكن أخرى[٤٦].

وفي الصين تعمل ٧٦,٠٠٠ محطة مائية صغيرة على تزويد ٩٥٠٠ ميغاوات من القدرة، وهناك مخططات لمضاعفة هذه القدرة الانتاجية في ألـ ١٣ سنة القادمة. وتمثل هذه المحطات الأساس الذي بني عليه ما يسميه البنك الدولي «أضخم مجهودٍ يُبذل في العالم الثالث لكهربة المناطق الريفية». إذ يحصل حوالي ٤٠ بالمئة من مناطق الصين الريفية وثلث أقاليمها البالغة ٢٢٠٠ على معظم ما يحتاجونه من الطاقة من المحطات المائية الصغيرة على السدود[٤٧].

وبالرغم من أنَّ المخططات الشاملة قد وُضِعَت بإشراف القيادة الصينيَّة وتحصل بعض المشاريع على دعمٍ وطني، إلا أنَّ القرى والأقاليم المحليَّة هي التي تتولَّى معظم التخطيط، والتنفيذ، والتمويل للمشاريع المائية الصغيرة في البلاد. ولقد بدأ العديد من المشاريع المائية الصغيرة كأنظمة ذاتيَّة، ولكنها ارتبطت معاً فيما بعد ووصلت بشبكات مركزية أكبر.

وهناك مجهودات تبذل حاليًّا من أجل تطوير أنظمةٍ للطاقة على نطاقٍ صغير باستخدام مصادر نباتية للطاقة مثل الخشب والفضلات الزراعية. وفائدة هذه المصادر هي أنَّه يمكن خزن الوقود لحين الحاجة إليه. وبالرغم من النقص في وقود الخشب في العديد من المناطق، إلا أنَّ بعض الأماكن الريفية تمتلك كميات كافية من المخلَّفات النباتية، كقشور الأرز وجوز الهند. هذا بالإضافة إلى امكانية إقامة مزارع لزراعة بعض النباتات التي تستخدم خِصِّيصاً في توليد الطاقة.

ومن بين التقنيات المستخدمة، فإن الحَرْق المباشر للمخلفات النباتية هو أبسطها، وتستخدم الحرارة الناتجة في تشغيل آلة بخارية أو تربين بخاري،

حيث يمكن وصلُ أيٍّ منهما بمولِّد كهربائي. وفي طريقة أخرى يمكن استخراج غازات عضوية من المخلفات النباتية بالتخمير، ثم يُستخدم الغاز في تشغيل آلة ديزل أو تربين غازي. ولقد أُقيم في بلدة Picon في أندونيسيا وحدتان قدرة كل منهما ٤٠ كيلوات لاستخراج الغاز من الخشب، ومن ثمَّ استخدام الكهرباء الناتجة في ضخ مياه الري، والصناعات الغذائية، وأعمال النجارة. وأخيراً فإن بعض المخلفات النباتية يمكن تحويلها إلى وقودٍ سائل كالايثانول وزيت جوز الهند. وفي الفلبين، تعمل بعض المولدات على مزيج من زيت جوز الهند والديزل[٤٨].

كذلك فإنَّ الفلبين هو البلد الوحيد الذي ينفرد بمجهودٍ على نطاق واسع يهدف إلى تزويد شبكة طاقةٍ مركزيَّة بالكهرباء الناتجة عن محطاتٍ تعمل بوقود الخشب. فقد بدأت إدارة الكهربة الوطنية، بمساعدة جمعيات إقراض أجنبية، ببرنامج في أواخر السبعينات للحصول على الطاقة الحرارية من الأخشاب للتقليل من اعتماد البلاد على البترول المستورد. ولقد استوردت المعدات اللازمة لإقامة ١٧ محطة من المملكة المتحدة وفرنسا، كما بُدِيء بإعداد مزارع نبات للكوانا Leucaena السريع النمو. وكالعديد من البرامج التي تُنفَّذ بسرعة، فقد تَعثَّر البرنامج المذكور. إذْ أُقيمت بعض المزارع على تُربَة غير خصبة ففشلت، كما أن معظم أجهزة توليد الكهرباء احتاجت إلى تصليحات شاملة قبل أن تعمل بشكل جيِّد، هذا بالإضافة إلى الوضع الاقتصادي المتدهور للبلاد الذي أدَّى إلى اقتطاع بعض الأموال المخصصة لإنعاش المشروع[٤٩].

ولم يكن يعمل في الفلبين عام ١٩٨٥ سوى ثلاث محطات تستخدم وقود الخشب استناداً إلى المشروع السابق. إنَّ ذلك مؤسف لأن معظم المشاكل كانت ممكنة الحلِّ كما يبدو، وكانت التوقعات تبين أن بإمكان المحطات المذكورة أن تُنتج الطاقة بأسعار تقل عن متوسط أثمان الكهرباء في البلاد. وكثيراً ما يتعهَّد المخططون مشاريع طموحة كالمشروع المشار إليه إلاَّ أنهم يفشلون في التخطيط للمشاكل المتوقعة في البداية، وهو أمر حتمي للمشاريع التي تُطبَّق لأول مرة[٥٠].

وتُعتبر قوة الريح مصدراً آخر للطاقة ذا إمكانات كبيرة في بعض البلدان الناميَّة. إذْ استُخْدِم هذا المصدر في العشرينات من قِبَل مزارعي الغرب الأوسط في أمريكا، قبل كهربة الأرياف؛ وهو يُثبت الآن نجاعته تحت أوضاع مماثلة في العالم الثالث. وأضخم مجهود يُبذل في هذا المجال يوجد في سهول منغوليا الداخلية العاصفة، حيث يَستخدم الرعاة البدو ٢٠٠٠ تربين هوائي صغير للاضاءة، والتلفاز، وأجهزة العرض السينمائي، وكهربة سياج الحظائر. كما صُمِّم تربين هوائي مُتنقِّل يحمله الرعاة البدو أثناء تجوالهم. وتعمل حاليًّا ثلاثة مصانع في الصين لإنتاج بضعة آلاف من المولِّدات الهوائية في السنة لاستخدامها في Xizang (التِّيبت Tibet) ، و Xinjiang (Sinkiang) . وغيرها من الأماكن النائية.

كذلك فإنَّ وَصْلَ مجموعة من المولدات الهوائية بشبكة كهربائية واحدة قد أثبت نجاعته. ويطلق على هذا النوع من المصادر الكهربائية اسم المزارع الهوائية، وقد بنيت لأول مرة في كاليفورنيا في بداية الثمانينات وهي تزود الولاية المذكورة حالياً بحوالي ١,١٠٠ ميغاوات من القدرة. وتدل الدراسات التي قامت بها سلطات الكهرباء أن بإمكان أفضل هذه المزارع إنتاج الكهرباء بكلفة تصل إلى حوالي ٧¢ لكل كيلوات ـ ساعة، وهو سعر منافسٌ لمصادر الطاقة التقليديَّة[٥٢].

وتدرس حالياً عدة دول نامية إمكانات المزارع الهوائية، كما يجري حالياً تجريب مشاريع صغيرة في الصين، والهند، والباكستان. كذلك فقد وقَّعت الشركات الاوروبية والأمريكية اتفاقيات لإقامة مشاريع مشتركة في هذه البلاد. إنَّ تطوير الطَّاقة الهوائية في العالم الثالث ما زال في بدايته، ولا زلنا بحاجة إلى دراسات تفصيلية علمية واقتصادية في هذا المجال. غير أن الأدلة الأوليَّة تُشير إلى أن الطاقة الهوائية ستأخذ مكانها سريعاً كمصدر لا مركزي للطاقة ذي جدوى اقتصادية في العديد من الأماكن[٥٣].

إن الخلايا الشمسيَّة الفوتوفولتيَّة تُمثِّلُ بصورةٍ ما مصدر الطاقة اللامركزي النهائي لاعتمادها على ضوء الشمس ـ وهو مصدر متوفِّر على نطاق أوسع من

توفر الريح، والفضلات البيولوجية، أو المياه الساقطة. كذلك فإن الخلايا الشمسية تولِّد الكهرباء مباشرة، دون الحاجة إلى مولِّدات منفصلة. وإذا احتجنا إلى الكهرباء بعد غروب الشمس أو في الجو الغائم، فإننا نستطيع تدعيم الخلايا الشمسية ببطاريات لتخزين الطاقة أو بمولِّد كهربائي، الأمر الذي قد يضاعف الكلفة. ولكن سواءً استخدمنا بطاريات التخزين أو لم نستخدمها، فإن الخلايا الشمسية توفِّر مصدراً للطاقة يُلائم إلى حدٍّ كبير أوضاعَ القرى الريفية التي لا تستطيع أن تتحمَّل كُلفة البدائل الأخرى.

ومنذ ١٩٨٠، فقد تزايد استخدام الأنظمة الفوتوفولتية في العالم الثالث - وبصورة رئيسية لأغراض الاتِّصالات، والإضاءة، وضخ المياه. وبالرغم من أن كُلفَةَ هذه الأنظمة ما زالت في حدود ١٠,٠٠٠ $ لكل كيلوات، بالنسبة للعديد من المناطق الريفية غير الموصولة بشبكات الكهرباء، فإن الخلايا الشمسية أصبحت الآن أقل كلفة من البدائل الأخرى، بما فيها أنظمة الديزل[٥٤].

ومن أكبر البرامج القرويَّة الفوتوفولتية هي في بولينيزيا الفرنسية French Polonesia، حيث تمَّ تركيب أكثر من ٢٠٠٠ وحدة كهرباء شمسية في ١٨ جزيرة منذ عام ١٩٨٢. ويغطي البرنامج ١٠٠٠ منزل، و٣٠٠ ثلاجة كبيرة، و٥ مستشفيات، وعشرات من أجهزة الإرسال، ومصابيح الشوارع، والمضخات. ويستخدم البرنامج تقنية فرنسية وهو مدعوم جزئياً من قبل المساعدات الخارجية الفرنسية، ولكن هذا الدعم يقلُّ عمَّا يحتاجُه نظام ديزل مُماثل[٥٥].

ومن مميزات الأنظمة الفوتوفولتية أنه يمكن تركيبها على مقياسٍ صغير جداً لتزويد الطاقة إلى المراكز الصحيَّة، والاتصالات، والتربيَّة في مناطق لا يُتوقَّع تعميم الكهرباء فيها قبل مضي سنين طويلة. ومن أجل تحقيق هذه الأغراض نمت الكهربة الفوتوفولتية أسرعَ ما يمكن. كذلك فقد بدأت هذه الصناعة برفع مبيعاتها وانتاجها من الخلايا الشمسية في الدول الناميَّة. وسيجعل ذلك - بالإضافة إلى توقُّع انخفاض كلفة الكهربة الفوتوفولتية انخفاضاً كبيراً في العقد القادم - الكهرباء الشمسية هي الخيار المُفضَّل لعددٍ متزايد من الحاجات الريفيَّة. وقد يصبح اقتصاديًّا في القريب العاجل كهربةُ قرى بكاملها باستخدام

الأنظمة الفوتوفولتية أو خليط من الأنظمة الفوتوفولتية والديزل.

وتُعتبر الفلبين من أفضل الأمثلة في مجال التنويع الكهربائي الناجح. فقد خَفَّضت البلاد حصة البترول في توليد الكهرباء من ٧٨ بالمئة في ١٩٧٨ إلى ٤٦ بالمئة في ١٩٨٤ وذلك بتطوير المصادر المائية والجوفية الحرارية. وبحلول عام ١٩٨٤، كانت الطاقة الانتاجية للفلبين هي ١٦٥٤ ميغاوات من المحطات المائية، و ٨٩٤ ميغاوات من المصادر الجوفية الحرارية، من مجموع ٥,١٩٦ ميغاوات. وبالإضافة إلى ذلك، يجري حاليا تطوير ٦٠٤ ميغاوات من السدود المائية، و ١١٠ ميغاوات من الحرارة الجوفية، و ١١٠ ميغاوات من الفحم. كما توجد عدة محطات صغيرة، من النوع الذي يستخدم الخشب وقشور جوز الهند كوقود، تعمل الآن أو هي قيد الإنشاء[٥٦].

وتجدر الملاحظة، في العالم الثالث بأكمله، أنَّ هيئات الكهرباء لم تقم بأي عمل تطويري في مجال أنظمة الكهرباء اللامركزية الصغيرة. فهي لم تتعوَّد القيام بمثل هذه المشاريع الصغيرة على المستوى المحلي. ويَفْتَح ذلك موضوعاً أوسع: هل يجب إشراك القطاع الخاص في سوق إنتاج الطاقة الكهربائية؟ لم يكن هذا الأمر مقبولاً في استراتيجيات التخطيط للطاقة الكهربائية في العقود الماضية القليلة التي تميَّزت بالاستيلاء العام على أنظمة الطَّاقة الخاصَّة. ومع ذلك فقد يبدو الآن مقبولاً إيجاد أنظمة منافِسَة للطاقة تشتمل على بعض التخطيط المركزي والمراقبة، في نفس الوقت الذي يُسمح فيه للشركات الخاصة بالمساهمة من خلال إدخال ابتكارات جديدة وفعالية إلى النظام.

ولقد حدثت المبادرات الأخيرة لإدخال روح المنافسة إلى أنظمة الكهرباء في البلدان التي اصطدم فيها التوسع في الطاقة ببعض العقبات ـ مثل كولومبيا وتركيا. ففي الباكستان تعاني سلطة الماء والكهرباء من عجز مقداره ١٢٠٠ ميغاوات، وانقطاع التيار الكهربائي هناك أمرٌ عادي. ومن الممكن مَنح الشركات الخاصة، وربما بالاشتراك مع شركات أجنبية كبيرة، عقوداً لبناء وتشغيل محطات كهربائية ومن ثمَّ بيع الكهرباء الناتجة إلى سلطة الكهرباء

الـوطنية بسعـر ثابت. وقـد يساعد الشركاء الأجانب في الحصول على النقد الأجنبي اللازم وقد يشاركون أيضاً بحصة عادلة في ملكية المشروع[٥٧].

وتنسجم الاقتـراحـات السـابقـة مع مرسـوم السياسـات التنظيميَّة للطاقة الكهـربائية الذي ووفق عليه في الولايات المتحدة عام ١٩٧٨. ويقضي هذا المـرسوم، بأن تقوم سلطات الكهرباء في الولايات المتحدة بشراء الطاقة من منتجين مستقلين بسعر يزيد قليلاً على كلفة الإنتاج في المدى الطويل. لقد أدَّى ذلك، ومع وجود بعض الامتيازات الضريبيَّة، إلى توفير طاقةٍ انتاجيَّة تزيد على ٣٠,٠٠٠ ميغاوات من مشاريع الطاقة الصغيرة، نصفها يعمل بالوقود العضوي ويُنتج إنتاجاً مشتركاً من الحرارة والكهرباء، والباقي هو مزيج متنوِّع من الطاقة الهـوائية، والمـائية، ومحـطات وقـود الخشب، ومحـطات وقـود الفضلات، ومشـاريع الطاقة الشمسية. ولقد وُقِّع في كاليفورنيا من عقود الطاقة ما يكفي لتزويد الولاية بثلث حاجتها من الكهرباء[٥٨].

وقد تُصبح ولاية Gujarat كاليفورنيا الهند. فقد عرض مجلس كهرباء الولاية عام ١٩٨٥ أن يدفع ١٠$ لكل كيلوات ـ ساعة من الطاقة الهوائية. التي يُنتجها القـطاع الخـاص. ومن المبكِّـر جداً معـرفة نتائج هذا العرض وفيما إذا كان سَيُعَمَّم، ولكن توجـد في ولاية Gujarat المذكورة حالياً أول مزرعة هوائية في العالم الثالث، كما دَعَمت حكومة الولاية بنجاح تطوير مصادر أُخرى للطَّاقة المتجدِّدة. وفي جهدٍ مماثل، فإنَّ الحكومة الصينيَّة تُشجِّع الحكومات المحليَّة والمشاريع الصناعية على ضمِّ جهودها لبناء محطات كهربائية بصورة مستقلة عن الوزارة الوطنية لمصادر المياه والكهرباء[٥٩].

لا الهيمنة الحكومية الكاملة على نظام الطاقة ولا التوجه الكامل نحو القطاع الخاص يمكن أن يؤمِّن الخليط المثالي الذي يجمع بين الفعالية الاقتصادية والمصداقية في الخدمات المقدَّمة. وفَتْحُ باب المنافسة أمام القطاع الخاص يؤمِّن المصادر المالية لمشاريع الطاقة كما يُشجِّع على تطوير تقنياتٍ إبداعية. ويبدو أن بلداناً ذات أنظمة سياسية مختلفة وصناعات طاقيَّة متفاوتة تتحرَّك الآن في اتِّجاهات متشابهة، الأمر الذي يضفي أهمية خاصة على التطورات الجديدة

المشار إليها. إنَّ انتهاء عصر احتكار الحكومات المطلق لامتيازات الطاقة سيؤدِّي بالتأكيد إلى فتح الباب أمام تحسين موثوقية واقتصاديات أنظمة الكهرباء.

ولا توجد وَصْفَة سحريَّة لمشاكل الكهرباء في العالم الثالث. فالاحتياجات واسعةٌ والمصادر المتوفِّرة قليلة. كما يجب أن تَخضع المبادرات الجديدة إلى تخطيطٍ دقيق. فتغيير الوضع القائم ليس بالأمر السهل، خاصة إذا اشتمل على قطاعٍ من المجتمع كبير العدد وذي نفوذٍ سياسي. كذلك فإن مُجرَّد السرعة التي تتمُّ بها الانشاءات الجارية كافٍ لتعطيل محاولات التغيير. ولكن لا تستطيع معظم الدول الناميَّة إهمال المشاكل الأساسية أكثر من ذلك. فالطاقة الكهربائية قطاعٌ كبيرٌ وهام في اقتصاديات العالم الثالث، وأيُّ توجُّهٍ خاطىء في نموِّه المستقبلي وإدارته، قد يُهدِّد عملية التطور برمَّتها.

فزيادة الفعالية، وزيادة الاهتمام بحاجات الطاقة الخاصة بالأرياف، وتطوير تقنياتٍ لا مركزية للطاقة تستطيع أن تُساهم معاً إلى حدٍّ كبير في توفير الحيوية والفعالية لأنظمة الكهرباء في العالم الثالث. فالكهرباء ليست هدفاً بحدِّ ذاتها بل جزءاً من مجموعة مبادرات تهمُّ المناطق الريفيَّة. ويجب بذل جُهدٍ أقل لتسريع مسيرة توسُّع نظام الكهرباء، وجهدٍ أكبر للتأكُّد من أنَّ الطاقة الكهربائية تساهم بفعالية في مسيرة التطوير.

Chapter 5. Electrifying the Third World

1. Per capita estimates based on figures in World Bank, "1982 Power/Energy Data Sheets for 104 Developing Countries," Washington, D.C., July 1985, and in World Bank, China: The Energy Sector (Washington, D.C.: 1985); 1.7 billion figure is Worldwatch Institute estimate based on figures in several regional and country studies. In China half the rural households, representing 400 million people, do not have electricity. In other developing countries an average of 75 percent of the 1.7 billion rural people do not have power. Even in "electrified" villages, many homes lack power.

2. World Bank, "1982 Power/Energy Data Sheets"; Edison Electric Institute, "Electric Output," Washington, D.C., April 30, 1986.

3. Ibid.

4. World Bank, The Energy Transition in Developing Countries (Washington, D.C.: 1983).

5. World Energy Conference, Survey of Energy Resources, 1980 (Munich: 1980).

6. Figures compiled by Worldwatch Institute from various sources; Christopher Flavin and Cynthia Pollock, "Harnessing Renewable Energy," in Lester R. Brown et al., State of the World-1985 (New York: W.W. Norton & Co., 1985).

7. World Bank, China: The Energy Sector.

8. Patricia Adams and Lawrence Solomon, In the Name of Progress: The Underside of Foreign Aid (Toronto: Energy Probe Research Foundation, 1985); Ken Lieberthal, "Energy Decision-Making in China," lecture at The Johns Hopkins School of Advanced International Studies, Washington, D.C., February 5, 1986.

9. World Bank, Energy Transition in Developing Countries; World Bank, China: The Energy Sector.

10. Ibid.; Massachusetts Division of Air Quality Control, "Acid Rain and Related Air Pollution Damage: A National and International Call for Action," unpublished, Boston, Mass., August 1984.

11. "World List of Nuclear Power Plants," Nuclear News, August 1986.

12. Hugh Collier, Developing Electric Power: Thirty Years of World Bank Experience (Baltimore, Md.: The Johns Hopkins University Press, 1984).

13. A. Heron, "Financing Electric Power in Developing Countries," IAEA Bulletin, Winter 1985; Edward S. Cassedy and Peter M. Meier, "Planning for Electric Power in Developing Countries in the Face of Change" (draft), in Planning For Changing Energy Conditions (New Brunswick, N.J.: Transaction Inc., forthcoming).

14. Worldwatch Institute estimates, based on figures available for selected countries; National Rural Electric Cooperative Association (NRECA), "Central America Rural Electrification Study," report to U.S. Agency for International Development (AID), unpublished, Washington, D.C., 1985.

15. Heron, "Financing Electric Power"; World Bank, Energy Transition in Developing Countries.

16. Robert Ichord, AID, presentation at meeting of Society for International Development, Washington, D.C., September 12, 1985; "Power Shortage a Priority," China Daily, April 29, 1986.

17. World Bank, "Latin America and Caribbean Region Power Sector Finances," unpublished, Washington, D.C., April 22, 1985.

18. Mohan Munasinghe, World Bank, private communication, May 19, 1986; NRECA, "Central America Rural Electrification Study."

19. Robert J. Saunders and Karl Jechoutek, "The Electric Power Sector in Developing Countries," Energy Policy, August 1986; Fox Butterfield, "Filipinos Say Marcos Was Given Millions for '76 Nuclear Contract," New York Times, March 7, 1986.

20. Howard S. Geller, "Progress in the Energy Efficiency of Residential Appliances and Space Conditioning Equipment," in Energy Sources: Conservation and Renewables (New York: American Institute of Physics, 1985).

21. Ibid.; Amory Lovins, "Saving Gigabucks with Negawatts," Public Utilities Fortnightly, March 21, 1985.

22. Howard S. Geller, "End-Use Electricity Conservation: Options for Developing Countries," American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington, D.C., March 1986.

23. Howard S. Geller et al., "Electricity Conservation Potential in Brazil," American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington, D.C., March 1986. Additional electricity supplies in developing countries cost on average about $2,000 per kilowatt, including about $500 per kilowatt for transmission and distribution; see Heron, "Financing Electric Power."

24. Mohan Munasinghe and Jeremy J. Warford, Electricity Pricing: Theory and Case Studies (Baltimore, Md.: The Johns Hopkins University Press, 1982).

25. Geller, "End-Use Electricity Conservation."

26. Ibid.

27. Ibid.

28. The 10-15 percent figure is based on data from Brazil, developed by Howard S. Geller, American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington, D.C., private communication, May 2, 1986.

29. Pacific Gas & Electric Company, 1985 Energy Management and Conservation Activities (San Francisco: 1984).

30. Geller, private communication.

31. Douglas V. Smith et al., "Report of the Regional Rural Electrification Survey to the Asian Development Bank" (draft), Manila, Philippines, October 1983.

32. World Bank, "1982 Power Data Sheets; Randy Girer, "Rural Electrification in Costa Rica: Membership Participation and Distribution of Benefits," Masters Thesis, Graduate Program in Energy, Management and Policy, University of Pennsylvania, 1986; World Bank, "Electricity Use in India: Third World Rural Electrification Project," Staff Appraisal Report, Washington, D.C., May 7, 1986.

33. World Bank, China: The Energy Sector; Smith et al., "Report to the Asian Development Bank."

34. AID, Rural Electrification: Linkages and Justifications (Washington, D.C.: 1979).

35. Douglas F. Barnes, "Electricity's Effect on Rural Life in Developing Nations," paper prepared for the United Nations University and the International Development Research Center, Ottawa, September 1984.

36. Douglas F. Barnes, Electric Power for Rural Growth: How Electricity Affects Rural Life in Developing Countries (Boulder, Colo.: Westview Press, 1986); Girer, "Rural Electrification in Costa Rica."

37. Barnes, "Electricity's Effect on Rural Life."

38. Barnes, Electric Power for Rural Growth.

39. Girer, "Rural Electrification in Costa Rica"; AID, Bolivia: Rural Electrification (Washington, D.C.: 1980); Barnes, Electric Power for Rural Growth.

40. Cited in Smith et al., "Report to Asian Development Bank."

41. AID, The Product is Progress: Rural Electrification in Costa Rica (Washington, D.C.: 1981).

42. Author's observations based on travel in northern Luzon Province, Philippines, with the National Electrification Administration, November 1985; Samuel Bunker, NRECA, Washington, D.C., private communication, January 24, 1986.

43. "Remote Power Market is Predicted to Swell," Renewable Energy News, July 1985; Smith et al., "Report to the Asian Development Bank."

44. Agency for International Development, Decentralized Hydropower in AID's Development Assistance Program (Washington, D.C.: 1986).

45. Allen R. Inversin, "Pakistan: Villager-Implemented Micro-Hydropower Schemes," NRECA, Washington, D.C., 1983; Smith et al., "Report to Asian Development Bank"; AID, Decentralized Hydropower.

46. NRECA, "Nepal: Private-Sector Approach to Implementing Micro-Hydropower Schemes: A Case Study," Washington, D.C., 1982.

47. "Small Power Units Rise," China Daily, April 2, 1986; World Bank, China: The Energy Sector; Robert P. Taylor, Decentralized Renewable Energy Development in China (Washington, D.C.: World Bank, 1982); Eugene Chang, "Little Plants Give Lots of Power," China Daily, December 14, 1985; He Quan, "Nation Tags 100 Counties for Mini-Hydro Experiment," China Daily, April 16, 1986.

48. Alan S. Miller, Irving M. Mintzer, and Sara H. Hoagland, Growing Power: Bioenergy for Development and Industry (Washington, D.C.: World Resources Institute, 1986); Abubakar Lubis, Witono Budiono, and Cahyun Budiono, "Solar Villages in Indonesia," SunWorld, Vol. 9, No. 2, 1985; Philippines Ministry of Energy, 1984 Annual Report (Manila: 1984).

49. Frank H. Denton, Wood for Energy and Rural Development: The Philippines Experience (Manila: Frank H. Denton, 1983).

50. Recent appraisals based on author's discussion with Filipino and AID officials in Manila, November 1985.

51. Xu Yuanchao, "Remote Areas Switch on to Windmills," China Daily, February 27, 1986.

52. Robert Lynette, "Wind Turbine Performance: An Industry Overview," Alternative Sources of Energy, September/October 1985.

53. Donald Marier, "Developments in Wind Projects Overseas," Alternative Sources of Energy, November/December 1985.

54. Christopher Flavin, Electricity from Sunlight: The Emergence of Photovoltaics (Golden, Colo.: Solar Energy Research Institute, 1985).

55. P. Jourde, "Solar Electrification of the French Polynesian Islands," G.I.E. Soler, unpublished, 1985.

56. Philippines Ministry of Energy, 1984 Annual Report.

57. Ichord, at Society for International Development.

58. Christopher Flavin, "Reforming the Electric Power Industry," in Lester R. Brown et al., State of the World-1986 (New York: W.W. Norton & Co., 1986).

59. Michael Farmer, GALT Asiatic Corporation, New York, private communication, January 9, 1986; "China Power Sector Decentralized," China Daily, June 6, 1985.

الفصل السادس
تحقيق إمكانية إعادة استثمار المواد وتدويرها
سينثيا بولوك
ترجمة د. الياس صليبا

يطرح سكـان مدينـة نيويورك ما مقـداره ٢٤٠٠٠ طن من المـواد يومياً، وبالرغم من أنهم يعتبرون هذه المواد نفايات لا فائدة ترجى منها لكنها تحتوي في الحقيقة على معادن ثمينة وحاويات زجاجية قابلة للاستعمال وورق ومواد بلاستيكية يمكن إعادة تصنيعها، هذا بالإضافة إلى بقايا الأطعمة الغنية بقيمتها الغذائية وكميات كبيرة من النفايات الخطرة: الزئبق من البطاريات، الكادميوم من المصابيح الفلورية والمركبات الكيماوية السامة الناتجة عن مواد التنظيف والدهانات والمواد المضافة للأخشاب لحفظها[1].

ويحمل سكان مدينة نيويورك الرقم القياسي العالمي في كمية الفضلات الجافة التي ينتجها الفرد الواحد مع أنها، كمعظم مدن العالم، تعاني من ندرة أماكن تصريف تلك النفايات والتي يتزايد حجمها باضطراد. وبسبب ازدياد كمية النفايات في المدن تعمل المجالس البلدية جاهدة للتوصل إلى أفضل السبل لمعالجة نفايات السكان خصوصاً وأن الأولوية التي تعطى في الدول الصناعية للمحـافـظة على سلامة البيئة وعلى نوعيتها تحد كثيراً من استعمال الأراضي لتـطمـر فيهـا الفضلات كما هو متبع تقليدياً للتخلص من النفايات الصلبة، فتضـطر البلديات حالياً إلى نقلهـا لمسـافات بعيدة لتطمر في حفر مناسبة أو لتحرق في محارق صممت للاستفادة من النفايات في توليد الطاقة أو لتفصل منها المواد التي يمكن استثمارها وتدويرها.

إن معـظم المنتـوجـات المتوفرة حالياً للمستهلكين مخصصة للاستعمال

السـريع المؤقت بحيث يتم شراؤهـا واستهـلاكها والتخلص منها دونما اعتبار لقيمتها بعدئذ، وعليه فالخسائر في الطاقة والمواد والضرر للبيئة ـ وهي خسائر ترتبط جميعها بهذا النمط من الاستهلاك ـ كبيرة جداً.

وكما يشير ديفيد مورس من معهد «الاعتماد على الذات محلياً» (Institute for Local Self Reliance) ومركزه مدينة واشنطن إلى الأمر بوضوح فيقول: «إن مدينة في حجم سان فرنسيسكو تلقي بكميات من الألمنيوم أكثر مما ينتجه منجم صغير، وبكمية من النحاس أكثر مما ينتجه منجم النحاس متوسط الحجم، كما يتم منها القاء كميات من الورق أكثر مما يمكن أن نحصل عليه من غابة من الاشجار، فسـان فرنسيسكو هي في واقع الأمر منجم والسؤال هو كيف يمكننا استغلاله بفعالية كبيرة ونحصل على الفائدة القصوى من المواد التي تجمع منه»[٢].

يهيىء التـدوير للمجتمعـات، أينمـا كانت، فرصـة تقليص احتياجـاتها لتصريف نفاياتها وبالتالي يخفض من النفقات للتخلص منها كما يساعد في نفس الوقت على محاربة المشاكل البيئية العالمية وحلها. إن تدوير المعادن والورق والزجاج والبلاستيك والمواد العضوية واعادة استثمارها يمكن أن تقلل من الطلب على الطاقة والمواد، فاستخلاص الألمنيوم من الفضلات بدل انتاجه من معادن البوكسيت (bauxite) يخفض من استهلاك الطاقة وتلوث الهواء بنسبة ٩٥٪، كمـا وأن اعـادة تصنيع الورق المستعمل لا يحفظ لنا الغابات النافعة فحسب بل ويقلل إلى حوالي $\frac{٣}{٤}$ كمية الطاقة الضرورية لانتاج طن من الورق، كما يخفض كمية المياه المستعملة لانتاج الورق بحوالي النصف[٣]. وحيث ان تخفيض استهـلاك الطاقة هو أحد الاجراءات المهمة والفعالة التي يمكن أن يتخذها الناس للتقليل من كميات ثاني اكسيد الكربون في الهواء والذي يعمل على رفـع درجـة حرارة جو الأرض (انظر الفصل التاسع) فان لإعادة استثمار المواد وتدويرها دوراً في الجهد المبذول للحد من التغيير في مناخ الأرض.

تعتبر معالجة الفضلات الصلبة مشكلة عالمية، فلا يقتصر وجود النفايات على منطقة دون أخرى من العالم، ومع هذا تنحصر المشكلة وتتركز في الأماكن التي توجـد فيهـا تلك النفايات. لكن، يمكن أن تؤثر القرارات التي تتخذها

السلطات المحلية والقطرية والمتعلقة بتصريف النفايات على موازين الطاقة العالمية وعلى المعدل الذي ترتفع به حرارة الجو وعلى درجة تلوث البيئة. كما تؤثر تلك القرارات على مجريات التجارة الدولية وتراكم الديون.

إن الأفراد قادرون على مجابهة هذه المشاكل التي قد تبدو أحياناً غير واضحة وصعبة الحل فيمكن تخفيض معدل التغيير الحاصل في النظام البيئي الكوني عن طريق زيادة تعاون الأفراد والحكومات للمحافظة على المواد الخام ومصادر الطاقة.

إن التحيز المسبق ضد المواد المستعملة والمنتوجات المصنوعة من مواد استعملت سابقاً قد أعاق عملية التدوير في كثير من المناطق في العالم. ويتفق الجميع في أن تداول النقود لا يفقدها قيمتها لكن تختلف النظرة إلى النفايات وإعادة استثمارها، ففي الأصل بدأ جمع النفايات بهدف المحافظة على الصحة وحمايتها ولهذا يعتقد العديد من الناس بأن المواد التي سبق وان استعملت هي خطرة وملوثة بينما العكس هو الصحيح. فلقد تم اختيار معظم المواد المستعملة في وقتنا الحاضر بسبب متانتها وجودتها، فارتداء الملابس لمرة واحدة لا يعني أنها أصبحت أسمالاً بالية وكذلك الأمر بالنسبة للطباعة على الورق واستعمال الزجاجات فالاستعمال لن يجعلها غير صالحة للاستعمال مرة أخرى.

وتبين قائمة الجرد لمكونات نفايات العالم وجود فضلات معدنية أثمن من أفضل الخامات وفضلات ورقية تعادل ملايين الهكتارات من الغابات وفضلات بلاستيكية تحتوي على مركبات بتروكيماوية على درجة كبيرة من النقاء، واعتبار هذه المنتوجات الغنية بالمواد الخام والطاقة المركزة كنفايات عديمة القيمة لأمر يدل على وجود نظام اقتصادي غير متوازن، فنحن وبالحرف الواحد نضيع مستقبلنا ونبدده.

فيض القمامة:

يساهم النمو السكاني وكذلك ارتفاع المداخيل وتغير أنماط الاستهلاك في تعقيد مشكلة تصريف النفايات، وبالطبع تزداد القمامة الناتجة في مدينة ما كلما

توسعت رقعة تلك المدينة. وكلما ارتفع الدخل ازداد استهلاك الغذاء والشراب والبضائع والسلع المتينة وطويلة العمر. هذا ويشجع دعم الاتجاهات الداعية لتوفير الراحة للناس على تسويق منتجات تستعمل لمرة واحدة فقط أو منتجات حسنة التغليف والتوضيب مما يزيد من حجم النفايات الناتجة. فالقدرة على التخلص المناسب للفضلات لن تستطيع أن تسير جنباً إلى جنب مع معدل الزيادة في حجم تلك الفضلات بل ستتخلف عنه وبفارق كبير.

وقبل نشوء المدن المكتظة بالسكان ساهم استيعاب الأراضي والمياه المحيطة بالمناطق المأهولة في التخلص من جزء من النفايات. ففي المجتمعات الزراعية التي تستهلك ما تنتجه أراضيها وحقولها دون تدخل من مصنعي الغذاء والوسطاء والبائعين فإن كمية الفضلات الناتجة هي بالفعل قليلة. فكانت تطعم قشور الفاكهة وما شابه إلى الحيوانات أو كانت تجمع لتتخمر وتستعمل لتسميد المحصول التالي، الا ان انتقال الناس من المناطق الزراعية الى مناطق العمل الاخرى كالمدن قد أدى إلى ظهور نمط استهلاكي جديد استبدل فيه الغذاء الناتج من حديقة المنزل بمنتوجات مغلفة ومعلبة لتسهيل الأمر على المستهلكين.

تفوق كمية القمامة التي ينتجها الفرد في المجتمعات الصناعية، حيث يقل عدد العاملين في الزراعة وترتفع مداخيل الأفراد، الكمية الناتجة في الدول النامية، فعلى سبيل المثال يلقي سكان نيويورك بحوالي تسعة أمثال أوزانهم من القمامة كل عام بينما يبلغ وزن القمامة التي يلقيها سكان مدينة مانيلا في الفليبين ٢,٥ مرة مثل أوزانهم (انظر الجدول ٦-١). ويعزى سبب ذلك جزئياً إلى الحاجة إلى تغليف الغذاء وتوضيبه اما لحفظة طازجاً خلال نقله إلى مدينة نيويورك من أماكن تبعد عنها مئات وآلاف الكيلومترات أو للفت انتباه الزبائن اليه لشرائه الأمر الذي ينتج عنه كميات من القمامة اكبر من تلك الناتجة فيما لو تم بيع الغذاء في سوق المزارعين. ويخصص دولار من كل عشرة دولارات تدفع ثمناً لغذاء أو شراب لتغطية تكاليف التغليف، هذا وتشير الأرقام الأولية التي نشرتها وزارة الزراعة الامريكية إلى أن الأمريكيين قد دفعوا لتغليف الأغذية عام

١٩٨٦ مبلغاً يفوق المداخيل التي حصل عليها المزارعون إذ قدر ذلك المبلغ بحوالي ٢٨ بليون دولار[٤].

جدول ٦-١ . معدلات انتاج النفايات في مدن مختارة، حوالي العام ١٩٨٠

البلد	معدل انتاج النفايات للفرد الواحد (كيلوغرام/يوم)
بلدان صناعية	
نيويورك، الولايات المتحدة	١,٨٠
هامبورغ، ألمانيا الاتحادية	٠,٨٥
روما، ايطاليا	٠,٦٩
بلدان متوسطة الدخل	
سنغافورة	٠,٨٧
هونغ كونغ	٠,٨٥
تونس، الجمهورية التونسية	٠,٥٦
ماديلين، كولومبيا	٠,٥٤
مانيلا، الفليبين	٠,٥٠
كانو، نيجيريا	٠,٤٦
بلدان متدنية الدخل	
لاهور، باكستان	٠,٦٠
باندونغ، اندونيسيا	٠,٥٥
كلكتا، الهند	٠,٥١
كراتشي، باكستان	٠,٥٠

Source: Sandra I. Cointreau, Environmental Management of Urban Solid Waster in Developing Countries, (Washington, D.C.: World Bank, 1982).

وبازدياد اعداد النساء العاملات يزداد الطلب على المنتوجات سهلة الاعداد فحتى الوجبات الغذائية التي تطلب جاهزة من المطاعم لتؤكل في البيت يستعاض عنها أحياناً بالأغذية الجاهزة المجمدة والمعلبة وما شابه. إن كمية الفضلات العضوية المنزلية الناتجة عن الوجبات الجاهزة قليلة لكون جزء كبير من الفضلات التي نتجت عن تجهيز تلك الوجبات قد تم تصريفه في مكان آخر. وبتعابير مطلقة فان سيل النفايات يكبر نتيجة التغليف والتوضيب والمواد المستعملة في حملات الدعاية والاعلان، كما يزيد نقل المواد الغذائية إلى مصنعي هذه المواد وموضبيها من كمية الطاقة المبذولة لانتاج تلك المواد. ان وعي المستهلك لما يمكن أن تسببه قراراته الشرائية من تأثيرات في زيادة حجم الفضلات واعباء تصريفها آخذ في النمو والظهور ولو ببطء.

وفي بعض البلدان الصناعية فإن حوالي ٣٠ و ٥٠٪ من وزن وحجم الفضلات المنزلية، وعلى التوالي، مرده إلى التغليف والتوضيب. أما الباقي فتشكل معظمه الفضلات الغذائية ونفايات الساحة المنزلية. ويشكل الورق الجزء الأكبر من فضلات التغليف يليه الزجاج فالمعادن فالمواد البلاستيكية. ويلقي كل أمريكي ما يقرب من ٣٠٠ كيلو غرام من مواد التغليف كل عام. هذا وارتفعت نسبة مواد التغليف المصنوعة من البلاستيك ارتفاعاً ملحوظاً وازدادت ازدياداً كبيراً عما كانت عليه في الستينات. فالحاويات التي تعبأ بها المشروبات الغازية والزيوت النباتية وادوات التنظيف المتنوعة تصنع الآن من المواد البلاستيكية[٥].

وبالفعل، فمن الصعب شراء بعض تلك المنتوجات معبأة في الحاويات الزجاجية التقليدية، ومن هنا لم يزدد حجم مواد التغليف فحسب بل وتغيرت أيضاً طبيعتها. وعليه تتزايد باضطراد الفضلات التي تتألف من حاويات ليس من السهل اعادة استعمالها أو تدويرها.

وتعطي صناعة المشروبات الخفيفة المثل الجيد للكيفية التي أدت بواسطتها تغيير طبيعة مواد التوضيب وكذلك وفرة المنتوجات السهلة التحضير وتزايد الطلب عليها الى امتلاء حاويات القمامة المنزلية بها. فحتى عام ١٩٧٥

كانت الحاويات الزجاجية والتي تستعمل مرات عديدة هي السائدة في أسواق المشروبات دولياً وشكلت صفائح الألمنيوم والفولاذ التي تلقى بعد استعمالها الجزء الثاني الباقي من هذه الحاويات. وبحلول العام ١٩٨١ انعكست الآية في الولايات المتحدة الأمريكية إذ تم تسويق معظم المشروبات الغازية في حاويات تستعمل لمرة واحدة فقط[٦].

وقد تزامن حدوث ذلك مع ارتفاع الاستهلاك الفردي من المشروبات الغازية بنسبة ٥٦٪، ومنذ ذلك الحين حلت الصفائح المصنوعة من الألمنيوم والزجاجات البلاستيكية محل الحاويات الزجاجية في أسواق الولايات المتحدة، وفي عام ١٩٨٥ شكل حجم صفائح الألمنيوم والزجاجات البلاستيكية ٦٩٪ من الحجم الكلي للسوق بينما كان نصيب الآنية الزجاجية منه ١٦٪. هذا، وتبلغ نسبة حاويات المشروبات الغازية ٥٪ من كمية الفضلات المنزلية في الولايات المتحدة الأمريكية[٧].

ومع أن عنصر الألمنيوم هو أكثر المعادن وفرة في الأرض إلا أنه لا يوجد كعنصر حر في الطبيعة بل يكون متحداً مع عناصر أخرى، وفي العشرينات من القرن الماضي تمكن العلماء الدنمركيون والألمان من تنقية هذا المعدن وجعله ذا قيمة بحيث بلغ ثمن الكيلوغرام منه ١٢٠٠ دولار، أي أغلى من الذهب، ومنذ استعماله في صنع خشخيشة ليلعب بها ابن نابليون انتشر استعمال الألمنيوم انتشاراً واسعاً فظهرت في عام ١٩٦٣ وللمرة الأولى في الأسواق صفائح من المشروبات ـ سعة ٣٥٥ مل ـ والمصنوعة كلية من الألمنيوم. أما اليوم فالاستخدام الأول للألمنيوم هو في صنع هذه الصفائح والتي تشكل ٢٢٪ من صادرات الولايات المتحدة من الألمنيوم. وفي عام ١٩٦٣ بلغ عدد الصفائح المعدنية التي تعبأ بها المشروبات الغازية في الولايات المتحدة ١١,٥ بليون صفيحة منها ١١,٤ بليون صفيحة صنعت من الفولاذ، ومع حلول عام ١٩٨٥ زاد عدد صفائح المشروبات الغازية المستعمله عن ٧٠ بليون صفيحة صنع ٦٦ بليوناً منها ـ ٩٤٪ ـ من الألمنيوم[٨].

بشّر اختراع المواد البتروكيماوية بحلول عصر المواد البلاستيكية، فبعد

استعمال الزجاجات البلاستيكية سعة ليترين في تعبئة المشروبات الغازية للمرة الأولى في عام ١٩٧٨ فإن ٢٢٪ من حجم المشروبات الغازية التي تباع اليوم في أسواق الولايات المتحدة يعبأ في مثل هذه الزجاجات. وما ينتج اليوم من المـواد البلاستيكية في الولايات المتحدة يفوق مجموع ما ينتج من الألمنيوم والمعادن الأخرى غير الحديدية. وارتفعت أيضاً المبيعات بمعدل سنوي يقارب الخمسـة بالمئة منذ عام ١٩٧٧، ويلجأ الآن معبئو المواد الغذائية المختلفة (الشوربة، البوظة. . .) إلى استعمال أوعية بلاستيكية خفيفة الوزن وغير قابلة للكسر أو التحلل البيولوجي لتعبئة تلك المأكولات، وبإمكان محتسي البيرة في كندا واليابان والمملكة المتحدة شراء «ست صفائح معبأة في زجاجة بلاستيكية واحدة»[٩].

وبالرغم من ميل الانسان العادي إلى اعتبار البلاستيك مادة واحدة ذات استعمالات متعددة فهناك ما يزيد عن ٤٦ مركباً كيماوياً بلاستيكيا يستعمل في الوقت الحاضر. فإذا أخذنا الزجاجة البلاستيكية التي يعبأ بها ما يعرف بالكاتش أب والمصنوع من البندورة فإننا نجدها تتكون من ست طبقات من البلاستيك لكل منها وظيفة معينة لتعطي الزجاجة شكلاً أو قوة أو مرونة أو لانفاذية[١٠].

ويمكن زيادة تنـوع المـواد البـلاستيكية عن طريق اتحـادها مع مركبات أخرى، وتقوم الآن احدى الشركات المشهورة في صناعة آلات النسخ بعرض «ورق بلاستيكي» يستعمل لفترة طويلة على أن تدفع الشركات الراغبة فيه ٣٥ سنتاً للصفحة الواحدة، كما يقوم موضبو الأغذية بتجارب لاستعمال مزيج من الألمنيوم والبلاستيك يكون أقل حجماً من المستعمل حالياً ويتحمل فترة تخزين أطول[١١]. ولكن ولسوء الحظ فإنه مع تطور صناعة مواد التغليف تزداد كلفتها ويصعب إعادة استخدامها وتدويرها مرة ثانية في الطبيعة، فبعكس ما يحدث لمعظم المواد لا تستطيع أشعة الشمس والبكتريا أن تحلل المركبات البلاستيكية.

إن عدداً متزايداً من المدن يعاني من ارتفاع حجم الفضلات وعدم قدرة الامكانات المتاحة على استيعاب تلك الفضلات والتخلص منها. وتحاول مدن

مثل بكين وشنغهاي وتيانكن (Tianjin) اضافة إلى ٢٤ مدينة صينية كبيرة أخرى التغلب على مشكلة أكوام القمامة والتي تزداد ١٠٪ كل عام. إن ارتفاع مستوى معيشة المزارعين الموجودين في المناطق الريفية المحيطة بالمدن قد حدا بالمزارعين لرفض طرح القمامة في حقولهم ويخشى المزارعون القادرون على استعمال الأسمدة الكيماوية من أن يؤدي استمرار طرح القمامة في أراضيهم إلى تلوثها والتقليل من قيمتها. أما في مدينة نيومكسيكو فقد أدى الطرح اليومي لما يزيد عن ١٠٠٠٠ طن من النفايات في العراء، ولوقت قريب، إلى تكاثر الذباب والجرذان فيها بأعداد هائلة لتنتشر هذه الآفات في الأحياء الفقيرة المجاورة[١٢].

وفي الدول الصناعية والنامية على حد سواء تراقب البلديات الأكوام المتزايدة من القمامة وما ينتج عن ذلك من مشاكل متعددة. وفي بعض الأماكن لا تستطيع الأجهزة الفنية القائمة على معالجة الفضلات استيعاب كميات تلك الفضلات وتعاني مناطق أخرى حتى من عدم وجوب البنية التحتية لهذه الأجهزة. وبالرغم من ذلك تبذل الجهود في جميع الدول للتقليل من حجم الفضلات واستخلاص المواد القابلة للتدوير منها.

إن التقليل من الفضلات يعني تقليل الحاجة لوسائط نقلها وأماكن التخلص منها والتقليل كذلك من أماكن توالد الجرذان والحشرات الناقلة للمرض. وعليه، فإن إعادة استخدام المواد القابلة للتدوير يخفض من الحاجة لاستيراد هذه الوسائط ويقلل من استهلاك الطاقة كما يحد من تلوث الماء والهواء وبامكان المتجمعات القادرة على التدوير وإعادة استخدام المواد عندئذ تخصيص مواردها المحدودة من الطاقة والمواد لتنمية التجمعات السكانية المتزايدة عندها بكفاءة أعلى وكلفة أقل.

معالجة النفايات الصلبة:

لا يخلو مجتمع ما من النفايات فحتى الحضارات الأولى عانت منها ولو بشكل بسيط، لكن تصبح النفايات مشكلة وآفة في المناطق الحضرية التي تتواجد فيها أعداد كبيرة من الناس بالرغم من محدودية تلك المناطق. ففي

المناطق التي تتناثر فيها المساكن ويقل فيها حجم النفايات يمكن أن تستوعب البيئة تلك النفايات ويتم التخلص منها بشكل طبيعي، أما حيث يتجمع عدد كبير من الناس يصبح التصريف غير المنظم للفضلات مكرهة صحية منفرة.

ومنذ حوالي ٥٠٠ عام قبل الميلاد صدر أول مرسوم يحظر إلقاء القمامة في الشوارع وأوجب على جامعي القمامة القاءها في أماكن محددة تبعد على الأقل ميلاً عن أسوار المدينة، إلا أن هذه الممارسات، مثلها مثل العديد من الابتكارات اليونانية الأخرى، اختفت من أوروبا خلال القرون الوسطى. فحتى القرن الرابع عشر كان سكان باريس يلقون بالفضلات عبر شبابيك منازلهم، إلا أن مشكلة النفايات تفاقمت وتضاعف بعد ذلك بمئات السنين عندما تدفق الناس إلى المدن التي انشئت فيها صناعات بغية الحصول على وظائف في مصانعها مما حدا في النهاية بالمجالس البلدية إلى أن تتحمل هي مسؤولية جمع النفايات والتخلص منها[١٣].

وغالباً ما كانت تلك النفايات تتجمع في أكوام مبعثرة هنا وهناك في المناطق الريفية المحيطة بأسوار المدن. لكن ومع نمو المدن وتوسعها تضاءلت مساحة الأراضي الريفية المتاحة ولم يعد ممكناً تحمل الروائح الكريهة المنبعثة من أكوام القمامة اضافة إلى الأعداد الكبيرة من الجرذان التي عششت فيها الأمر الذي دعا إلى طمر الفضلات داخل حفر خاصة. ولكن وبسبب الحاجة إلى مساحات واسعة من الأرض لطمر الفضلات، وخوفاً من تلوث المياه الجوفية فقد استوجب الأمر التفتيش عن حل مناسب آخر.

جرت أول تجربة منظمة لحرق نفايات المدن في مدينة نوتنجهام في بريطانيا في عام ١٨٧٤، فالحرق، وحسب طبيعة تلك النفايات، يقلل من ٧٠ إلى ٩٠٪ من حجمها. لقد رحب بهذا التطور المسؤولون عن معالجة النفايات في البلدان الواقعة على جانبي المحيط الأطلسي فقامت المدن المكتظة بالسكان والمقتدرة مالياً ببناء محارق تجريبية، لكن مدناً أخرى غيرها لم تستطع تبرير الكلفة الباهظة، إذ لم يكن من المعقول استثمار أموال طائلة في بناء المحارق في الوقت الذي تتوفر فيه أراض رخيصة لتطمر فيها النفايات، كما

أن عدداً من المدن التي أسرعت إلى تبني فكرة بناء المحارق تخلت عنها حين تدهورت نوعية الهواء فيها، لذا فقد استمر استعمال طريقة طمر الفضلات على نطاق واسع[١٤].

وفي الولايات المتحدة لا زال يطمر حوالي ٩٠٪ من النفايات لكن العديد من أماكن طمر النفايات قد بدأ في الامتلاء وكذلك ازداد التخوف من تلوث المياه الجوفية مما أدى إلى نفور الناس من وجود مثل هذه الأماكن بالقرب منهم. وبسبب ذلك فقد فرضت مدينة شيكاغو حظراً على تطوير حقول طمر جديدة خلال الفترة من كانون ثان ١٩٨٤ وحتى آب ١٩٨٥ إلى أن يتم تطوير وسائل جديدة لمراقبة وضبط رشح النفايات من خلال التربة أو انبعاث غاز الميثان الناتج عن تخمر النفايات. وحسب رأي ديفيد مورس ونيل سلدمان من معهد «الاعتماد على الذات محلياً» فإن أكثر من نصف مدن الولايات المتحدة ستستنفذ في العام ١٩٩٠ حقول طمر النفايات المستعملة حالياً فيها، أي بعد ثلاثة أعوام فقط من الآن[١٥].

لقد تزايد الطلب مؤخراً على الأراضي المخصصة لتصريف النفايات، كما سنت القوانين الصارمة التي تنظم كيفية استعمال تلك الأراضي، وعليه بدأت أسعارها ترتفع باضطراد. ففي مدينة منيابولس في ولاية منيسوتا تضاعفت تكلفة طمر طن من النفايات ستة أضعاف خلال ست سنوات فارتفعت من ٥ إلى ٣٠ دولاراً، وبحلول العام ١٩٩٠ ستدفع مدن ولاية كاليفورنيا مبلغ بليون دولار سنوياً لتتخلص من نفاياتها. أما مدينة فلادلفيا والتي يقطنها ٦ ملايين نسمة فلم يعد يتوفر فيها حقول لطمر الفضلات ويتوجب عليها أحياناً نقل نفاياتها الصلبة إلى مناطق أخرى بعيدة تقع في ولايتي أوهايو وفرجينيا الجنوبية. ومنذ العام ١٩٨٠ ارتفعت تكلفة تصريف النفايات في فيلادلفيا من ٢٠ إلى ٩٠ دولار للطن الواحد، وحتى إذا توفرت لبعض المدن حقول مناسبة لطمر النفايات فانها غالباً ما تكون بعيدة فترتفع تكلفة نقل طن من القمامة لمسافة ميل واحد ما بين ٥٠ سنتاً إلى دولار واحد[١٦].

ومع هذا فإن رسوم طمر النفايات في بعض المناطق منخفضة انخفاضاً مصطنعاً لا يعكس التكلفة الحقيقية، وما لم يفرض على ادارة البلديات

ومنتجي النفايات دفع رسوم أعلى بسبب ندرة الأراضي وارتفاع تكاليف الطمر فلن يقوموا بالتفتيش عن استراتيجيات جديدة لتصريف النفايات. ويعتقد موريس هنشي رئيس لجنة التشريع الخاصة بمعالجة النفايات الصلبة في مدينة نيويورك بأن «أخطر العيوب الكامنة في اقتصاديات النفايات هو التسعيرة الاجمالية المنخفضة لتصريف النفايات. فبسبب تدني الرسوم المفروضة على حقول الطمر لا يوجد لدى جامعي تلك النفايات أو المؤسسات البلدية المسؤولة عن تصريفها أي حافز لفرز المواد القابلة للتدوير عن باقي مكوناتها والاستفادة منها مرة ثانية أو الاستثمار لتطوير طرق فرز جديدة خاصة بهم». وفي منطقه أنه «لما لم يبق هناك متسع في النظام فرز النفايات المتبع، فإن تكاليف المتسع المتبقي لا بد وأن تتصاعد مع كل طن من النفايات يلقى فيه».

إن عدم توفر حقول جديدة لطمر النفايات والتزايد المتنامي في كميات تلك النفايات أمران يدفعان إلى البحث عن طرق جديدة لمعالجتها. لذا فقد بدأ يتعاظم الدعم لتحويل محطات معالجة النفايات الى مراكز تحرق فيها الفضلات الصلبة وتستغل الطاقة الناتجة عن ذلك في انتاج البخار أو الكهرباء. وبالرغم من فشل المحاولات الأولى التي تمت لبناء مثل هذه المحطات في أواسط السبعينات إلا أنه ومع التقدم التكنولوجي والمساعدة الأوروبية في هذا المجال قامت عدة مدن أمريكية من ألاسكا حتى فلوريدا ببناء مثل هذه المحطات.

ولقد بين مسح أجراه مؤتمر رؤساء البلديات الأمريكيين عام ١٩٨٦ بأن هناك اثنين وستين محطة تعمل حالياً لتحويل النفايات إلى طاقة إضافة إلى ٢٦ محطة هي في طور الإنشاء و ٣٩ محطة أخرى في المراحل النهائية من التخطيط والإعداد. وتعمل بعض هذه المحطات عن طريق حرق مكونات النفايات الصلبة كافة عن طريق محارق خاصة بينما يتم في بعض المحطات الأخرى فصل الزجاج والمعادن عن النفايات والتي تحرق بدورها بعد فرمها أو كبسها أو إضافة كميات قليلة من الفحم الحجري إليها[١٨].

وتروق محطات حرق النفايات لإنتاج الطاقة للمسؤولين الإداريين في

المدن لأنها لا تستدعي اجراء أية تغييرات في اساليب جمع النفايات، كما أنه يمكن تكليف مؤسسات خاصة غير حكومية لادارة تلك المحطات اضافة إلى سهولة الحصول على التمويل اللازم ووجود أسواق مضمونة لبيع الطاقة الناتجة عن حرق النفايات. لقد صدر في عام ١٩٧٨ قانون أمريكي يلزم مؤسسات الكهرباء بشراء الكهرباء أيضاً من المنتجين غير الحكوميين وبأسعار معقولة، ولا يمارس مثل هذا الإجراء القانوني والداعم لمحطات حرق النفايات في أي مكان آخر خارج الولايات المتحدة[١٩].

هذا وتحاول الشركات التي كانت تزود في السابق شركات انتاج الكهرباء بالمعدات ان تبيعها المحارق الجديدة التي طورتها لتلائم الاحتياجات المتعددة أو المتباينة لأي مجتمع. وتتراوح سعة الوحدات الجديدة ما بين ١٠٠ طن من القمامة يومياً إلى ٣٠٠٠ طن. إن الطلب على المحارق الصغيرة والكبيرة في تزايد مستمر، فهناك اثنتا عشرة محطة سعتها بحدود ١٥٠٠ طن يومياً أما أنها تعمل أو هي في المراحل النهائية من الإعداد للعمل. وعلى سبيل المقارنة فإنه يمكن لاثنتي عشرة محرقة سعة كل منها ١٥٠٠ طن يومياً أن تستوعب كل القمامة القابلة للاحتراق الناتجة عن مدينة نيويورك[٢٠].

وللتدليل على جدوى محطات حرق النفايات لانتاج الطاقة يشير دعاة استعمالها والمتحمسون لها إلى التجربة العالمية في هذا المجال، فهناك ٣٥٠ محطة تعمل في البرازيل واليابان والاتحاد السوفياتي وعدة دول في أوروبا الغربية حيث تمتلك هذه الدول حوالي نصف العدد الكلي منها. ويزيد ما يحرق من النفايات المنزلية في كل من الدنمرك واليابان والسويد وسويسرا عن نصف تلك النفايات (انظر جدول ٦-٢). ومع أن عدداً ضئيلاً من تلك المحطات يستفيد من الطاقة الناتجة عن الحرق لتوليد الكهرباء فإن القسم الأكبر منها يستغل تلك الطاقة في انتاج البخار الذي ينقل عبر الأنابيب إلى المراكز الصناعية أو المناطق السكنية المجاورة. ومنذ عام ١٩٥٠ تضاعف عدد المحارق في اليابان ثلاث مرات كما زادت السعة الكلية ١٧ مرة، أما في الولايات المتحدة فإن كمية النفايات البلدية التي يتم حرقها هي فقط ٣٪. ويتنبأ دعاة استعمال هذه التقنية بارتفاع الرقم إلى ٤٠٪ قبل نهاية القرن الحالي[٢١].

جدول ٦-٢ : كمية النفايات المنزلية التي ترسل لمحطات انتاج الطاقة من الفضلات في بلدان مختلفة، ١٩٨٥

القطر	كمية النفايات الناتجة في العام	كمية النفايات التي تحرق في العام	كمية النفايات المنزلية التي تحرق	عدد المحارق العاملة
	(مليون طن متري)		(النسبة المئوية)	
الولايات المتحدة	٣٦١,١	٤,١	٣	٥٨
اليابان[1]	٧١,٥	١٨,٧	٢٦	٣٦١
المانيا الغربية	٢٦,٣	٩,٠	٣٤	٤٦
السويد	٣,٥	١,٨	٥١	٧
سويسرا	٢,٥	١,٩	٧٥	١٤

(١) احصائيات عام ١٩٨٣ .

Source: Allen Hershkowitz, Garbage Burning Lessons from Europe: Consensus and Controversy in Four European States (New York: Inform, 1986); Allen Hershwitz, Managing Japan's Waste (New York: Inform, 1987).

لا توجد قناعة لدى جميع الناس بحسنات محطات حرق النفايات لانتاج الطاقة، فقد توقفت عن العمل معظم المحارق التي شيدت في العالم خلال النصف الأول من القرن الحالي. ويعود السبب في الغالب إلى عدم مطابقة المحارق لمواصفات نوعية الهواء والتي تم وضعها بعد أن شيدت تلك المحارق. هذا، ولا يزال بعض المحللين غير مقتنعين بأن مشاكل تلوث الهواء الناتجة عن الاحتراق قد تم تفاديها في المحارق الجديدة.

ويشير متشككون، وبشكل خاص، إلى المشاكل الكامنة في احتراق مواد تحتوي على مواد كلورينية (والمصدران الرئيسان هما البلاستيك والورق المبيض)، فخلال احتراق هذه المواد تتجمع جزئياتها مكونة مجموعات كيمائية تعرف بالأكسينات الثنائية (dioxins) والفيورانات (furans) . وتعتبر الأكسينات الثنائية

أخطر المواد الكيمائية المعروفة وتختلف تأثيراتها من نوع لآخر، أما تأثيرها عند تعرض الإنسان لها فغير معروف بشكل قاطع لكن تشير الدلائل إلى أن الأكسينات الثنائية تضعف جهاز المناعة مما يزيد من قابلية الجسم للتأثر بالمواد المسرطنة[٢٢].

لقد فرضت السويد، ما بين شباط ١٩٨٥ وحتى حزيران ١٩٨٦، حظراً على بناء محارق جديدة ريثما تقوم بالتحريات للوصول إلى معرفة أشمل وأدق لكيفية تكون الأكسينات الثنائية ووصولها للهواء اضافة إلى معرفة آثارها على صحة الإنسان. وقد اتبعت الدنمارك نفس الاجراء وتزايد القلق بين العلماء الألمان والأمريكان. هذا وتدل المسوحات الوبائية على وجود الأكسينات الثنائية في حليب الأمهات المرضعات بمستويات تدعو إلى القلق، ويعزو عدد من المحللين ذلك إلى انتشار المحارق[٢٣].

إن عدم الاجابة على التساؤلات التي أثيرت حول كيمياء الاحتراق وعمليات التبريد قد أدت إلى قيام مناقشات حادة بين العلماء المؤيدين والمعارضين[٢٤]. إلى أن يتم جلاء الشكوك حول تكون الأكسينات الثنائية وآثارها الصحية لا بد وأن تلتزم المدن جانب الحذر وأن تسير ببطء عند تبنيها لمحطات تحويل النفايات الى طاقة.

ومع هذا ففي مدن مثل نيويورك حيث تتناقص وبسرعة المناطق المخصصة لتصريف النفايات، يتطلع المسؤولون عن معالجة تلك النفايات الى اجراء سريع، فهم يرغبون في المرحلة الأولى في بناء خمس محارق تليها ثلاث اضافية بحيث تصل طاقه هذه المحارق الثمانية إلى ١٧٨٥٠ طناً من النفايات يومياً. وسيتم بناء المحارق الخمس الأولى في آنٍ واحدٍ وستصل طاقتها إلى ١١٢٥٠ طن يومياً[٢٥].

وللمساعدة على تحقيق ذلك ستصدر مدينة نيويورك سندات دين بقيمة ١,٥ بليون دولار حتى قبل أن تكتسب أية خبرة نتيجة تشغيل المحطة الأولى لحرق النفايات وفي ذلك مخاطرة كبيرة لأن استثماراً بهذا المقدار يحتاج إلى تخطيط دقيق. ولا بد من التقدم ببطء وحذر في مثل هذه الحالة التي يتم فيها

استعمال تقنية جديدة في المحطة الأولى بحيث تسوى المشاكل الناجمة عن تشغيلها قبل أن تبنى المحطة الثانية. إن تشجيع إعادة تدوير النفايات وتطوير مراكز لطمرها بطرق سليمة بيئياً تعتبر طرقاً أفضل لاستثمار أموال دافعي الضرائب فالحاجة قائمة لتطوير مثل هذه المراكز والتي يمكن أيضاً استعمالها لطمر الرماد المتبقي في المحارق أو النفايات غير القابلة للاحتراق. ويمكن الاستغناء عن محرقة واحدة إذا ما تم تدوير ١٥٪ من نفايات مدينة نيويورك[٢٦].

لا توجد حتى الآن في الولايات المتحدة الأمريكية مواصفات خاصة للدخان المنبعث من محطات تحويل النفايات إلى طاقة كما لا تتوفر تعليمات فيدرالية لمستويات الأكسين الثنائي المسموح بها والسويد هو البلد الوحيد الذي وضع قوانين محددة بالنسبة للأكسين الثنائي. أما في المانيا الغربية فقد تم تحديد ١١ مادة ملوثة فإذا ما تجاوزت بعض المحارق الحدود المسموح بها لتلك المواد لفترة تزيد عن ساعة واحدة يتم اغلاقها فوراً وإذا ما تعمد مدير أية محطة مخالفة المعايير البيئية المقررة فعقابه الإلزامي هو السجن لمدة عامين[٢٧].

وعلاوة على ذلك، فإن على جميع العمال في محطات تحويل النفايات الى طاقة في المانيا الغربية وكذلك مدراء المحطات والعمال المهرة فيها، وفي سويسرا أن يحضروا لمدة عامين ونصف دورة تدريبية تشمل دروساً نظرية وعملية في استخلاص الموارد واستردادها. هذا، ويهتم المشرعون أيضاً بالرماد المتبقي في محطات تحويل النفايات الى طاقة بسبب ما يحتويه الرماد من معادن ثقيلة فتعتبره السويد نفايات خطرة ومن المحتمل أن تحذو كاليفورنيا حذو السويد وتتبنى نفس الاتجاه[٢٨].

تبلغ تكاليف جمع النفايات ونقلها والتخلص منها في المدن ما بين ٣٠ دولاراً إلى ما يزيد عن ١٠٠ دولار للطن الواحد ويذهب جزء كبير ومتزايد من ميزانيات المدن لمعالجة النفايات الصلبة، ومع هذا يترك لمنتقدي الأسلوب الممارس في المعالجة أن يقيِّموا صلاحية أية أساليب جديدة لمعالجة تلك النفايات. إن لعقلية الشراء ـ الاستهلاك ـ الصرف تأثيراً عميقاً على مواقف الجمهور بحيث توصف بالتطرف أو الراديكالية أية مقترحات تدعو إلى نقل مركز

تصـريف النفـايات من مكان لآخر أو إلى استبدال محطة طمر النفايات مثلاً بمحطة تحولها إلى طاقة.

إن برامـج تدوير النفـايات والتي تستلزم طريقـة جديدة للتفكير بحلهـا وتستدعي أيضاً اهتماماً متزايداً من عدد من المشاركين تواجه معوقات مؤسسية كبيرة. لكن وبالرغم عن هذه المعوقات يتزايد عدد المدن التي أدخلت التدوير كجزء مكمل لخططها في معالجة النفايات بحيث توفر تكاليف تصريفها إضافة إلى بيع المواد الثانوية الناتجة.

اتجاهات وامكانات تدوير النفايات:

من النـاحية النـظرية، تشمـل النفايات القابلة للتدوير جميع ما يلقي به المستهلك من فضلات، أما عملياً فمن الضروري التفريق بين كمية النفايات ونـوعيتهـا. وبالرغم من أن عدداً من المحللين يؤكدون أنه يمكن من الناحية الاقتصادية تدوير ما يزيد عن نصف نفايات المستهلك إلا أن تحقيق مثل هذه النسب المرتفعة يحتاج إلى معالجة النفايات بعناية ودقة.

يفقد الورق، وبسرعه، قيمته إذا تم خلطه مع أنواع أخرى من النفايات خاصـة نفـايات الأغـذية العضوية، أما الزجاج والمعادن، وهي الأقل عرضة للتآكل، فبامكانها أن تتنافس في الأسواق مع المواد الأولية غير الملوثة. كما ويكون تخمير النفايات العضوية اسهل عندما تخلو من المواد غير العضوية أو مواد أخرى سامة للنبات، وكقاعدة عامة كلما جمعت النفايات من الأماكن التي نتجت عنـدهـا كلمـا قلت الحـاجـة إلى الفصل بين مكوناتها المختلفة والى معالجتها قبل تدويرها وكذلك كلما كانت الفضلات المدورة نقية كلما زادت قيمتها وأسعارها.

تحتاج بعض النفايات، كالقواوير الزجاجية التي تعبأ لأكثر من مرة، إلى غسل كامل فقط قبل استعمالها مرة أخرى، فهذه القوارير، وهي أثقل بحوالي ٥٠٪ من مثيلاتها التي تستعمل لمرة واحدة، مصممة للاستعمال لثلاثين مرة. ومـع أن الألمنيوم والفـولاذ والـزجاجات التي تستعمل لمرة واحدة تحتاج إلى

معالجة أشمل وأكثر تعقيداً إلا أنه يمكن تدويرها واستغلالها لمدة غير محدودة مما ينتج عنه توفير كبير في الطاقة والمواد (انظر الجدول ٦-٣).

جدول ٦-٣: الفوائد البيئية التي يمكن الحصول عليها نتيجة استعمال المواد الثانوية المدورة بدلاً من خاماتها الطبيعية.

الفائدة البيئية	الألمنيوم	الفولاذ	الورق	الزجاج
	(النسبة المئوية)			
خفض الطاقة	٩٠-٩٧	٤٧-٧٤	٢٣-٧٤	٤-٣٢
خفض تلوث الهواء	٩٥	٨٥	٧٤	٢٠
خفض تلوث الماء	٩٧	٧٦	٣٥	-
خفض نفايات التعدين	-	٩٧	-	٨٠
خفض استعمال المياه	-	٤٠	٥٨	٥٠

Source: Robert Cowles Letcher and Mary T. Sheil, (Source Separation and Citizen Reaycling), in William D. Robinson, ed., The Solid Waste Handbook (New York: John Wiley & Sons, 1986).

ويعتبر الألمنيوم أكثر السلع المستعملة التي يحتاج انتاجها الى طاقة، وفي بعض مناطق العالم فإن الجزء الأكبر من تكلفة انتاج الألمنيوم هو ما يدفع ثمناً للطاقة وليس للمواد الأولية، بينما تحتاج عملية تدوير الألمنيوم إلى ٥٪ من الطاقة اللازمة لانتاجه من البوكسيت فيوفر تدوير صفيحة واحدة مصنوعة من الألمنيوم ما يعادل نصف صفيحة من الوقود. هذا وتوفر اعادة اذابة طن واحد من الألمنيوم أربعة أطنان من البوكسيت و ٧٠٠ كيلو غرام من الفحم النفطي والقار كما تخفض في نفس الوقت ما مقداره ٣٥ كيلو غراماً من أبخرة فلوريد الألمنيوم التي تلوث الهواء[٢٩].

وقبل الارتفاع الكبير الذي طرأ على أسعار الطاقة عام ١٩٧٣، كان

استعمال ١٥-٢٠٪ من الزجاج المطحون (كسارة الزجاج) والذي استعمل سابقاً أمراً شائعاً في معامل الزجاج. أما الآن فقد لجأ العديد من معامل الزجاج الحديثة وخاصة في الدول النامية الى تشغيل أفران كلية على كسارة الزجاج. ويوفر استعمال طن واحد من الزجاج المطحون ما مقداره ١,٢ طناً من المواد الخام وإذا شكلت كسارة الزجاج ما نسبته ١٠٪ مما يطرح في أفران الانتاج ففي ذلك توفير في الطاقة يتراوح بين ٢-٥٪. هذا وقد أدى تطبيق قوانين صارمة للحد من تلوث الهواء في كل من اليابان والسويد والولايات المتحدة الى تزايد الطلب على كسارة الزجاج لان استعمالها يقلل من حجم الأبخرة المتصاعدة من الأفران[٣٠].

تختلف نوعية الورق الذي يتم تدويره فتتراوح بين النوعية العالية لورق الحاسوب (الكومبيوتر) وورق المكاتب من جهة وبين الكرتون المتموج والصحف ومتفرقات أخرى من جهة ثانية. وتوفر برامج التدوير ملايين الهكتارات من الاشجار وتحافظ في نفس الوقت على المياه والطاقة كما وتقلل من درجة تلوث الماء والهواء علاوة على التوفير في تكلفة بناء معامل الورق المصممة لاستعمال النفايات الورقية بدل الأشجار فهذه المعامل أرخص بحوالي ٥٠-٨٠ بالمئة. وهناك في الولايات المتحدة الأمريكية ما يزيد عن ٢٠٠ معمل للورق يستعمل فيها الورق المسترد فقط. إن باستطاعة الدول النامية التي تستغل النفايات الورقية أن تحافظ على مصادرها المائية الشحيحة نتيجة التخفيف من استعمال تلك المصادر في صناعة الورق فتستغلها بالمقابل لأغراض الشرب وتقلل بالتالي من ديونها الخارجية. وبشكل مبسط فإن استرداد وتدوير طبعة يوم الأحد من صحيفة النيويورك تايمز يبقى على حياة ٧٥٠٠٠ شجرة[٣١].

ومع ارتفاع نسبة المتعلمين والزيادة في استهلاك الورق في البلدان التي تفتقر إلى الألياف، فإن التوسع في صناعة الورق محلياً يجعل من تلك البلدان سوقاً مستورداً للألياف من الدول الغنية. إن أكثر الدول استيراداً للنفايات الورقية هي كندا وإيطاليا والمكسيك وكوريا الجنوبية وألمانيا الغربية. لقد أعانت الحكومة الهندية صناعة الورق فيها، وحتى عام ١٩٨٥، بفرض رسوم عالية على لب الشجر والورق بينما أعفت من الرسوم النفايات الورقية المستوردة والتي

يمكن لمعامل الورق فيها استغلالها. أما في فنلندا فتستورد معامل الكرتون كميات كبيرة من الحاويات الكرتونية المستعملة وعليه فقد منحت السلطات البلدية صلاحية منع التخلص من صناديق الكرتون الممزوج مع النفايات الأخرى. هذا وتشكل النفايات الورقية واحداً من كل أربعة أطنان من البضائع العامة التي تشحن من ميناء نيويورك[٣٢].

إن المواد التي لا تصلح لإعادة استثمارها وتدويرها ثانية فتشمل تلك التي تتكون من عدد من المواد الخام أو تلك التي اصابها تلف كبير. كذلك ترتفع تكاليف تدوير الألمنيوم المطلي أو الورق أو البلاستيك أو المنتوجات البلاستيكية المصنوعة من مواد كيميائية غير متجانسة بحيث تزيد كلفة فصلها ومعالجتها عن قيمتها الأصلية.

ومع ذلك، فيمكن تدوير بعض المواد التالفة واستعمالها لأغراض جديدة. فعلى سبيل المثال يباع عادة الورق المستعمل بأسعار مختلفة اعتماداً على كمية الألياف التي يحويها ودرجة لمعانه، ولان تكرار اعادة تصنيع الورق يؤدي إلى انكماش تلك الألياف وبالتالي عدم صلاحيتها في صناعة الورق مجدداً فيمكن الاستفادة من الألياف في العزل الحراري وفرش أرضية زرائب الحيوانات ولباد الأسقف أو استخدامها كوقود وذلك اعتماداً على مدى جودة الألياف ونظافتها بعد تدويرها المتكرر.

إن معدلات تدوير بعض المواد شائعة الاستعمال كالألمنيوم والورق والزجاج هي في ارتفاع مستمر في العديد من الدول الصناعية. فخلال السنوات العشر الماضية ارتفع معدل تدوير الألمنيوم في النمسا ثلاث مرات وأكثر من مرتين في اليابان، أما تدوير الزجاج فقد زاد بأكثر من ٥٠٪ ما بين ١٩٨١ و ١٩٨٥ في كل من النمسا والمملكة المتحدة وألمانيا الغربية. وخلال العقد المنتهي في عام ١٩٨٤ تضاعف ست مرات حجم الزجاج الذي جمع في ألمانيا الغربية وبلغ حجم الزجاج المدور عام ١٩٨٥ ما يزيد عن مليون طن. وعبر السنوات الماضية ازدادت أيضاً وبشكل كبير كميات الورق الذي يسترد من النفايات مع أن تلك الكميات تبدو الآن وكأنها قد وصلت إلى مرحلة الاستقرار في العديد من الدول. وخلال فترة الثمانينات كانت النمسا والسويد وسويسرا

هي الوحيدة من بين عشرة بلدان مبينة في الجدول رقم ٦-٤ والتي استطاعت أن تزيد من معدلات استخلاص الورق من النفايات بما يزيد عن ٢٠ بالمئة[٣٣].

جدول ٦-٤ . معدلات استخلاص الألمنيوم والورق والزجاج من النفايات في دول مختارة، ١٩٨٥[١]

البلد	المنيوم	ورق[٢]	زجاج
هولندا	٤٠	٤٦	٥٣
ايطاليا	٣٦	٣٠[٣]	٢٥
المانيا الغربية	٣٤	٤٠	٣٩
اليابان	٣٢	٤٨[٤]	-
الولايات المتحدة	٢٨	٢٧	١٠
-	-	-	-
فرنسا	٢٥	٣٤	٢٦
المملكة المتحدة	٢٣	٢٩	١٢
النمسا	٢٢	٤٤	٣٨
سويسرا	٢١	٤٣	٤٦
السويد	١٨	٤٢	-

(١) ويشمل ذلك التدوير الصناعي .

(٢) احصائيات من عام ١٩٨٤ .

(٣) احصائيات من عام ١٩٨٣ .

Sources: Aluminum Association, Inc., Aluminum Statistical Review for 1985 (Washington, D.C.: 1986; U.N. Food and Agriculture Organization, Waste Paper Data, 1982-84 (Rome: 1985); Glass Gazette, October 1986; U.S. glass data from U.S. Department of Commerce, (Current Industrial Reports: Glass Containers (Washington, D.C., 1986) and Bill Clow, Owens Illinois, Private Communication, August 28, 1986.

وبالرغم من هذه المكتسبات، فإنه يمكن زيادة معدلات التدوير زيادة كبيرة لأن نسبة قليلة فقط من المواد لا يمكن استخلاصها من النفايات وتدويرها كورق الكتب والسجاير. إن هولندا هي البلد الوحيد الذي يقوم بتدوير ما نسبته ١/٢ ما يستعمله من الألمنيوم والورق والزجاج وبالتالي فبإمكانها الاستغناء عن المواد الأولية اللازمة لصناعة القوارير والجرار عاماً من بين كل اثنين، وعليه فهي تتمكن من استعادة ٥٠٪ من تلك المواد على الأقل. وتقدر منظمة التعاون الاقتصادي والتطوير بأنه يمكن في الحقيقة استعادة وتدوير ما يزيد عن ٩٠٪ من النفايات الزجاجية. كما يمكن أن يلبي تدوير نصف كمية الورق المستعمل عالمياً الآن ما نسبته ٧٥٪ من كمية الورق الذي نحتاجه ويحفظ في ذات الوقت ما مقداره ٨ ملايين هكتار من الأراضي المزروعة بالغابات والتي تقدر مساحتها بحوالي ٥٪ من مساحة غابات أوروبا[٣٤].

لم تتقدم حتى الآن عمليات تنظيف البلاستيك ولا زالت صناعة المواد البلاستيكية غير قادرة على اعادة تصنيع قوارير الصودا المستعملة من مادة PEI (بولي ايثلين ترفثالات) أو تدويرها إلى قوارير جديدة. وكل ما تقوم به حالياً بشأن تدوير الحاويات البلاستيكية هو تقطيعها واستعمالها اما لتعبئة المقاعد أو للعزل الحراري في أكياس النوم والسترات، كما تتزايد الامكانية لاستعمال بقايا المواد البلاستيكية في صنع السياجات التي تحتاج لصيانة قليلة أو كدعامة للجدران. هذا، وتسير عملية استبدال الخشب بالمواد البلاستيكية في اليابان بشكل مشجع حيث تعاظم استهلاك تلك المواد في السنوات الأخيرة. أما في ولاية نيويورك فقد كان الطمر مصير ثلثي الحاويات البلاستيكية للمشروبات الغازية والتي أعيدت عام ١٩٨٥ للبائعين بموجب نظام الرهن وذلك لعدم وجود أسواق مناسبة لها[٣٥].

وتعتمد اقتصاديات تدوير المواد، وبشكل كبير، على البدائل المتاحة ووجود أسواق للمواد المراد تدويرها اضافة إلى تكاليف عمليات التدوير. لقد أعاق عمليات التدوير، ولسنوات عديدة، الاعتقاد بضرورة تحقيق أرباح من وراء تلك العمليات، ويعتبر التدوير حلاً ذا جدوى اقتصادية لتصريف النفايات إذا بلغ الدعم الحكومي له أقل مما يقدم لدعم عمليات طمر النفايات أو حرقها،

فالمهم في نهاية المطاف التقليل من الضرائب المفروضة على الناس وحفظ الطاقة والبيئة النظيفة. ومع ارتفاع تكاليف طمر النفايات بسبب تحديد الأماكن التي يمكن استخدامها لتلك الأغراض والقوانين الصارمة للمحافظة على البيئة، ومع ارتفاع تكاليف بناء المحارق وتكاليف تقنيات مكافحة التلوث الناتج عنها فمن المنطق والضروري أن يزداد الاهتمام بعمليات تدوير المواد.

في الجزء الشمالي الشرقي من الولايات المتحدة والمكتظ بالسكان يبلغ معدل الرسوم المفروضة على أماكن طمر النفايات ضعفها في الأجزاء الأخرى من البلاد. فإذا طبق نظام «التوفيرات المشتركة» فيمكن للبلديات وللقائمين على تدوير المواد من القطاع الخاص تحقيق أرباح مادية، ولنأخذ المثال الصارخ من مدينة فلادلفيا حيث يباع الطن الواحد من الصحف القابلة للتدوير بمبلغ يتراوح بين ٢٠ إلى ٢٥ دولار بينما تتكلف المدينة مبلغ ٩٠ دولاراً للتخلص منه وتصريفه، فإذا دفعت المدينة مبلغ ٤٥ دولاراً لمن يقوم بتدويره فيستفيد الطرفان من مثل هذا الاجراء. وبالفعل، ففيما عدا الألمنيوم، فإن قيمة المواد التي يتم تدويرها هي أعلى من قيمتها كمواد خام إذا أخذ في الاعتبار التوفير في تكلفة التخلص منها[٣٦].

وفي كاليفورنيا، دلت دراسة ميدانية قام بها «مجلس ادارة النفايات» في أنحاء الولاية على أن معدل تكلفة جمع النفايات وتصريفها يبلغ ٦٠ دولاراً للطن الواحد، واستناداً إلى تقديرات المجلس فإن تكلفة التدوير هي في حدود ٤٠ دولاراً للطن أي أقل من تكلفة الطمر بحوالي الثلث، ويأتي صافي فرق التكلفة من الدخل الناتج عن بيع المواد القابلة للتدوير بدل تحمل نفقات طمرها[٣٧].

تؤثر الأسعار التي تدفع ثمناً للمواد المستردة من النفايات على اقتصاديات التدوير فتؤدي الأسعار المنخفضة والمتغيرة إلى تدهور اسواق تلك المواد، وإذا لم يتم وضع أسعار لتلك المواد تكون مقبولة كحد أدنى وإذا لم تتوفر مساحات واسعة تخزن فيها البضائع للمحافظة على ثبات أسعارها فسيتعثر التخطيط لبرامج تدوير المواد. هذا وتستدعي برامج التدوير، ان كان لها أن تبقى ذات جدوى اقتصادية، مشاركة كبيرة من المستهلكين دون أن يعني ذلك الطلب

إليهم تغيير أنماط سلوكهم من أسبوع لآخر لتتمشى مع تقلبات السوق وحاجته للمواد القابلة للتدوير.

وفي مقاطعة مونتجمري في ولاية مريلاند حيث يقطن ٧٠٠٠٠ من السكان تتعهد معامل الورق بدفع ما لا يقل عن ٣٠ دولاراً ثمناً للطن الواحد من الصحف المستعملة والتي يقوم السكان بتجميعها في اماكن محددة على أرصفة الشوارع تمهيداً لنقلها. أما في هولندا فيقوم جامعو النفايات الورقية ببيع المخزون الفائض عن حاجتهم لصندوق تدعمه الحكومة في حالة تدني الأسعار لأقل من الحد المتفق عليه. وتجعل مثل هذه الضمانات التدوير أمراً أكثر قبولاً لدى الحكومات المحلية وتؤمن لمشتري النفايات مصدراً ثابتاً من المواد المستعملة والقابلة للتدوير(٣٨).

لكن ولسوء الحظ، فقد تقف بعض الأهداف التي يسعى مجتمع ما لتحقيقها حائلاً دون تنفيذ برامج تدوير المواد واعادة استثمارها. فعلى سبيل المثال تنص بعض القوانين البلدية على ضرورة قيام محطات حرق النفايات لتحويلها إلى طاقة بالعمل بأقصى طاقتها ضماناً لحسن سير أدائها فتحذر تحويل أي جزء من النفايات لأغراض أخرى كالتدوير علماً بأن الحرق ليس هو الوسيلة الأكفأ والأرخص للتخلص من بعض النفايات.

إن لتدوير المواد غير القابلة للاحتراق كالمعادن والزجاج مردوداً مادياً لكن قد تساهم تلك المواد في تلف الأفران تدريجياً اضافة إى أنها تتكدس فتحتل جزءاً من حيز تلك الأفران، وبالمقابل يساعد احتراق الورق والمواد البلاستيكية على توليد الكهرباء. إن الكيلوغرام الواحد من النفايات البلدية التي لم تفصل منها أية مكونات تنتج حوالي ٨٤٠٠ كيلو جول أي حوالي $\frac{1}{2}$ الطاقة الناتجة عن احتراق كيلو غرام من الفحم. أما الطاقة الحرارية للورق والمواد البلاستيكية فتعادل، وعلى التوالي، ضعفي وأربعة أضعاف ذلك. لذا، فإن فصل الورق والمواد البلاستيكية عن النفايات قصد تدويرها وإعادة استثمارها سيخفض وبشكل كبير من الطاقة الحرارية للنفايات(٣٩).

ومع هذا، فإننا نجني من اعادة تدوير الورق ذي النوعية العالية أكثر مما نجنيه عند حرقه، وينطبق هذا ايضاً على ورق الصحف والكرتون. فلقد خلصت دراسة أجريت لحساب شركة جاردن ستيت بيبر (Garden State Paper) في ولاية نيوجرسي إلى أنه إذا تم تدوير ٢٥-٥٠٪ من الصحف بدل حرقها تنخفض الطاقة الناتجة من المحارق ما بين ٣,٥ إلى ٧٪، لكن يمكن معادلة تلك الخسارة إذا تم حساب التوفير في الطاقة اللازمة لانتاج ورق الصحف من الياف الاشجار. لذا يجري في الكثير من المدن الآن استرداد ما يزيد عن ٥٠٪ من الصحف المستعملة تمهيداً لتدويرها والاستفادة منها[٤٠].

تتزايد الرغبة في حرق البلاستيك مع بقية النفايات نظراً لما يحتويه من طاقة حرارية عالية تزيد عن تلك الناتجة عن احتراق الورق. لكن الدكتور جاك ملغرام (Jack Milgram) الخبير في المواد البلاستيكية يعترض فيقول: «يوفر تدوير المواد البلاستيكية ضعفي الطاقة الناتجة عن حرقها في المحارق، فتدوير المواد البلاستيكية المستهلكة يوفر ما بين ٨٥-٩٠٪ من الطاقة اللازمة لصناعة البلاستيك من المواد الخام بما في ذلك الطاقة الكامنة في المواد البترولية التي ستحضر منها خامات البلاستيك[٤١].

وعلاوة على ذلك، فإن حرق المواد البلاستيكية وخاصة مركبات بولي فينيل كلوريد (Polyvinyl Chloride) والتي تحتوي على مكونات مركب الأكسيد الثنائي (dioxin) يشكل اخطاراً بيئية جسيمة. لقد كشف مسح أجرته وزارة الصحة والرعاية الاجتماعية اليابانية على ٣٢٥٥ بلدية فيها بأن ٤١٪ منها تعتبر البلاستيك الذي تقوم بجمعه نفايات قابلة للاحتراق بينما تعتبره ٣٤٪ من البلديات غير قابل للاحتراق أو يصعب حرقه. هذا وسيتم في ألمانيا الغربية تنفيذ برنامج تجريبي في مدينة بريمن (Bremen) يطلب فيه إلى ٤٢٠٠٠ منزل ولمدة ستة أشهر فصل المواد البلاستيكية عن باقي النفايات، وتأمل الحكومة من ذلك أن يؤدي حرق النفايات الخالية من المواد البلاستيكية الى التقليل من الحاجة إلى تركيب أجهزة اضافية لمحرقة النفايات الصلبة في المدينة للحد من تلوث الهواء نتيجة الدخان المتصاعد من تلك المحرقة[٤٢].

ولتقرير كمية النفايات التي ستحرق أو التي سيتم تدويرها، يتوجب على مخططي برامج تصريف النفايات اجراء تقييم لاجمالي التوفير والربح في الطاقة التي يحصلون عليها من كل مادة، فإن زاد الربح عند تدوير مادة ما فلا بد من فصلها عن النفايات الأخرى بدل حرقه. وتخسر المدن بطريقتين عند بناء محارق أكبر من حاجتها، فتمثل المساحات الاضافية استثماراً مالياً مجمداً كما يستدعي تشغيل مثل تلك المحارق وجود كميات كبيرة من النفايات باستمرار الأمر الذي سيكون له أثر عكسي على تدوير المواد حالياً ومستقبلاً لأن التدوير يقلل من حجم تلك النفايات. لذا، لا بد أن يسبق التخطيط لبناء محطات حرق النفايات وضع أوسع برنامج ممكن لتدوير النفايات ثم يصار بعد ذلك إلى حساب حجم المحارق اللازمة لحرق النفايات المتبقية، وإلا ستضطر المدن لانتاج كميات كبيرة من النفايات لتبرر ما استثمرته من اموال في بناء محطات حرق النفايات.

هذا ويتزايد عدد البرامج التي حددت بوضوح ما ستدوره من نفايات وما سيتم تحويله منها الى مراكز التصريف عن طريق الطمر. فعلى سبيل المثال قدرت مدينة بورتلاند في ولاية أوريغون لأمريكية كمية النفايات التي يمكن اعادة استثمارها أو تدويرها بحوالي ٥٢٪ من نفايات المدينة ويمكن استغلال الباقي كوقود أو لانتاج الطاقة أو غير ذلك. وعليه فعلى التجمعات المحلية ضمن حدود البلدية تحديد السبل التي تمكنها من تحقيق تلك الأهداف، وإذا لم تتمكن من تحقيق ذلك بحلول العام ١٩٨٩ فإن النفايات التي تحتوي على نسبة عالية من المواد التي يمكن تدويرها لن تقبل في محطات معالجة النفايات التي يتم فيها فصل المواد القابلة للتدوير عن النفايات الأخرى. هذا، وتقوم المدينة الآن والتي يقطنها حوالي ١,٢ مليون نسمة بتدوير ما مقداره ٢٢٪ من مجموع نفاياتها ويعتبر هذا المستوى واحداً من أعلى مستويات التدوير في الولايات المتحدة[٤٣].

برامج التدوير الناجحة:

إن اشتراك المستهلكين في برامج التدوير وتوفير أسواق للمواد التي يتم تدويرها هي مفاتيح نجاح تلك البرامج. وهناك عدة طرق تساعد في جمع المواد

المـراد تدويرهـا وبيعهـا، فبإمكان المستهلكين تصنيف المواد القابلة للتدوير وفرزها قبل جمعها أو السماح للآخرين بالحصول منها على الأجزاء المفيدة لهم أو أن يكلفوا محطة مركزية لتقوم، ولقاء أجر معين، بتصنيف النفايات وفصلها، كما وان بإمكانهم أن يعيدوا مواد معينة إلى المؤسسات التي اشتروها منها أو أن يأخذوها إلى مراكز خاصة لجمعها وإعادة الانتفاع بها.

ويمكن زيادة الطلب على المواد المفصولة عن النفايات عن طريق تحديد احتياجات الصناعة المحلية والبحث عن مجالات جديدة للاستفادة من تلك المواد اضافة إلى وضع حوافز مالية تقدم لجامعي النفايات والشركات التي تقوم بتدويرها والاستفادة منها. كما وتساهم في زيادة الطلب على المواد المفصولة عن النفايات سياسات الشراء التي تشجع أو لا تتحيز ضد المنتوجات المصنعة من مواد سبق وان استعملت. وفي نفس الـوقت، فإن جودة تلك المنتوجات وتوفرها الدائم يشجع بيعها وتسويقها فإن كانت نوعيتها سيئة أو لا يمكن الاعتماد عليها فإنها لن تستطيع أن تنافس مصادر المواد الخام أو أن تطابق المواصفات والمقاييس التي وضعتها الصناعة لتلك المنتوجات.

وغالباً ما تتضمن البرامج الهادفة تدوير منتوجات معينة حافزاً مالياً يشجع النـاس على تدويرها كدفع رهن لهذه المنتوجات، فعندما يشتري المستهلك وعلى سبيل المثـال مشـروبـات غازية أو الحليب فإنـه يدفـع ثمن القـوارير والزجاجات التي تعبأ بها تلك المشروبات لكنه يسترد الرهن إذا أعادها سليمة ونظيفة. لقد وضعت الآن قوانين لتحكم تلك العملية وتضبطها بعد أن كانت تمارس طوعياً في السابق، وهناك الآن تسع ولايات أمريكية يقطنها ما يزيد عن ٤٠ مليوناً تفرض دفع رهن على صفائح وزجاجات المشروبات الغازية والبيرة[٤٤].

لقد كانت ولاية أرويغون سباقة في تطبيق هذا النظام وبدأت برنامجها عام ١٩٧٢، أما الولاية الأخيرة التي تبنته فهي ولاية نيويورك التي بدأت برنامجها عام ١٩٨٣. ويبلغ عدد حاويات المشروبات التي تم بيعها في نيويورك ٤٠٠ مليون حاوية مما يجعل سوق هذه الولاية الأول على أسواق الولايات الثمان الأخرى

التي تطبق تلك الاجراءات. هذا وأظهرت دراسة قامت بها رابطة بائعي مشروب البيرة بالجملة بأن تطبيق قانون «رسم الرهن» في ولاية نيويورك قد وفر، خلال العامين الماضيين، مبلغ ٥٠ مليون دولار كانت ستدفع كنفقات تنظيف و ١٩ مليوناً كتكاليف تصريف للنفايات الصلبة وما بين ٥٠-١٠٠ مليون دولار كتوفير في استهلاك الطاقة وزيادة فرص العمل بما لا يقل عن ٣٨٠٠ وظيفة جديدة[٤٥].

تفرض أيضاً رسوم رهن على حاويات المشروبات الكحولية في هولندا والسويد والاتحاد السوفياتي وأجزاء من استراليا وكندا واليابان كما خولت حكومتا ألمانيا الغربية وسويسرا صلاحية فرض رسوم الرهن على بعض الحاويات حسبما تراه مناسباً. أما في أنتاريو (Ontario)، كندا، فقد ربطت التعليمات المتعلقة بحاويات المشروبات الغازية والصادرة عام ١٩٨٥ بين تطبيق رسوم الرهن وبين أمرين؛ الأول هو الحصة المخصصة للسوق من الحاويات التي يمكن اعادة استعمالها والثاني هو معدل تدوير الحاويات التي تستعمل لمرة واحدة بحيث تحفظ تلك التعليمات حصة السوق من الزجاجات التي يمكن اعادة استعمالها والبالغة ٤٠٪. كذلك تفرض التعليمات أن تكون نسبة تدوير الحاويات التي تستعمل لمرة واحدة ٥٠٪ على الأقل خلال الأعوام الثلاثة الأولى من طرحها للأسواق.فإن لم تحقق أي من تلك الحاويات شرط الخمسين بالمئة سيفرض عليها رسم رهن يعادل ما يفرض على مثيلاتها من الزجاجات التي يمكن تكرار استعمالها، فيمكن مثلاً أن يفرض على الزجاجة سعة ليترين والمصنوعة من البولي ايثلين رهن قيمته ٨٠ سنتاً كندياً[٤٦].

تمهد التعليمات الجديدة التي صدرت في ولاية أنتاريو الطريق لانتاج حاويات مصنوعة من مواد جديدة قابلة للتدوير، فمنذ العام ١٩٧٢ لم تسمح الولاية بتعبئة المشروبات الغازية إلا في الزجاجات التي تعبأ لأكثر من مرة أو في الصفائح المصنوعة من الفولاذ واستحوذت الأخيرة (الصفائح الفولاذية) على ٦٠٪ من السوق وكانت النوع الوحيد والمتوفر من الحاويات التي تستعمل لمرة واحدة. أما الآن، فقد سمحت الولاية باستعمال القوارير الزجاجية أو المصنوعة من البولي ايثلين والتي تستعمل لمرة واحدة بينما لن يسمح باستعمال الصفائح

المصنوعة من الألمنيوم قبل أيلول من عام ١٩٨٧[٤٧].

هذا، ويقوم الآن بعض بائعي المفرق بشراء ماكينات لبيع المشروبات الغازية يمكنها أن تتلقى الحاويات الفارغة وتدفع قيمة الرهن للزبائن بحيث يتسلم الزبون إما قيمة الرهن أو وصلاً بالقيمة مع قسيمة تشجيعية فور أن يدخل الحاوية الفارغة في الماكينة (ولا تتطلب هذه العملية لأكثر من ثانية واحدة). لقد تم تصميم معظم الماكينات لتتلقى الصفائح المصنوعة من الألمنيوم لكن تتوفر أيضاً في الأسواق الماكينات التي تتلقى الحاويات الزجاجية كما وتقوم الآن احدى الشركات بتطوير ماكينة لتتلقى الحاويات المصنوعة من البولي ايثلين[٤٨].

ومع نهاية العام ١٩٨٥ فقد بلغ عدد ماكينات البيع التي تتلقى الحاويات الفارغة التي يعيدها الزبائن ما يزيد عن ١٢٠٠٠ تعمل في ١٥ قطراً ثلث تلك الماكينات موجود في السويد ونصفها في النرويج والولايات المتحدة وفرنسا. وتستطيع معظم تلك الماكينات قراءة الرموز الموجودة على الحاوية والدالة على نوعها وهي مزودة أيضاً بحاسوب مجهري مبرمج لحفظ رقم الحاوية التي يتم ارجاعها ونوعها وشعارها. هذا، وتتوفر نماذج لتلك الحاويات يمكن وضعها داخل المباني أو خارجها وذات سعات تخزينية متفاوتة. ويرحب موزعو المشروبات بمثل هذا النظام لأنه يمكنهم من جمع كل أنواع الحاويات المرتجعة بدلاً من جمع جزء مما يعيده كل زبون كما ويسهل قيام جهة مركزية باحتساب المبالغ المطلوبة أو العائدة لكل شركة منتجة لتلك المشروبات[٤٩].

إن عدداً قليلاً من الدول قد رفضت تطبيق نظام الرهن وفضلت عليه البرامج التطوعية لإعادة الحاويات المستعملة، ففي ألمانيا الغربية، وعلى سبيل المثال، هناك ٣٥٠٠٠ مركز لجمع الحاويات موزعة في طول البلاد وعرضها منها ٦٠٠٠ مركز في بافاريا وحدها حيث توجد هناك حاويات ذات شكل قبي. وعما قريب سيوضع تحت تصرف سكان ولاية هس (Hesse) حاويات مخصصة لجمع الزجاج أو الورق ولا تبعد عن مساكنهم أكثر من ٥٠٠ متر. وفي عام ١٩٨٥ اشترى صانعو القوارير الزجاجية ما مقداره مليون طن من النفايات

المنـزلية تمثـل حوالي ٨٠٪ من مجموع انتاج الزجاجات التي تستعمل لمرة واحدة كما اشتروا ٩٠٠٠٠ طن من كسارة الزجاج من خلال المستوردين من الخارج(٥٠).

إن معـدلات جمـع الـزجـاج القـابـل للتـدوير مرتفعة أيضاً في سويسرا وتضاعفت عشر مرات خلال العقد المنتهي عام ١٩٨٤ . وفي المتوسط فإنه يتم تدوير ١٩,٧ كيلو غرام من الزجاج لكل فرد من السكان وهذا يعادل ٥٠٪ من كمية الزجاج المستهلك. ولزيادة قيمة الزجاج المسترد فإنه يتم هنا أيضاً وكما في ألمانيا الغربية فصل الزجاج حسب لونه. فالطلب أعلى على كسارة الزجاج الشفاف أو ذي اللون البني ولا تصلح كسارة الزجاج متعدد الألوان إلا في صنع الـزجـاج الأخضر. هذا ويتم منذ عدة سنوات تنفيذ عقود طويلة الأمد لتدوير الزجاج في كل من المانيا الغربية وسويسرا والنمسا(٥١).

وفي الـولايات المتحـدة، يقوم مصنعو الصفائح المصنوعة من الألمنيوم بتشجيع تدويرها ليس فقط في الولايات التي فرضت رسوم الرهن بل وفي جميع الولايات الأخرى. ومنذ عام ١٩٨١ تم اعادة ما يزيد عن نصف عدد صفائح الألمنيوم المستعملة والبالغ ٣٠٠ بليون صفيحة تمهيداً لتدويرها. وفي المعدل يتم اعادة تصنيع هذه الصفائح وتعبئتها وعرضها للبيع في محلات البقالة خلال ستة أسابيع من جمعها. لقد تسلم المستهلك الأمريكي ما يزيد عن بليون دولار لقاء جهوده في هذا المضمار، كما تمكنت الصناعة الأمريكية عام ١٩٨٤ عن طريق تشجيع التدوير والتخفيف من وزن الصفائح التي تستعملها من توفير ما نسبته ٢٢٪ من الطاقة التي كانت تستهلكها عام ١٩٧٢ لانتاج باوند واحد من الألمنيوم(٥٢).

تفتقر الدول النامية إلى برامج رسمية تهدف استرداد المواد عالية القيمة من النفايات لكن يتم أحياناً، وكما هو ملاحظ في مناطق سكن الميسورين، استرداد بعض تلك المواد صباح كل يوم. وبالرغم من عدم تشجيع مثل هذه النشاطات إلا أنهـا غير ممنوعة وتتم أحياناً بشكل منظم يرتكز على شبكة من المشترين ووكلاء لهم متواجدين في الأحياء المختلفة يقومون بشراء نوع محدد أو أصناف

قليلة من المواد المستعملة كما يتم في بعض الأحيان شراء أو بيع حقوق جمع تلك المواد من مناطق محددة.

ويتم استرداد المواد التي يمكن تدويرها أيضاً من خلال الأجهزة القائمة على تصريف النفايات. ففي مدينة بانكوك، تايلاند، يصرف عمال جمع النفايات ما نسبته ٤٠٪ من وقت عملهم الرسمي في جمع الورق والزجاجات والصفائح والمواد البلاستيكية وتصنيفها كل على حدة تمهيداً لتدويرها ويكسبون من ذلك ما يعادل دخلهم الرسمي. أما في مانيلا فيصطحب عمال جمع النفايات معهم عاملاً اضافياً غير مدفوع الأجر مهمته فصل المواد التي تجمع وتصنيفها[٥٣].

لقد أدركت وزارة البيئة الأندونيسية أهمية هذا القطاع غير الرسمي ومساهماته في تخفيض الاعتماد على المستوردات الأجنبية وتقليل حجم النفايات التي تحتاج إلى أراض لتطمر فيها فقامت بتطوير استراتيجيات تهدف تشجيع استرداد المواد من النفايات. أما في الفلبين فقد بوشر بالعمل في برنامج لتدوير المواد يهدف إلى إزالة الوصمة التي علقت بالأشخاص الذين يفتشون من منزل لآخر عن نفايات يمكن جمعها وبيعها. وعليه قامت حملات تثقيفية عامة حول طبيعة عمل هؤلاء الأشخاص الذين تم تدريبهم كمساعدين لحماية البيئة (ECO-AIDES) وزودوا بثياب خاصة ونظيفة كتب عليها شعار (Pera sa basura) أي «النقود من النفايات»[٥٤].

وتجتذب أماكن طرح النفايات أيضاً الأشخاص الذين يجمعون منها مواداً يستفيدون منها، ويقال بأن أماكن طرح النفايات في مدينة مكسيكو هي مورد لإعالة ١٠,٠٠٠ شخص، كما تزود أكوام القمامة في مدينة كالي (Cali) في كولومبيا، وهي مدينة أصغر بكثير من مدينة مكسيكو، حوالي ٤٠٠ عامل بنفايات قابلة للبيع. أما العاملون بجمع المواد من النفايات في مقاطعة أورنج (Orange) في ولاية كاليفورنيا فيشتركون في مناقصات اسبوعية ليقوموا بالبحث في احدى مراكز طمر النفايات القائمة في الولاية لاسترداد ما يمكن استرداده من تلك النفايات. ومع هذا، فإن انخفاض مستوى معيشة العاملين في هذا المجال

اضـافـة إلى الأخطار الصحية التي يتعرضون لها لا تجعل من هذا الأسلوب الـطريقـة المفضلة لجمع النفايات واستصلاح بعضها الأمر الذي يتطلب من الادارات الجـديدة القـائمـة على معـالجـة النفايات الأخذ بعين الاعتبار أمر استبدال هذه الطريقة التقليدية بطريقة أفضل كمصدر للرزق وللمواد القابلة للتدوير(٥٥).

تدعـو الآن برامـج التـدوير الأكثـر ازدهـاراً ونمـواً في البلدان الصنـاعية المستهلكين إلى فصـل المكـونـات المختلفة للنفايات بعضها عن بعض ثم وضعهـا على أرصفـة الشوارع لتجمع منها بانتظام. وفي بعض المناطق تقوم شاحنة اجري تعديل على تصميمها بجمع النفايات القابلة وغير القابلة للتدوير في نفس اليوم، أمـا في منـاطق أخرى فتستعمل شاحنة ذات تصميم خاص ومقسمة إلى حجرات لتقوم، وبالتناوب، بجمع المكونات المختلفة للنفايات وفق ترتيبـات زمنية محـددة. وأكثـر المواد التي يتم فصلها عن النفايات هـي الألمنيوم والـزجـاج والحـديد والصحف ويتم أحيانـاً فصـل الكرتون والزيوت المستعملة والبـلاستيك والنفـايات العضـوية النـاتجـة من المـطابخ ونفايات الساحات والحدائق.

وحيث ان عادة اشتري ـ استهلك ـ تخلص متأصلة في الناس وخصوصاً في الدول الصناعية فإن دعوة الناس وتشجيعهم للانتقال إلى عادة تدوير المواد تحتاج إلى حملة دعائية واسعة أو إلى وجود حوافز معينة أو لكليهما. ويمكن أن يدفع المواطنين لتعاون أكبر وجودُ حاويات لجمع المواد تكون زاهية الألوان ولا تشغل حيزاً كبيراً إضافة إلى قيام مسؤول المنطقة بتذكيرهم بمواعيد جمع تلك المواد وأهمية تدويرها واعادة استغلالها. إن مشاركة المواطنين الفعالة في برامج التدوير أمر ضروري لنجاح تلك البرامج ويمكن تشجيعهم على المشاركة عن طريق زيادة عدد مرات الجمع من المنازل بحيث لا يأخذ خزن تلك المواد في المنزل حيزاً كبيراً.

وهناك العديد من البرامج التي يتم فيها فصل مكونات النفايات عن مصادر انتاجها والتي تطبق في العديد من المناطق في اوروبا الغربية واليابان فيما أخذ عددها يتزايد باستمرار في الولايات المتحدة الأمريكية. لقد تم تبني البرامج

الأولى في المدن الصغيرة ومتوسطة الحجم بحيث أصبح لبعض تلك المدن خبرة عشر سنوات في مجال فصل النفايات. أما في المدن الكبيرة مثل شيكاغو ونيويورك فهناك برامج تجريبية تجري على نطاق ضيق هدفها تبيان مدى صلاحية تلك البرامج للتطبيق في المدن الكبيرة. وفي نيوجرسي أوصى مجلس تدوير المواد فيها بجعل برامج فصل مكونات النفايات غير مصادر انتاجها اجبارياً سواء في المناطق السكنية أو التجارية، والهدف الآني من ذلك هو تخفيض حجم النفايات التي تحتاج إلى تصريف ومعالجة بحدود ٢٥ بالمئة[٥٦].

أما في ولاية أوريجون فقد بدىء في الأول من تموز من عام ١٩٨٦ بتنفيذ ما سمي بقانون «اتاحة الفرصة للتدوير» وهو يهدف إلى فتح مجال تدوير المواد أمام جميع سكان الولاية حيث نص القانون على وجوب جمع المواد التي يمكن تدويرها مرة واحدة على الأقل في الشهر من أماكن تجميعها على أرصفة الأحياء السكنية في المدن التي يقطنها ٤٠٠٠ نسمة أو أكثر. أما في المجتمعات الصغيرة فيدعو القانون إلى وجوب توفر حاويات بالقرب من مواقع تصريف النفايات لتوضع بها المواد القابلة للتدوير. هذا ويصف القانون البدائل لمعالجة النفايات حسب أولويات معينة فيأخذ تخفيض حجم النفايات الناتجة الأولوية الأولى يليه اعادة استعمال المواد للأغراض التي أنتجت من أجلها ثم تدوير النفايات غير القابلة للاستعمال مرة أخرى، والأولوية الرابعة هي لإنتاج الطاقة من «النفايات التي لا يمكن اعادة استعمالها أو تدويرها مادامت وسيلة انتاج الطاقة تحافظ على نوعية الهواء والماء والمصادر الطبيعية». أما غير ذلك من النفايات فيتم التخلص منها بالطمر أو بأية طريقة مقبولة أخرى[٥٧].

ومما يشجع على التدوير فرض رسوم مناسبة على جمع النفايات والتخلص منها، ففرض رسوم اضافية على النفايات المعدة للطمر هو أحد الطرق للحد من طرح تلك النفايات والتقليل منها. ولتشجيع التدوير في ولاية نيوجرسي حيث فرض منذ عام ١٩٨٢ رسم مقداره ١٢ سنتاً على كل يارد مكعب من النفايات يتم اعادة جزء من هذا الرسم، على شكل اعفاءات، للمجتمعات التي تقوم بتدوير جزء من نفاياتها. والظاهر أن البرنامج ناجح وفعال، إذ مع حلول العام ١٩٨٥ قامت أكثر من نصف بلديات نيوجرسي والبالغة ٥٦٧ بلدية بإعداد برامج

لجمع النفايات وتدويرها ـ يتم التدوير اجبارياً في ١٥٩ بلدية منها ـ مما أدى إلى زيادة مضطردة في حجم النفايات التي تجمع وتدور كل عام[٥٨].

هذا ويتوفر في البلديات المتبقية في الولاية مكان واحد على الأقل لجمع المواد القابلة للتدوير أو سيارة متنقلة لجمع النفايات، كما بدأت أكثر من ٨٠ مدينة برامج تخمير نفايات الحدائق والساحات أو طحنها لتفرش حول الأشجار ولتحمي جذورها من العوامل الطبيعية المختلفة. لقد افتتحت في نيسان ١٩٨٦ في مقاطعة (Camden) في ولاية نيوجرسي محطة لتدوير النفايات تبلغ طاقتها ٨٠ طناً في اليوم الواحد بإمكانها تدوير حوالي ٦٠٪ من الزجاجات والصفائح القابلة للتدوير والتي يتم جمعها من مدن المقاطعة والبالغة ٣٧، ويتوقع مديرو المحطة أن تتمكن هذه من تغطية نفقاتها خلال عام واحد[٥٩].

إن أنجح برامج التدوير هي ما كانت جزءاً من خطة عامة متكاملة تضعها مدينة ما لمعالجة نفاياتها الصلبة، وإذا لم تكن كذلك أي جاءت بعد إعداد الخطة أو طبقت بمعزل عن نظام معالجة النفايات فسيكون مردودها محدوداً. ولكي تصل إلى أسماع المسؤولين المقترحات المتعلقة بالتدوير والاستفادة من مكونات النفايات لابد من تعيين منسق دائم لمتابعة شؤون التدوير على مستوى الولاية والبلدية. ويمكن تشجيع المدن على تدوير نفاياتها بأن يتعهد جامعو النفايات أو ناقلوها، ومقابل الحصول على اعفاءات معينة، بتضمين مناقصاتهم برامج لتدوير المواد التي ستجمع في حاويات خاصة توضع على جوانب الطرق. لقد لقي مثل هذا الإجراء نجاحاً في عدد من المدن، الا أن الطريق لتبنيه عالمياً ما زال بعيداً فلم تسر به سوى البلديات التي واجهت مشكلة ارتفاع تكاليف تصريف النفايات أو تلك التي استجابت إلى طلب سكانها المهتمين والحريصين على المحافظة على سلامة بيئتهم[٦٠].

هذا ويعتمد الوجه الآخر «لعملة» التدوير على وجود سوق ثابتة للمواد المدورة يمكن الاعتماد عليها، فلا معنى لمعدلات استخلاص المواد من النفايات إذا لم تكن هناك حاجة لها خاصة وان عليها كي تحصل على دولارات الصناعة أن تنافس في السوق الحرة مع مصادر خاماتها. وعليه كلما حافظ حجم المواد المدورة على وتيرة ثابتة ونوعية جيدة كلما تهيأت لتلك المواد الظروف

المناسبة للمنافسة وتيسرت سبل بيعها.

ولتشجيع استعمال المواد المدورة يمكن أن تطلب الحكومات من موظفيها المسؤولين عن المشتريات ان يقوموا بشراء البضائع التي تحتوي على نسبة من المواد المدورة إذا نافست اسعارها أسعار البضائع الأخرى. فالتقارير والقوانين ونماذج الضرائب التي تطبع على ورق مدور وكذلك السيارات الحكومية التي تستعمل الزيوت المعاد تكريرها والطرق العامة المعبدة جزئياً بالمطاط المستعمل تمثل جميعها أسواقاً كبيرة تعمل على تشجيع استعمال المواد المدورة.

ويعتبر ريتشارد كيلر، مدير برنامج شراء الورق في ولاية مريلاند الأمريكية أن «من المهم أن تستعمل الدوائر الفيدرالية الورق المدور ليس فقط بسبب حجم المشتريات الفيدرالية (مما يؤدي إلى زيادة كبيرة في الطلب على الورق) بل لأنه يمكن أن تصبح الترتيبات التي تضعها الحكومة الفيدرالية لشراء احتياجاتها من الورق المدور مثلاً تحتذي به الولايات والمؤسسات المحلية والخاصة. كذلك، فسيخفض نمو سوق الورق المدور سعر التكلفة للوحدة الواحدة مما سيوفر من النفقات لجميع المؤسسات»[٦١].

لقد وضعت ولاية مريلاند برنامجاً لشراء الورق المدور في عام ١٩٧٧، ومنذ ذلك الحين تم شراء ما يزيد عن مليون ماعون من الورق المدور والمنتوجات الورقية الأخرى بلغت قيمتها ١٧ مليون دولار. وتشتري حكومة الولاية الآن نصف ورقها من منتجي الورق المدور كما تشتري جميع احتياجاتها من ورق التنشيف وما شابه من معامل الورق التي تصنعه من الألياف المستصلحة فينتج عن ذلك توفير في الطاقة يكفي لتدفئة ٩٠٠٠ منزل في العام[٦٢].

أما في ولايات فلوريدا وكارولينا الشمالية وأوريجون ووسكنسن فتدفع المؤسسات العاملة في تدوير الورق ضرائب أقل. ففي ولاية أوريجون يوجد برنامجان للإعفاءات الضريبية قام البرنامج الأول، والذي تديره وكالة الطاقة في الولاية، بمنح اعفاءات ضريبية بقيمة ١٣,٨ مليون دولار عام ١٩٨٤ إلى ٢٧

مؤسسة لمساعدتها على شراء معدات لتدوير المواد. أما البرنامج الثاني، والذي تديره وكالة البيئة في الولاية، فيمنح اعفاءات ضريبية تبلغ ٥٠٪ لرؤوس الأموال المستثمرة في المشاريع التي تقلل من تلوث البيئة. وفي ولاية كارولينا الشمالية يمكن خصم ثمن المعدات المخصصة للتدوير من ضرائب الدخل والاستثمار وضريبة المسقفات، كما تمنح مؤسسات التدوير في كل من ولايتي فلوريدا ووسكنسن اعفاءات على الضرائب المفروضة على مبيعاتها.

يمكن للدراسات التي تجري لمعرفة مدى امكانية استفادة الصناعة من مواد مدورة أن تساعد في ايجاد اسواق لتلك المواد، فيمكن لمصنفي المواد المدورة عن طريق التركيز على الحاجة الأقليمية التحكم في نوع منتوجاتهم المصنعة من تلك المواد. فعلى سبيل المثال يمكنهم في المناطق الزراعية استعمالها في انتاج سياج للمزارع أو مواد لفرش أرضية زرائب الحيوانات. أما في المناطق الساحلية فيمكنهم استعمالها في انتاج دعامات للشواطىء أو منتوجات قابلة للتصدير وقس على ذلك في المناطق الصناعية. وعليه، يتم في مدينة روما تدوير أكياس القمامة المستعملة إلى ٣٥٠٠٠٠ كيس نفايات بلاستيكي جديد كل يوم، أما في ألمانيا الغربية فيتم تحويل نفايات القوارير البلاستيكية إلى مواد البولي استر والتي يمكن استعمالها كبطانة للسجاد والمنتوجات النسيجية الأخرى[٦٤].

الأركان الأساسية لمجتمع التدوير:

إن العديد من قوانين الضرائب السارية الآن والطرق المتبعة في تسعير المنتوجات وكذلك ممارسات التسويق تتحيز جميعها ضد عمليات التدوير وتعيقها. وتبدأ أولى المعوقات مع حماية المواد الخام وأسعار الطاقة وتستمر من خلال مرحلة تصميم المنتوجات حيث يركز المديرون على العديد من أمور التسويق دونما اعتبار، إلا ما ندر، لإمكانية إعادة تدوير أية سلعة يريدون تسويقها. وفي جميع المراحل الممتدة من التصنيع إلى البيع ثم الاستهلاك تصدر قرارات اختيار وشراء المنتوجات دونما اعتبار لمصيرها بعد استهلاكها بل يتم في الغالب تجاهل مميزاتها التي تحول دون إعادة استعمالها أو تدويرها أو تصريفها وتعتبر تلك اموراً على الآخرين الاهتمام بها وايجاد الحلول لها. إن

إزالـة هذه المعوقات والحواجز والتغلب عليها اضافة إلى إيجاد أسواق للمواد المدورة هي خطوات أساسية لجعل العلاقة بين المنتجين والمستهلكين طريقاً ذا اتجاهين.

ونـادراً ما تعكس أسعـار المـواد الخـام والطاقة ومداخل الانتاج تكلفتها الحقيقية الكـاملة أو قيمتها الاجتماعية، كما أن السماح باستخراج واستنزاف بعض المـواد يشجع على استهلاك المصادر الطبيعية البكر فيما تخسر برامج التعدين الحكومية وتأجير الحراج باستمرار. لقد خسرت مبيعات مصلحة الحراج الأمريكية التي تقوم على آدارة ٢٢٪ من غابات أمريكا ما يزيد عن بليوني دولار خلال السنوات العشر الماضية. إن دافعي الضرائب هم وحدهم الذين سيمولون عمليات استنزاف البيئة واستغلال المصادر الطبيعية الأمر الذي سيحد أيضاً من تسويق النفايات القابلة للتدوير[٦٥].

إن القروض الحكومية التي تعطى لإقامة محطات الطاقة وأجهزة مكافحة التلوث تزيد المشكلة تعقيداً فهي تخفي التكاليف الحقيقية للكميات الكبيرة من الطاقة المستعملة في انتاج المواد. ويقدر المحللون في مركز المصادر القابلة للتجديد ومركزه مدينة واشنطن بأن الحكومة الأمريكية قد قدمت لصناعة الطاقة اعـانـات مالية بقيمة ٤٤ بليون دولار في عام ١٩٨٤ ويعادل هذا المبلغ ربع العجز الحكومي في الميزانية الأمريكية. أما مداخل الإنتاج الأخرى، كالماء مثلاً، فتباع بأسعار تقل عن تكلفتها أو معدلات استبدالها أو التعويض عنها مما يعـطي مدراء تلك المحـطات المؤشـرات الخـاطئـة حول التكلفـة الحقيقية للمنتوج. وعليه فلن تسنح الفرصة مثلاً للتقليل من استعمالات المياه بمعدل $\frac{3}{5}$ فيما لو استعمل الورق المدور بدل الورق المصنع من الخشب إلا إذا تم وضع تعـرفـة حقيقية للمياه المستعملة في صنع الورق من الخشب[٦٦]. لذا، فإن الحكومات التي تضع أسعاراً متدنية لمصادرها الطبيعية تشجع المجتمع الذي يبدد مصادره ولا يحافظ عليها.

إن القوانين المتشددة والهادفة منع تلوث الهواء والماء تجعل من التدوير أمراً أكثر قبولاً، وكما لاحظنا سابقاً فإن استبدال خامات الفولاذ والألمنيوم بنفايات

تلك المواد يخفض التلوث الناتج من أماكن صهرها ما بين ٨٥ إلى ٩٥٪، كما أن القوانين المتشددة والمرتبطة بتلوث المياه الجوفية وتوليد غاز الميثان من محطات طمر النفايات قد رجحت بالفعل كفة ميزان الجدوى الاقتصادية لصالح التدوير[٦٧].

إن سوء تغليف المنتوجات وزيادته عن الحد المقبول اضافة إلى الدعاية لتلك المنتوجات تربك وتعقد برامج معالجة النفايات وتدويرها، فمن الشائع مثلاً أن تحاط بالبلاستيك ثم بالأكياس الورقية المنتوجات المغلفة معدنياً وقس على ذلك. ومع أن العديد من منتجي الخمور والمشروبات الكحولية الأخرى قانعون باستعمال الزجاجات التقليدية والشارات الخاصة للتعريف بمنتوجاتهم، يتبنى العديد من منتجي المشروبات الغازية ومغلفي الأغذية الفكرة الشائعة بأنه لا بد أن يكون المنتوج مميزاً وملفتاً للأنظار كي يباع. لكن كلما تنوعت المنتوجات وتعددت أساليب تغليفها وتوضيبها كلما أصبح التدوير واعادة الاستعمال والتصريف أكثر تعقيداً أيضاً. وتزداد المشكلة مع الاستعمال المكثف للدعاية البريدية والنشرات الاعلامية والقسائم المجانية التي ترسلها وكالات الدعاية والإعلان لترويج المنتوجات الغذائية.

ويكمن مفتاح الحل في الأخذ بعين الاعتبار مسألتي التقليل من النفايات وتدويرها عند تصنيع المنتوجات وتصميم أغلفتها، فمثلاً يمكن ايجاد وتطوير زجاجات وقوارير كتلك المستعملة تقليدياً في تعبئة النبيذ والبيرة لتستعمل لأغراض متعددة كتعبئة عصير الفواكه أو الحليب أو المشروبات الغازية أو القهوة أو المربيات أو غير ذلك. لقد اتبعت كل من الدنمارك والنرويج مثل هذه الأساليب فلم تسمح بتعبئة البيرة والمشروبات الغازية إلا في عدد قليل، لم يتجاوز العشرين، من الزجاجات والصفائح التي تعاد للبائعين. أما الحكومة الفرنسية فقد اتبعت في عام ١٩٧٩ اجراءً آخر يدعو إلى تخفيض وجود حاويات المشروبات الكحولية في النفايات بنسبة ٤٠٪ وتخفيض كمية الطاقة المستهلكة لتعبئة وتغليف كل مئة لتر من الكحول بحوالي ١٢٪ بحلول العام ١٩٨٤. وطلبت من الصناعات المشمولة بذلك الاجراء ايجاد الوسائل المناسبة لتحقيق ذلك، لكن لم يحقق هذا الاجراء النجاح المطلوب بسبب نقص الاهتمام والعناية اللازمتين لانجاحه[٦٨].

وأحيانا ما تكون المواد نفسها عائقاً لعملية تدويرها، فلقد تضاعفت كمية النفايات البلاستيكية في بلديات الولايات المتحدة خلال السنوات العشر الماضية وشكلت ما قدر بحوالي ٦-٨ بالمئة من الحجم الكلي للنفايات. واستناداً إلى ماري شيل مديرة مكتب التدوير في ولاية نيوجرسي فإن «أسواق تدوير هذه المواد محددة وغالباً ما تستعمل في تغليف المنتجات بدل مواد أخرى قابلة للتدوير». إن أحد الأسباب التي تقف حائلاً في وجه تدوير البلاستيك هو عدم القدرة على التفريق بين مركب وآخر من المركبات البلاستيكية وبدون ذلك لن يحاول أي منتج للبلاستيك تدوير البلاستيك المستعمل واعادة تصنيعه. لكن يجري العمل حالياً وبشكل تدريجي وبطيء على تطوير اسلوب يمكن المستهلكين من التمييز بين انواع البلاستيك المختلفة[٦٩].

لقد قام الائتلاف الوطني للنفايات القابلة للتدوير ومركزه مدينة واشنطن، ومن خلال تركيز نشاطه على احدى طرق تعبئة المشروبات، بإبقاء الصفائح المصنوعة من البلاستيك والمستعملة في تعبئة شراب الكوكا ـ كولا بعيدة عن رفوف العرض في البقالات. وكانت الشركة قد قامت بحملات تجريبية لبيع تلك الصفائح في الولايات الجنوبية الشرقية من الولايات المتحدة. لقد أثار احتواء الصفيحة على مركب البولي فينل كلوريد ذعر الخبراء في تدوير البلاستيك إذ سينتج في حالة حرق تلك الصفيحة مركب الأكسين الثنائي السام مما سيؤدي إلى تلوث الألمنيوم الذي يتم تدويره، ذلك أن هذه الصفائح تشبه تلك المصنوعة من الألمنيوم والتي تعبأ بالمشروبات الكحولية. فإذا جمعتا معاً وصهرتا فسيؤدي ذلك إلى تلوث أماكن صهر الألمنيوم والألمنيوم نفسه بمادة الأكسين الثنائي. وعليه ونتيجة لضغط الجمهور أوقف استعمال تلك الصفائح. هذا وتعمل شركة الكوكا ـ كولا الآن وبالتعاون مع مؤسسة تدوير البلاستيك التي أنشأت حديثاً على تطوير طرق علمية جديدة لغسل هذه الصفائح ومعالجتها[٧٠].

من المحتمل أن يتم مستقبلاً استعمال بلاستيك للتغليف يمكن تحليله بيولوجياً، فلقد توصل ـ كل على حدة ـ علماء يقومون في مؤسسة تابعة لشركة امبريال كميكل انـدستريز (Imperial Chemical Industries) في المملكة المتحدة

وعلماء في بلند (Belland) في سويسرا إلى تركيبة ما يسمى «البلاستيك الذكي» الذي يتحلل اما نتيجة لعوامل طبيعية تؤثر عليه أو بعد اضافة مركب ما إليه. وبسبب ارتفاع التكلفة ومحدودية الانتاج فستنحصر الاستعمالات الأولى لهذا البلاستيك في المنتوجات الطبية والصناعية الثمينة. هذا، وتتوقع الشركتان المنتجتان لهذا النوع من البلاستيك أن يتوسع استعماله فيشمل صناعات انتاجية استهلاكية وذلك خلال السنوات القليلة القادمة. وبالفعل فلقد قامت مؤخراً مؤسسة ألمانية تابعة لشركة كونتنتال كان (Continental Can) بدفع تكاليف تجربة استعمال هذه التكنولوجيا في صنع أوسام أو شارات تلصق على الزجاجات القابلة للتدوير[٧١].

هذا، ويمكن أن تدفع القوانين الحكومية والحوافز المالية بالمصنعين إلى إنتاج الأصناف والمواد التغليفية التي يمكن اعادة استثمارها وتدويرها. فيمكن أن تفرض ضرائب على الحاويات التي تستعمل لمرة واحدة وذلك للحد من استعمالها أو يمكن منح اعفاءات ضريبية للمنتوجات ومواد التغليف التي تزيد نسبة مكوناتها المصنوعة من نفايات مدورة عن ٥٠ بالمئة. ولعدم القدرة على تدوير جزء كبير من النفايات البلاستيكية فقد تقدم المشرعون في سبع ولايات أمريكية في مثل هذا العدد من العواصم الأوروبية بمشاريع قوانين تحد من أو تمنع استعمال بعض المواد البلاستيكية. وفي الغالب، يستهدف المنع المقترح حاويات الغذاء سريع التحضير وضمادات الجروح البلاستيكية و«حفاضات» الأطفال التي تستعمل لمرة واحدة. لقد منعت ألمانيا الغربية استعمال الزجاجات المصنوعة من البولي ايثلين كما أن الحكومة الدنمركية وبعد أن تنبهت عام ١٩٧٧ إلى الإسراف في استعمال مواد التغليف التي تستعمل لمرة واحدة قامت بفرض حظر على بيع حاويات المشروبات الغازية التي تستعمل لمرة واحدة بما فيها الصفائح المصنوعة من الألمنيوم[٧٢].

ونتيجة للإحباط المتسبب عن الزيادة الكبيرة في استعمال مواد التغليف والمواد الجديدة الأخرى فقد بدأ بعض المسؤولين الرسميين في الحديث عن تطبيق المفهوم الاداري «من المهد إلى اللحد» والسائد في مجال النفايات الخطرة على النفايات الصلبة ايضاً بحيث تفرض رقابة مشددة على انتاج المواد

واستعمالاتها وتحويلها من مادة إلى أخرى بحيث يتم اما منع تصريفها بشكل غير مسؤول أو تفرض غرامات بسبب ذلك.

ان محاولات زيادة كمية المواد المتوافرة للتدوير هي في تسارع مستمر، فالرسوم العالية المفروضة على حقول طمر النفايات والتشريعات الجديدة اضافة إلى تشجيع جمع النفايات التي يتم فصلها في المنازل أو في مصادرها الأخرى تزيد جميعها من كمية المواد الثانوية المدورة. لكن على الحكومات التي ترغب في دعم عمليات التدوير تحمل بعض المسؤولية والعمل على زيادة الطلب على المواد الثانوية المدورة وايجاد اسواق اضافية لها.

ان مجرد زيادة العرض دون تشجيع الطلب ستؤدي إلى إصابة السوق بالتخمة وبالتالي إلى انخفاض أسعار المنتوجات. ولهذا، ألزم قانون المحافظة على المصادر واستردادها الصادر في الولايات المتحدة عام ١٩٧٦ جميع المؤسسات الحكومية والمتعهدين الحكوميين وعلى اختلاف المستويات بشراء «السلع المصنوعة من أعلى نسبة ممكنة من المواد المستردة والتي تحافظ أيضاً على مستوى منافسة ثابت ومقبول»(٧٣).

هذا ويجري ببطء وضع التعليمات المتعلقة بشراء مجموعة من المواد المدورة إذ تم اصدار دليل واحد من هذه التعليمات في صورته النهائية (وهو يتعلق باستعمال الرماد المتطاير في الباطون والأسمنت) خلال السنوات العشر الماضية. لقد حاولت ١٣ ولاية أمريكية أن تعالج بعض التباطىء الحاصل في وضع التعليمات وذلك باصدار تعليماتها الخاصة الا أن وجود مقياس موحد يطبق على الصعيد الوطني سيكون له أثر أكبر ويعفي مصنعي المواد الثانوية المدورة من المهمة الصعبة والكامنة في محاولة الالتزام بالتعليمات المختلفة للولايات.

إن إمكانية زيادة أسواق المواد المدورة كبيرة، ففي عام ١٩٨٥ قامت الحكومة الفيدرالية وحكومات الولايات والادارات المحلية في الولايات المتحدة الأمريكية بتوظيف ١٦,٤ مليون شخص وصرفت ما قيمته ٣٥,٤٪ من الناتج القومي الإجمالي الأمر الذي سينعكس آثاره ايجابياً على اسواق المواد المدورة. يمكن عن طريق تشجيع أسواق المواد المدورة تحويل فضلات المنازل إلى

سماد لتحسين تربة المتنزهات العامة وتحويل الصحف المستعملة إلى مواد عازلة تستعمل في مشاريع الإسكان لذوي الدخل المحدود، كما يمكن استغلال اطارات السيارات المستعملة في تعبيد الطرقات بدل تركها لتكون مصدراً للحرائق وتوالد البعوض[٧٥].

وباستطاعة الحكومات ايضاً أن تجد اسواقاً للمواد المدورة عن طريق تشجيع المصنعين لاستعمال النفايات في صناعاتهم بشكل اكبر اضافة إلى تعديل بعض المقاييس النوعية غير الاساسية لبعض المنتوجات كما يلقى اسلوب الاعفاء من الرسوم عند شراء المواد المدورة قبولاً متزايداً. هذا وتبحث ولاية نيوجرسي في منح اعفاء ضريبي يبلغ ٥٪ للآلات المستعملة في تصنيع منتوجات تحتوي على مواد مدورة بما لا يقل عن ٥٠٪. ولتوسيع اسواق المواد المدورة يمكن كذلك تعديل المقاييس والمواصفات المتعلقة بدرجة لمعان الورق وشفافية الزجاج المستعمل في منتوجات معينة[٧٦].

وبالرغم من ارتفاع معدلات تدوير المواد واعادة استثمارها في أغلب الدول الصناعية خلال السنوات القليلة الماضية فإن عدداً من الدول النامية يعتبر ارتفاع مستوى المعيشة فيه فرصة للتخلص من البرامج غير الرسمية للتدوير. وفي ذلك اغفال كبير لحقائق الأمور لأن تزويد الاعداد المتنامية من السكان بالخشب لبناء المنازل ولصناعة الورق وكوقود وكذلك تزويدهم بالمعادن والزجاج لبناء المدن وصناعة الأجهزة اضافة إلى تأمين احتياجاتهم من الأغذية المعلبة والأدوية تتطلب جميعها المحافظة على المواد والطاقة والبيئة لا اهدارها.

تصرف المجالس البلدية في مختلف أنحاء العالم عشرات البلايين من الدولارات سنوياً للتخلص من نفايات سكانها، وفي عالم يعاني من نقص الأموال ومحدودية الموارد الطبيعية فإن التدوير، كممارسة واتجاه، يؤمن لنا فوائد آنية كبيرة ويفتح أمامنا مجالات وامكانات أوسع وأكبر.

Chapter 6. Realizing Recycling's Potential

1. Environmental Defense Fund (EDF), To Burn or Not to Burn: The Economic Advantages of Recycling Over Garbage Incineration in New York City (New York: 1985).

2. David Morris, "A National Resource Recovery Policy Emerging," Building Economic Alternatives (Coop America, Washington, D.C.), Spring 1985.

3. Robert Cowles Letcher and Mary T. Sheil, "Source Separation and Citizen Recycling," in William D. Robinson, ed., The Solid Waste Handbook (New York: John Wiley & Sons, 1986).

4. "Waste Reduction," RE:SOURCES (Environmental Task Force, Washington, D.C.), Summer 1986; "Cost of Packaging Food Could Exceed Farm Net," Journal of Commerce, August 12, 1986.

5. Evelin Hajek, "The Importance of Packaging in Household Waste," in A. Bridgewater and K. Lidgren, eds., Household Waste Management in Europe: Economics and Techniques (New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1981); L.L. Gaines and A.M. Wolsky, "Resource Conservation Through Beverage Container Recycling," Conservation & Recycling, Vol. 6, No. 1/2, 1983.

6. National Soft Drink Association (NSDA), "The Soft Drink Industry of the United States: Statistical Profile 1982," Washington, D.C., 1983.

7. Ibid.; Stephen Christophe, financial analyst, NSDA, Washington, D.C., private communication, September 1986.

8. Reynolds Metals Company, "Aluminum's Centennial: Reynolds Role," 1985 Annual Report, Richmond, Va., February 1986; Aluminum Association, Inc., Aluminum Statistical Review for 1985 (Washington, D.C.: 1986).

9. Christophe, private communication; "Current Business Statistics," Survey of Current Business, August 1986; Jonathan Puth, "Take Back That Trash," Environmental Action, July/August 1985.

10. Community Environmental Council, Solid Waste Managment Plan City of Berkeley (Santa Barbara, Calif.: 1986); Kenneth R. Sheets, "The New High-Tech World of Plastics," U.S. News & World Report, February 24, 1986.

11. "Market Update," Resource Recycling, July/August 1985.

12. "Mounting Garbage Threatens Cities," Beijing Review, February 18, 1985; Richard J. Meislen, "Mexico City Gets Too Big a Million Times a Year," New York Times, September 8, 1985.

13. Martin V. Melosi, Garbage in the Cities: Refuse, Reform, and the Environment, 1880-1980 (College Station: Texas A & M University Press, 1981).

14. Ibid.

15. "City Expands Landfill Moratorium; Sets New Task Force," The Neighborhood Works (Chicago), March 1985; David Morris and Neil Seldman, "New Ways to Keep a Lid on America's Garbage Problem," Wall Street Journal, April 15, 1986.

16. Morris and Seldman, "New Ways"; Neal Peirce, "Garbage-to-Energy Plants a Golden Opportunity," Journal of Commerce, February 6, 1985; William K. Stevens, "Philadelphia Trash: Too Much and Nowhere to Go," New York Times, March 9, 1986; costs of shipping from David Morris, "The Cost of Burning Garbage," Alternative Sources of Energy, April 1986.

17. Maurice D. Hinchey, "Elements of a Materials Policy for New York State," presented to the Conference on Materials Recycling and Composting, Albany, N.Y., October 9, 1985.

18. United States Conference of Mayors, "Resource Recovery Activities," City Currents (Washington, D.C.), April 1986.

19. For a discussion of the Public Utility Regulatory Policies Act, see Christopher Flavin, "Reforming the Electric Power Industry," in Lester R. Brown et al., State of the World-1986 (New York: W.W. Norton & Co., 1986).

20. John Reilly, "Garbage Has Promise as a Power Source," USA Today, May 22, 1984; Donald Marier, "Waste-To-Energy Project Updates," Alternative Sources of Energy, April 1986; EDF, To Burn or Not to Burn.

21. Colin Leinster, "The Sweet Smell of Profits from Trash," Fortune, April 1, 1985; Allen Hershkowitz, Garbage Burning Lessons from Europe: Consensus and Controversy in Four European States (New York: Inform, 1986); Plastic Waste Management Institute (PWMI), Plastic Waste: Resource Recovery and Recycling in Japan (Tokyo: 1985); Matthew L. Wald, "Converting Waste to Energy," New York Times, April 18, 1985.

22. Christoffer Rappe, Gangadhar Choudhary, and Lawrence H. Keith, eds., Chlorinated Dioxins and Dibenzofurans in Perspective (Chelsea, Mich.: Lewis Publishers, Inc., 1986); Susan Okie, "Dioxin May Weaken Ability to Fight Disease," Washington Post, April 18, 1986; Richard E. Hoffman et al., "Health Effects of Long-Term Exposure to 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-Dioxin," Journal of the American Medical Association, April 18, 1986.

23. Maurice D. Hinchey, "Resource Recovery and Solid Waste Management in Norway, Sweden, Denmark and Germany: Lessons for New York," New York State Legislative Commission on Solid Waste Management, Albany, N.Y., December 1985; Hershkowitz, Garbage Burning Lessons.

24. Walter Liong-Ting Hang and Steven A. Romalewski, The Burning Question: Garbage Incineration Versus Total Recycling in New York City (New York: New York Public Interest Research Center, 1986); J.E. Helt and K.M. Myles, Energy from Municipal Waste--Assessment of Control Technologies for Stack Gas Emissions (Argonne, Ill.: Argonne National Laboratory, 1983).

25. EDF, To Burn or Not to Burn.

26. Ibid.; Hang and Romalewski, The Burning Question.

27. Morris, "Cost of Burning Garbage"; Asalie Larrson, Office of Science and Technology, Swedish Embassy, private communication, July 29, 1986; Hershkowitz, Garbage Burning Lessons.

28. Hershkowitz, Garbage Burning Lessons; Hinchey, "Lessons for New York"; Martha Gildart, California Waste Management Board, private communication, November 6, 1986.

29. James S. Kennedy, "Energy and the Primary Aluminum Industry," International Trade Administration, U.S. Department of Commerce, Washington, D.C., January 1985; William U. Chandler, Materials Recycling: The Virtue of Necessity, Worldwatch Paper 56 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, October 1983); Letcher and Sheil, "Source Separation and Citizen Recycling."

30. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Household Waste: Separate Collection and Recycling (Paris: 1983).

31. Shigeo Egusa, "A Second Life for Wastepaper," Journal of Japanese Trade & Industry, No. 6, 1985; Richard Hertzberg, "Searching for Common Ground: The Third National Recycling Congress," Resource Recycling, November/December 1984; "National Science Test II," NOVA Series, WGBH-Boston, broadcast on May 6, 1986.

32. "Waste Paper Recovery," Resource Recycling, May/June 1985; Mal Fariff, "India Paper and Paperboard Industry," Resource Recycling, March/April 1986; "Around the World," Resource Recycling, July/August 1985; Chris Dupin, "The Wastepaper Boom: US Ports Love the Business," Journal of Commerce, March 28, 1986.

33. Aluminum Association, Statistical Review for 1985; European Glass Container Federation (Brussels), The Glass Gazette, Issues 1-12; U.N. Food and Agriculture Organization, Waste Paper Data, 1982-84 (Rome: 1985); historical recovery rates in Chandler, Materials Recycling.

34. OECD, Household Waste; Chandler, Materials Recycling.

35. Judy Roumpf, "The Plight of Plastics Recycling," Resource Recycling, November/December 1984; Sigrid Huston, "PET Plastics Recycling: Ryder Conference '85," Resource Recycling, May/June 1985; PWMI, Plastic Waste in Japan; "State Watch," Resource Recycling, May/June 1985.

36. "Interview with Neil Seldman: New Visions of Waste Disposal," RE:SOURCES (Environmental Task Force, Washington, D.C.), Summer 1986; Tony Abatanti, Fiber Market News, private communication, November 3, 1986.

37. Chuck Papke, "Recycling Municipal Refuse, Sludge and Industrial Waste: Biocycle's West Coast Workshop," Resource Recycling, March/April 1985.

38. "County Profits From Recycling," Resource Recycling, July/August 1983; Lenis Burns, refuse collection division, Montgomery County, Md., private communication, October 2, 1986; OECD, Waste Paper Recovery (Paris: 1979).

39. PWMI, Plastic Waste in Japan.

40. Michael J. Ducey, "Waste-to-Energy Incineration Plants May Cut Future Wastepaper Supplies," Pulp & Paper, March 1985.

41. Quoted in Charles Papke, "Plastics Recycling As a Business," Resource Recycling, September/October 1986.

42. PWMI, Plastic Waste in Japan; "Around the World," Resource Recycling, November/December 1985.

43. "Portland Metropolitan Area Solid Waste Reduction Program," Metropolitan Service District, Portland, Ore., April 22, 1986.

44. Karen Diegmueller, "Buried in Garbage," Insight, January 27, 1986.

45. Jonathan Puth, recycling analyst, Washington, D.C., private communication, August 12, 1986; "Container Deposit News," Resource Recycling, July/August 1983; Puth, "Take Back That Trash."

46. I. Boustead and K. Lidgren, eds., Problems in Packaging: The Environmental Issue (New York: John Wiley & Sons, 1984); "Around the World," Resource Recycling, January/February 1985; "Deposit Law News," Resource Recycling, January/February 1985; Tore Planke, "Recycling: A Challenge, Not a Threat," Beverage World, June 1985; Derek Stephenson, "Ontario Unveils New Soft Drink Container Law," Resource Recycling, September/October 1985.

47. Stephenson, "Ontario Unveils New Soft Drink Container Law."

48. Steve Rypins and Charles Papke, "Reverse Vending Machine Update," Resource Recycling, January/February 1986.

49. "Reverse Vending Machines for Beverage Containers Installed," Beverage World International, October/November 1985; Tomra Systems, informational brochures, Asker, Norway, 1986; Rypins and Papke, "Reverse Vending Machine Update."

50. Guenther Lubisch, "All Glass Bottles Are Returnable," Glass Gazette (Brussels), November 1984; "Around the World," Resource Recycling, November/December 1984; Wolfgang Helm and Gerd Roeles, German waste analysts, private communications, May 22, 1986; "The 1985 Results," Glass Gazette, October 1986; "Around the World," Resource Recycling, May/June 1986.

51. OECD, "The Recycling of Beverage Containers in Switzerland," in The State of the Environment (Paris: 1985); OECD, Household Waste.

52. Aluminum Association, Statistical Review for 1985; "Reynolds Aluminum Will Close Its New Jersey Recycling Centers," New York Times, May 20, 1984; Community Environmental Council, Solid Waste Management Plan of Berkeley.

53. Sandra Johnson Cointreau et al., Recycling from Municipal Refuse: A State-of-the-Art Review and Annotated Bibliography (Washington, D.C.: World Bank, 1984).

54. Ibid.

55. Ibid.; "Around the Country," Resource Recycling, January/February 1986.

56. Joyce Purnick, "Testing a Plan for Recycling of City Trash," New York Times, July 16, 1985; "Community Recycling Update," Resource Recycling, January/February 1985; Richard Hertzberg, "Perspective on Recycling: New Jersey Steps Out Again," Resource Recycling, January/February 1985.

57. Lorie Parker, Waste Reduction Manager, Oregon Department of Environmental Quality, Portland, Ore., private communication, June 13, 1986; Oregon Senate Bill 405, 62nd Oregon Legislative Assembly.

58. Hertzberg, "Perspective on Recycling"; New Jersey Departments of Energy and Environmental Protection, "Statewide Survey of Recycling Programs," Newark, N.J., May 1985.

59. New Jersey, "Statewide Survey"; Dawn Schauer, "Innovative Methods Move Recyclables to Market," Biocycle (Emmaus, Pa.), May/June 1986.

60. Papke, "Recycling Municipal Refuse"; Derek Stephenson, "Recycling in Canada: Commitment to Recycling," Resource Recycling, January/February 1986.

61. Richard Keller, "Purchases of Recycled Paper: An Important Tool for Market Development," Resource Recycling, July/August 1983.

62. Ibid.; Clifford Case and Richard Keller, "Buying Recycled Paper: The Story Continues," Resource Recycling, July/August 1985.

63. "Recycling Equipment Tax Credits/Waivers," Resource Recycling, July/August 1986.

64. Neil Seldman and Jon Huls, Waste to Wealth: A Business Guide for Community Recycling Enterprises (Washington, D.C.: Institute for Local Self Reliance, 1985); Community Environmental Council, Solid Waste Management Plan of Berkeley; "Will Today's Soft Drink Bottle Become Tomorrow's Carpet," Waste Age, March 1986.

65. Bureau of the Census, Statistical Abstract of the United States 1986 (Washington, D.C.: U.S. Department of Commerce, 1985); Peter M. Emerson, Anthony T. Stout, and Deanne Kloepfer, "Wasting the National Forests: Selling Federal Timber Below Cost," The Wilderness Society, Washington, D.C., September 1984.

66. H. Richard Heede et al., "The Hidden Costs of Energy," Center for Renewable Resources (now called Fund for Renewable Energy and the Environment), October 1985; Sandra Postel, Conserving Water: The Untapped Alternative, Worldwatch Paper 67 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, September 1985); Letcher and Sheil, "Source Separation and Citizen Recycling."

67. Letcher and Sheil, "Source Separation and Citizen Recycling."

68. See various chapters in Boustead and Lidgren, Problems in Packaging.

69. Papke, "Plastics Recycling"; Sheil quoted in Hertzberg, "Perspective on Recycling"; Roumpf, "The Plight of Plastics Recycling."

70. Diegmueller, "Buried in Garbage"; Jerry Powell, "Plastic Beverage Cans: What's Ahead?" Resource Recycling, November/December 1985; Kevin Thompson, "New Plastic Coke Can Sparks Controversy," Journal of Commerce, February 12, 1986.

71. Eleanor Johnson Tracy, "Plastic That Won't Clutter the Countryside," Fortune, September 1, 1986; N.L. Uttley, Market Development Manager, Marlborough Biopolymers Ltd., Stockton-on-Tees, U.K., personal communication, July 3, 1986.

72. "State Watch," Resource Recycling, May/June 1986; "State Watch," Resource Recycling, May/June 1985; Puth, "Take Back That Trash"; Puth, private communication; Planke, "Recycling: A Challenge, Not a Threat"; Boustead and Lidgren, Problems in Packaging.

73. Nancy VandenBerg, "Recycled Materials Procurement Part 1," Resource Recycling, September/October 1986.

74. Ibid.; Nancy VandenBerg, Council on the Environment, New York City, private communication, October 31, 1986.

75. VandenBerg, "Recycled Materials Procurement."

76. "New Jersey Senate Approves Mandatory Recycling," Resource Recycling, September/October 1986.

الفصل السابع
المحافظة على الزراعة في العالم
لستر ر. براون
ترجمة: د. فوزي سهاونة

تتسم الزراعة في العالم بالفوضى، ففي حين يرتفع انتاج الفرد في الغذاء في بعض الأقاليم، ينخفض في بعضها الآخر؛ ففي الولايات المتحدة أفلس العديد من المزارعين، وبمعدل لم تشهد له البلاد مثيلاً منذ الكساد العظيم، بعد أن كانوا من أكثر المزارعين انتاجاً في العالم. وفي الوقت نفسه أصبحت دول أوروبا الغربية التي كانت دولاً مستوردة للحبوب منذ الثورة الصناعية، تنافس المصدرين التقليديين في أسواق العالم.

هذا، وقد تحول الاقتصاد الزراعي العالمي من عجز في الحبوب في السبعينات من هذا القرن إلى فائض في أواسط الثمانينات، وهو تحول كان لسوء الحظ ـ نتيجة لأسباب خاطئة ـ، وهي: زيادة الأرض المحروثة، والدعم المفرط للإنتاج، وانخفاض استهلاك الأقاليم الجائعة من الغذاء.

ففي الربع الثالث من هذا القرن استجاب مزارعو العالم لمتطلبات السوق، وضغوط حب البقاء، مما دفعهم إلى القيام بحراثة مساحات هائلة من الأراضي الجديدة، التي كانت في معظمها قابلةً للانجراف، مما سينتج عنه فقد الطبقة العليا من التربة، وبالتالي خراب الأراضي إلا إذا حوّلت إلى مراعٍ أو غابات. وبالإضافة إلى ذلك قام عدد من الدول الصناعية بدعم الأسعار بمستويات أعلى من مستويات السوق العالمي مما أدى إلى زيادة الانتاج.

أما على جانب الطلب فإن استهلاك الغذاء لم يتبع نفس النص، حيث لم تتحقق التحسينات التي كانت متوقعة في دول العالم الثالث. ففي أفريقيا

وأمريكا اللاتينية تنتشر حالات سوء التغذية وينخفض إنتاج الفرد من الغذاء بعد أن كان متوقعاً له أن يرتفع، وينخفض معدل الاستهلاك أيضاً. ومع أن سنة ١٩٨٦ كانت سنة جيدة بالنسبة لإنتاج الحبوب، إلا أن إنتاج الفرد انخفض بمعدل ١٤٪ دون أعلى مستوى وصله في عام ١٩٦٩. وانخفض الانتاج في افريقيا حوالي ٨٪ من المستوى التاريخي المرتفع الذي وصله عام ١٩٨١، وانخفض في أربع من السنوات الخمس التي تلت[١].

تشتمل البيانات المتعلقة بالانتاج الزراعي العالمي على انتاج الاراضي التي استعملت فيها أساليب تؤدي إلى انجراف التربة وتخفيض مستوى الطبقات المائية وأخرى لا يمكن المحافظة عليها. وإذا أردنا صورة أكثر إشراقاً فإن ذلك يتطلب (deflator) مفرغاً ايكولوجيا مساوياً للمفرغ الذي يستعمله الاقتصاديون لإزالة آثار التضخم في الأسعار عند حساب النمو الاقتصادي الحقيقي. وسيساعد مثل هذا المقياس على تقدير مستويات الانتاج «الحقيقية» في المدى القصير، وعلى تسهيل التخطيط الذكي للأمن الغذائي في المدى البعيد، وذلك عن طريق تقدير الانتاج الذي يمكن المحافظة عليه من الناحية الايكولوجية.

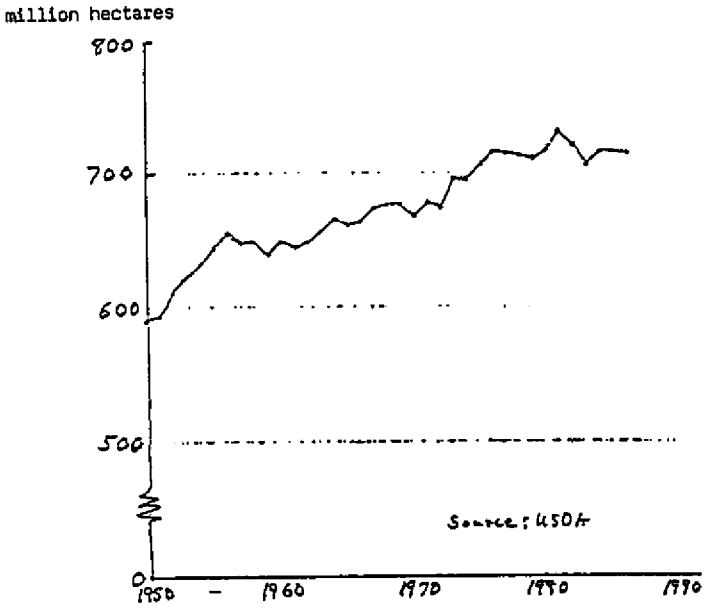
التوسع الزائد في أراضي المحاصيل

بين عامي ١٩٥٠ و ١٩٧٦ توسعت مساحة الأراضي المزروعة بالحبوب، التي تغطي ثلثي مساحة الأراضي المزروعة، من ٥٩٠ مليون إلى ٧٢٠ مليون هكتار. ومع أن هذه الزيادة كانت صغيرة (٢١٪) بالمقارنة مع النمو في الطلب على الغذاء في العالم، إلا أنها كانت أكبر من أي زيادة في أي مرحلة تاريخية مماثلة. وجاء معظم هذا النمو في اندفاعتين[٢].

جاءت الاندفاعة الاولى في أواسط الخمسينات وكانت ناتجة عن مشروع الأراضي العذراء الذي عمل على زيادة مساحة أراضي الاتحاد السوفياتي بحوالي الخمس. وجاءت الاندفاعة الثانية في أواسط السبعينات بعدما تضاعفت أسعار الحبوب بعد موسمٍ سيّء في كل من الاتحاد السوفياتي وشبه القارة الهندية. ونتيجة لعدة مواسم سيئة في أواسط السبعينات بقيت الاسعار

مرتفعة وعملت على توسيع الرقعة الزراعية وخصوصاً في الولايات المتحدة والبرازيل، وهكذا توسعت مساحة الأراضي الزراعية في الولايات المتحدة حوالي العشر بين عامي ١٩٧١ و ١٩٧٥[٣].

ومنذ عام ١٩٧٥ تذبذبت مساحة الأراضي المزروعة بالحبوب ولكنها بقيت ثابتة. (انظر شكل ٧-١). ان الـ ٧١٥ مليون هكتار التي حصدت محاصيلها في عام ١٩٨٦ كانت أقل من الـ ٧٢٠ مليون هكتار في عام ١٩٧٦. وجاءت النقلة الرئيسة في عام ١٩٨١ عندما رفعت الولايات المتحدة جميع القيود على المحاصيل من أجل الانتقال إلى فلسفة السوق الحرة، وفي عام ١٩٨٣، ولتصحيح عدم التوازن الذي خلفه القرار، حثت حكومة الولايات المتحدة المزارعين على إخراج مساحات شاسعة من الانتاج[٤].



شكل ٧ـ ١ الاراضي المزروعة
بالحبوب في العالم ١٩٥٠ ــ ١٩٨٦

وتوضح خبرة المنتجين الثلاثة الرئيسيين ـ الاتحاد السوفياتي والصين والولايات المتحدة ـ أثر التوسع في الزراعة ككل. فقد حاول الاتحاد السوفياتي ولعقدين من الزمان المحافظة على المكاسب التي جناها من التوسع في الأراضي العذراء، الا أنه أدرك في النهاية أن الجزء الأكبر من هذه الأراضي هامشي. وهكذا تقلص انتاج الحبوب في الاتحاد السوفياتي في ثمانٍ من السنوات التسع الأخيرة، ويعكس هذا التقلص، جزئياً، زيادة في الأراضي البور، ولكن معظمه جاء نتيجة هجر بعض الأراضي الزراعية، وجاءت مواكبة لانخفاض انتاج الحبوب في الاتحاد السوفياتي بمقدار الخمس منذ أواخر السبعينات[٥].

وهناك وضع مماثل في الصين حيث أدت حملة «انتجوا المزيد من الحبوب» التي بدأها ماوتسي تونج إلى توسع غير منطقي من الناحية الايكولوجية في أراضي المحاصيل. وانخفضت أراضي المحاصيل التي جنيت من ٩٨ مليون هكتار عام ١٩٧٦ إلى حوالي ٨٨ مليون هكتار عام ١٩٨٦، وتبلغ نسبة هذا الانخفاض ١٠٪. ان انسحاب الصين من زراعة الأراضي الهامشية لم يؤد إلى انخفاض في الانتاج كما حصل في الاتحاد السوفياتي. كما أن الاندفاعة القياسية التي صاحبت التحول في عام ١٩٧٨ إلى نظام زراعي تسويقي قد عوضت عن التأثيرات السلبية في الانتاج[٦].

وفي الولايات المتحدة، حيث يختلف النظام الاقتصادي اختلافاً كليا عن كل من الصين والاتحاد السوفياتي، توسعت مساحة الأراضي المزروعة بالمحاصيل بشكل ملحوظ في أواسط السبعينات استجابة لارتفاع أسعار الحبوب. فقد استجاب المزارعون إلى ارتفاع الأسعار في الفترة ١٩٧٢-١٩٧٤ بزراعة القمح في أراضي الأعشاب في السهول العظمى الغربية مع أن هذه الأراضي معرضة للرياح الشديدة التي تسبب الانجراف. وفي مناطق أخرى قام المزارعون بتجفيف المستنقعات. وهكذا عملت اسعار السوق العالمية وسياسات الحكومة على تبني عقلية زراعة الأرض من «السياج إلى السياج».

استجاب المزارعون الامريكيون إلى الاسواق المتنامية في الخارج ولكن

على حساب التربة. ففي أواخر السبعينات كان المزارعون يخسرون من التربة بقدر ما خسروه في الثلاثينات. فقد زادت كمية التربة المنجرفة عما يتجدد منها في حوالي ٣٤٪ من مساحة الأراضي المزروعة ومعظمها في قلب المنطقة الزراعية في الغرب الأوسط. ولكن كان الانجراف قد تركز على الأراضي الهامشية، حيث كانت نصف الخسارة تأتي من عشر أراضي المحاصيل[٧].

وفي عام ١٩٨٥ استجاب الكونغرس إلى هذه الممارسات بإضافة بند للمحافظة على التربة في تشريع الأمن الغذائي لعام ١٩٨٥ الذي شجع المزارعين على زراعة أراضي المحاصيل القابلة للانجراف بالأعشاب أو الاشجار، وتم هذا بعقد مدته عشر سنوات. ويهدف هذا التشريع إلى ارجاع ٤٥ مليون فدان (الفدان = ٤, ٠ هكتار) إلى الأعشاب أو الأشجار بحلول عام ١٩٩٠ : ٥ ملايين فدان عام ١٩٨٦ و ١٠ ملايين لكل من السنوات الثلاث التي تلي، و ٥ ملايين في عام ١٩٩٠ بالإضافة إلى ٥ ملايين فدان ستحال على التقاعد. فبالإضافة إلى القيود على تحويل أراضي الأعشاب إلى أراضي محاصيل وتجفيف المستنقعات، فمن المتوقع أن يخفض هذا البرنامج مساحة الأراضي المزروعة بالحبوب بمقدار $\frac{1}{7}$ بحلول عام ١٩٩٠، وهذا التخفيض مماثل للتخفيضات التي جرت في الاتحاد السوفياتي والصين[٨].

تقوم بعض الدول الصغيرة، التي تحتوي على أراضٍ هامشية بزراعة مساحات أقل. ففي الأقاليم الجبلية يعمل صغر المساحة والتربة القابلة للانجراف على جعل العملية الزراعية غير مجدية اقتصادياً. فقد قامت ايطاليا، مثلاً، بتخفيض المساحات المزروعة من ٧ ملايين هكتار إلى أقل من ٥ ملايين في الفترة بين أواسط الخمسينات وأواسط الثمانينات. وفي الفترة ذاتها خفضت يوغسلافيا المساحة المزروعة بالحبوب بمقدار الربع[٩].

ان النقل المبرمج لخمسة وأربعين مليون فدان من أراضي زراعية إلى أراضي الأعشاب والأشجار يعني أن منطقة المحاصيل في العالم قد لا تتوسع أبداً خلال ما تبقى من هذا القرن، وإذا، كما هو متوقع، زاد سكان العالم بليون نسمة في الثلاث عشرة سنة المتبقية من هذا القرن فإن منطقة المحاصيل

الحبوبية، التي انخفضت من ٠,٢٤ هكتار للفرد في عام ١٩٥٠ إلى ٠,١٥ هكتار عام ١٩٨٦ تنخفض إلى ٠,١٢ هكتار للشخص الواحد[١٠].

الماء والغذاء

تطور الري في الشرق الأوسط خلال آلاف السنين، وانتشر بالتدريج إلى بقية أجزاء العالم. وفي عام ١٩٠٠ كان هناك ٤٠ مليون هكتار من الأراضي المروية، وارتفع هذا الرقم إلى ٩٤ مليون هكتار عام ١٩٥٠. ومنذ ذلك الحين كان النمو سريعاً جداً: تضاعفت الأراضي المروية ثلاث مرات بين عام ١٩٥٠ وعام ١٩٨٥ مما ساهم في المستويات القياسية في انتاج الغذاء في العالم[١١].

وقد أدت اضافة ١٧٧ مليون هكتار إلى المساحات المروية في العالم خلال هذه الفترة إلى استعمال عالٍ لموارد المياه السطحية والجوفية. وكان الري من المشاريع الرئيسة التي حصلت على قروض من وكالات التنمية الدولية ومن استثمارات أولئك الذين يعملون في الأرض، فقد قام الفلاحون بحفر آبار في أراضيهم وبأموالهم الخاصة في جنوب الولايات المتحدة والسهول العظمى في حوض نهر الكانج في الهند، مما أدى إلى ربحية عالية[١٢].

وتتركز الظروف المساعدة للري في آسيا التي تحتوي على العديد من أكبر أنهار العالم ـ الهندوس والكانج والبراهمابوترا واليانجتزي والأصفر وغيرها ـ. فهذه الأنهار تنبع من مناطق مرتفعة، وتقطع مسافات طويلة موفرة بذلك فرصاً عديدة للري على طول مجراها قبل وصولها إلى البحر. وهذا عكس ما هو متوفر في استراليا حيث لا توجد أنهار رئيسة، وبالتالي فإن ٢٪ فقط من أراضيها مروية[١٣].

ومن الأسباب التي تجعل من آسيا قادرة على اعالة نصف سكان العالم هي أنها تحتوي على ثلثي مساحة الأراضي المروية في العالم. (انظر جدول ٧-١). وتشتمل كل من أمريكا الشمالية وأوروبا (بما فيها الجزء الأوروبي من الاتحاد السوفياتي) على $\frac{1}{7}$ المساحة المروية في العالم لكل منها، أما نصيب أفريقيا وأمريكا الجنوبية فهو قليل جداً.

جدول ٧-١ . نمو الأراضي المروية، حسب القارة، ١٩٥٠-١٩٨٥

الاقليم	اجمالي المساحة المروية، ١٩٨٥	النمو في المساحات المروية ١٩٥٠-٦٠	١٩٦٠-٧٠	١٩٧٠-٨٠	١٩٨٠-٨٥
	مليون هكتار	(بالمئـــة)			
اسيا[١]	١٨٤	٥٢	٣٢	٢٨	٨
امريكا الشمالية	٣٤	٤٢	٧١	١٤	٢
اوروبا[٢]	٢٩	٥٠	٦٧	٣٣	٩
افريقيا	١٣	٢٥	٨٠	٢٧	١٣
امريكا الجنوبية	٩	٦٧	٢٠	٢٨	١٧
الاوقيانوسيا	٢	صفر	١٠٠	صفر	صفر
العالم	٢٧١	٤٩	٤١	٢٦	٨

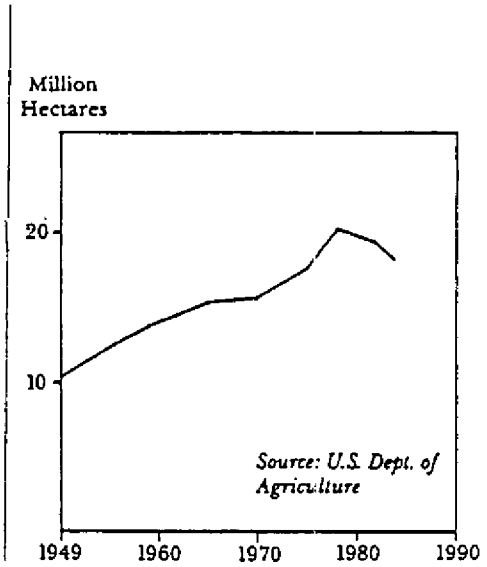
(١) يشتمل على الجزء الأسيوي من الاتحاد السوفياتي .
(٢) يشتمل على الجزء الأوروبي من الاتحاد السوفياتي .

Source: Adapted from W.R. Rangeley, (Irrigation and Drainage in the World), Paper presented at the International Conference on Food and Water, Texas A&M University, College Station, May 26-30, 1986; 1980 irrigated acreages prorated from 1970 and 1982 figures as cited in W.R. Rangeley, (Irrigation-Current Trends and A Future Perspective), World Bank Seminar, February 1983.

والمساحات المروية نمت بسرعة في الخمسينات والستينات فقد كان نموها بمعدل ٤٪ سنوياً . وفي خلال السبعينات، ومع أن ارتفاع أسعار المواد الغذائية قد حفز الاستثمارات الزراعية، إلا أن النمو في استعمال الري تباطأ . ولم تزدد الأراضي المروية إلا بمعدل ١٪ في السنة خلال النصف الأول من عقد الثمانينات .

وفي بعض البلدان، كما هو الحال في الولايات المتحدة، تتقلص المساحات المروية . ففي عام ١٩٧٨ وقبل الزيادة الثانية في أسعار البترول

كانت المساحة المروية ٢٠,٤ مليون هكتار، ثم انخفضت إلى ١٨,١ مليون هكتار في عام ١٩٨٤. (انظر شكل ٧-٢). ويشير انخفاض أسعار المنتوجات الزراعية إلى انخفاضات اخرى في عام ١٩٨٥ وعام ١٩٨٦. وسجلت كل من كاليفورنيا وكولورادو وفلوريدا وتكساس ـ الولايات الأولى في الري ـ تقلصاً كبيراً في السنوات الماضية[١٤].



شكل ٧ ـ ٢ الاراضي المروية في الولايات المتحدة ١٩٤٩ ـ ١٩٨٤

وتعكس التغيرات السنوية في مساحات الأراضي المرورية في العالم الاضافات الجديدة، والمناطق التي تخرج من الري نتيجة لجفاف الآبار وانخفاض مستوى الماء في طبقات الأرض، وترك الأراضي التي أصبحت صالحة أو مغرقة، وامتلاء السدود بالطين، وتحويل مياه الري لاستعمالات غير زراعية. ففي أفريقيا، مثلاً، قام نادي الساحل بمراجعة في العديد من دول الساحل التي توجد فيها مشاريع ري كبيرة ذات ادارات ضعيفة، واستنتجت أنه خلال السنوات الماضية «ان تطوير أراضي مرورية جديدة لم يزد إلا قليلاً عن المساحات القديمة التي هُجرت»[١٥].

ان المثال الكبير الوحيد على جفاف نبع حفري هو اوغالالا الذي كان يوفر ماء الري لمناطق واسعة تمتد من نبراسكا إلى شمالي تكساس في الولايات المتحدة. وكان لانخفاض مستوى الماء فيه آثار موجعة: ففي الولايات الست التي تعتمد على مياه أوغالالا ـ كولورادو وكنساس ونبراسكا ونيو مكسيكو وأوكلاهوما وتكساس ـ انخفضت المساحات المروية ١٥٪ بين عام ١٩٧٨ وعام ١٩٨٤[١٦].

ومع أن مشكلة استنزاف الماء هي مشكلة محلية الا ان السحب الزائد ينتشر في الهند والصين والولايات المتحدة وجميعها دول زراعية رئيسة. وفي ولاية تاميل نادو في جنوب شرق الهند، عمل السحب الزائد على خفض الطبقة المائية ٢٥-٣٠ متراً في العقد الماضي. وفي اقليم بينج-تنيان في شمال الصين، وحول مدن فينكس وتوسون في اريزونا ادى الطلب الزراعي والحفري على الماء الى خفض الطبقة المائية عدة أمتار في السنة[١٧].

وتعمل زيادة ملوحة الحقول واشباعها بالماء على اجبار بعض المزارعين على ترك أراضيهم. واذا كانت أقنية التصريف غير كافية تنفذ المياه وتتجمع وترفع مستوى الطبقة المائية إلى بضعة أقدام من السطح، وفي هذه الحالة تعاني النباتات ذات الجذور العميقة. وفي المناخات الجافة تبدأ المياه المتجمعة بالتبخر من خلال الطبقة العليا المتبقية من التربة تاركة الاملاح على السطح مما يقلل من انتاج الأرض. هذا ويمكن مشاهدة حقول واسعة بيضاء مهجورة تتلألأ بعد أن كانت حقولاً منتجة في الباكستان والشرق الأوسط.

ذكر السيد ورن هول القائم بأعمال مدير مكتب ابحاث الموارد المائية التابع لوزارة الداخلية في الولايات المتحدة في عام ١٩٧٣ بأن «كل اقليم من اقاليم العالم الجافة في مرحلة متوسطة أو نهائية من مراحل الملوحة وليس هناك من اجراءات اتخذت لمواجهة هذا الخطر البسيط المخادع الذي يعمل على تخريب ما انجزه الإنسان». وفي أواسط الثمانينات يحرز العلماء بعض التقدم في تصميم أساليب جديدة لإزالة ملوحة التربة، ولكن هذا التقدم أقل من انتشار الملوحة[١٨].

وفي اجزاء عديدة من العالم الثالث، يعمل الطمي على تخفيض السعة التخزينية للخزانات السطحية مما يصعّب عملية ارواء اراضي جديدة. وعندما يقوم المهندسون بتصميم أنظمة الري فانهم غالباً ما ينسون أو لا يهتمون بزوال الغابات في المنطقة التي تمد الخزان بالمياه. وبعد قطع الغابات تتعرض التربة للانجراف وتملأ الخزانات بالطمي.

ويعتبر تحويل المياه الى استعمالات غير زراعية، سكنية وصناعية، من الاخطار التي تهدد الزراعة المروية. وهذه مشكلة تواجه العديد من الولايات الامريكية ـ أريزونا وكاليفورنيا وكولورادو وفلوريدا وتكساس ـ حيث يعمل النمو السكاني على ابعاد المياه عن المزارعين. وتقوم مناطق شمال غرب الصين وجمهوريات جنوب غرب الاتحاد السوفياتي بتحويل مياه الري الى استعمالات اخرى. وقد يؤدي نقص الماء المتوقع في جنوب افريقيا الى تقليل المساحة المروية هناك[١٩].

ان قرار الاتحاد السوفياتي بالغاء مشروع تحويل مياه انهار سيبيريا المتجهة شمالاً الى حزام الزراعة في الجنوب سيقلل من النمو المتوقع في الاراضي المروية في العالم. وكان من المتوقع ان تزيد مياه نهر الاوب ونهر ارتيش المساحة المروية بشكل كبير. وان المشروع الاكثر واقعية (اعتدالاً) لنقل مياه شمال اوروبا خلال الانفاق إلى حوض بحر الخزر سيكلف حوالي ١٠٠ بليون روبل (١٣٠ بليون دولار)، ولهذا قرر القادة السوفيات انهم لا يستطيعون تحمل تكاليف هذه الأحلام، ويركزون بدل ذلك على زيادة انتاجية المحاصيل الحالية، ووضع رؤوس الأموال في التحديث الصناعي[٢٠].

وكلما ازداد الطلب العالمي على الكهرباء كلما اجبرت الحكومات على استعمال مياه الخزانات لتوليد الكهرباء أو لإرواء الاراضي الزراعية. وفي الاتحاد السوفياتي حيث يقل توفر الغذاء عن توفر الطاقة، نلاحظ أن السياسة الحكومية تركز على زيادة الاراضي المروية، ولو أدى ذلك إلى تخفيض توليد الكهرباء بمقدار ٢٠-٣٠٪ في المشاريع المتعددة الأغراض[٢١].

وفي الولايات المتحدة التي تستورد الطاقة وتصدر الغذاء يكون القرار

عكس ما هو عليه في الاتحاد السوفياتي. فقد استنتجت دراسة تتعلق باحتمالات التوسع في الري، اجريت في الشمال الغربي من البلاد، ان تطوير ٨٩١ الف هكتار لن يكون اقتصادياً لأن ذلك يعني الاستغناء عن ٢٠٠٠ ميغا وات من القدرة التوليدية الكهربائية. واستنتج فريق البحث بأن «معظم مشاريع الري ستكون خسارة على الاقتصاد لأنها ستكلف أكثر من عائدات الطاقة، وفي بعض المناطق اكثر من ذلك بكثير»[٢٢].

ان جفاف الآبار وانخفاض الطبقات المائية والمنافسة المتزايدة على الماء من مصادر غير زراعية جميعها تشير إلى زيادة محدودة جداً في الري في المستقبل. وستعتمد ارباح الزراعة المروية في المستقبل على الفوائد الناتجة عن الاستعمال الأكثر كفاءة للمياه بدلاً من الموارد الجديدة، وهي نقلة نحو الكفاءة التي قد توازي التغير في استعمال البترول التي بدأت في عام ١٩٧٤.

دور السماد

لقد تم وضع الاساس التقني لاستعمال السماد الكيماوي من اجل رفع انتاجية الارض في عام ١٨٤٧، عندما بين جستس فون ليبج، الكيماوي الزراعي الألماني، ان كل الموارد المغذية التي تسحبها النباتات من التربة يمكن اضافتها على شكل كيماوي. وفي المائة سنة التي تلت، كان من الاسهل زيادة الانتاج من خلال الاسمدة العضوية والتوسع في اراضي المحاصيل. وبقيت الحال على ما هي عليه حتى منتصف القرن العشرين، عندما تخلف التوسع في الاراضي الزراعية عن النمو السكاني. وعندها بدأ الناس يركزون جهودهم على زيادة انتاجية الارض عن طريق استعمال الاسمدة الكيماوية.

وقد ازداد استعمال السماد في العالم بشكل فجائي وبسرعة بين عام ١٩٥٠ وعام ١٩٨٦، من ١٤ مليون إلى ١٣١ مليون طن. (انظر جدول ٧-٢). وتضاعف معدل استعمال السماد للفرد خمس مرات، من ٥ كغم عام ١٩٥٠ الى ٢٦ كغم عام ١٩٨٦ مما عوّض عن الانخفاض الذي وصل الى الثلث في انتاجية الفرد من الحبوب. (انظر شكل ٧-٣). وكانت هذه الزيادة مسؤولة عن

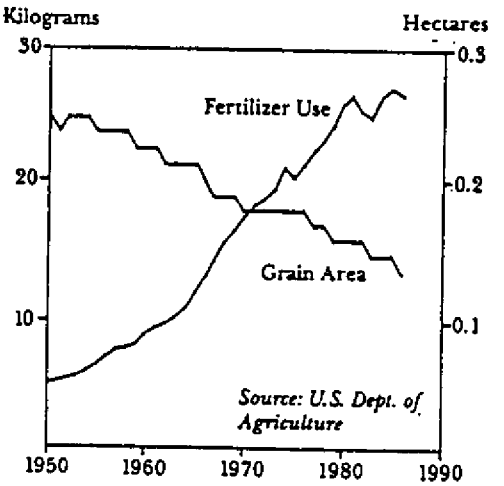
الزيادة في انتاج العالم من الحبوب، من ٦٢٤ مليون إلى ١٦٦٠ مليون طن متري[٢٣].

جدول ٧-٢ . استعمال السماد في العالم، المجموع وللفرد، ١٩٥٠-١٩٨٦

السنة	المجموع	استعمال الفرد
	(مليون طن متري)	(كيلو غرامات)
١٩٥٠	١٤	٥
١٩٥٥	١٨	٧
١٩٦٠	٢٧	٩
١٩٦٥	٤٠	١٢
١٩٧٠	٦٣	١٧
١٩٧٥	٨٢	٢١
١٩٨٠	١١٢	٢٦
١٩٨١	١١٦	٢٦
١٩٨٢	١١٥	٢٥
١٩٨٣	١١٥	٢٤
١٩٨٤	١٢٥	٢٦
١٩٨٥	١٣٠	٢٦
١٩٨٦	١٣١	٢٦

Sources: U.N. Food and Agriculture Organization, Fertilizer Year book (Rome: various years); Paul Andrilenas, U.S. Department of Agriculture, private communication, May 9, 1986; Population Reference Bureau, 1986 World Population Data Sheet (Washington, D.C.: 1986); and Statistical Abstract of the U.S.--1986 (Washington, D.C.: U.S. Government Printing office, 1986).

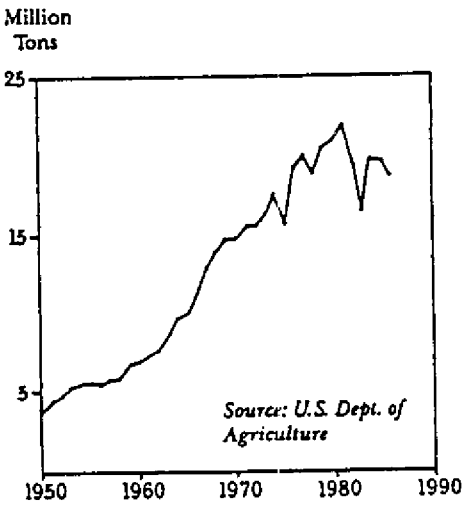
ومن منتصف القرن وحتى عام ١٩٨٠، كان النمو في استعمال السماد في العالم واحدا من الاتجاهات الاقتصادية العالمية التي يسهل التنبؤ بها، حيث كان يزداد كل سنة تقريباً. وبعد عام ١٩٨٠ اصبح النمط متذبذباً لانخفاض الطلب على الغذاء في العالم الذي جاء نتيجة ارتفاع ديون العالم الثالث، وضعف اسعار السلع الزراعية، وبدء التقلص في عائدات استعمال السماد، وتخفيض العديد من الحكومات دعمها للسماد. وهكذا انخفض النمو السنوي في الاستعمال من ٦٪ في السبعينات الى اقل من ٣٪ في الثمانينات[٢٤].



شكل ٧ ـ ٣ : استعمال السماد في العالم والمساحة المزروعة بالحبوب للفرد ١٩٥٠ ـ ١٩٨٦

وخلال الخمسينات ومعظم الستينات تركز النمو في استعمال العالم للسماد على العالم الصناعي، ولكن وبعد تبني أنواعٍ من القمح والأرز ذات المردود العالي والتي استجابت لاستعمالَ السماد بسرعة في آسيا، ازداد استعمال السماد ايضاً. وفي بعض الدول المتقدمة زراعياً بدأ استعمال السماد بالانخفاض. ففي الولايات المتحدة، على سبيل المثال، وصل اعلى معدل استعمال في عام ١٩٨١ وبدأ بعدها بالانخفاض مع ضعف اسعار المنتجات

الزراعية. (انظر شكل ٧-٤). ونظراً لتوقع اخراج ٤٥ مليون فدان من الاراضي الزراعية بحلول عام ١٩٩٠ فإنه من المتوقع ان لا يستعيد استعمال السماد مستوى عام ١٩٨١ لسنوات قادمة[٢٥].

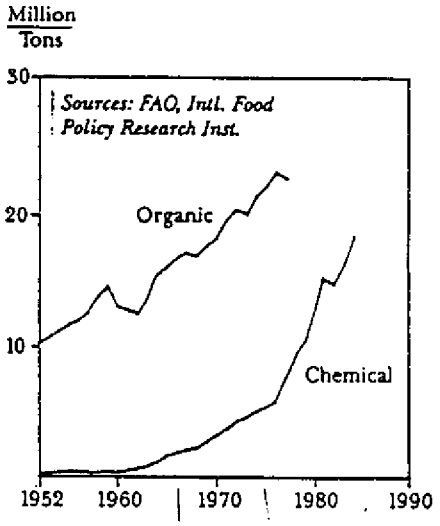


شكل ٧ ـ ٤: استعمال السماد في
الولايات المتحـــــدة ١٩٥٠ ـــ ١٩٨٦

وفي الصين، ثاني اكبر منتج للغذاء في العالم، لم يبدأ التوسع الملحوظ في استعمال الاسمدة الكيماوية الا في عام ١٩٦٠، عندما ادرك المخططون ان الاستعمال المتواظب للاسمدة الكيماوية لا يمكنه انتاج ما يكفي من الغذاء للإبقاء على السكان. وبعد أن بدأت مصانع السماد بالانتاج في اواخر السبعينات ازداد الاستعمال بشكل حاد ـ تضاعف بين عام ١٩٧٦ وعام ١٩٨١، وكان هذا اكبر زيادة في الاستعمال في دولة رئيسة في انتاج الغذاء. (انظر شكل ٧-٥)[٢٦].

وبالرغم من هذا يستمر السماد الكيماوي كمصدر رئيسي في تغذية النباتات. ويأتي أكثر من نصف السماد العضوي في الصين من مخلفات الماشية وخصوصاً الخنازير (التي أسماها ماوتسي تونج بمصانع الأسمدة ذات

الأرجل الأربعة) وحيوانات الجر. وتتشكل التربة الليلية (فضلات الانسان)، ومحاصيل الأسمدة الخضراء والكومبوست معظم المتبقي[٢٧].



شكل ٧ ـ ٥ استعمال السماد في الصين ١٩٥٢ـ١٩٨٤

وتُظهر نسبة استعمال السماد الى نسبة انتاج الغذاء في العالم، باستثناء استعمال الاسمدة على المحاصيل الاخرى، تحولاً ملحوظاً في العقد الماضي. (انظر جدول ٧-٣). ففي عام ١٩٥٠ ونتيجة لاضافة حوالي ١٤ مليون طن من السماد بلغ مجموع انتاج الحبوب ٦٢٤ مليون طن. هذا وازداد استعمال السماد بسرعة اكبر من انتاج الحبوب. فبين عام ١٩٥٠ وعام ١٩٨٠ انخفضت نسبة انتاج الحبوب الى نسبة استعمال الاسمدة من ٤٦ إلى ١٣. وفي السنوات الست التي تلت بقيت النسبة ثابتة مما يدل على تردد الفلاحين في خفضها اكثر اخذين بعين الاعتبار العلاقة بين استعمال السماد الحالي واسعار الحبوب.

جدول ٧-٣. نسبة انتاج الغذاء في العالم الى استعمال السماد، ١٩٥٠-١٩٨٦

السنة	انتاج الحبوب	استعمال السماد	نسبة الاستجابة
	(مليون طن متري)		
١٩٥٠	٦٢٤	١٣,٥	٤٦
١٩٥٥	٧٩٠	١٨,٣	٤٣
١٩٦٠	٨١٢	٢٧,٠	٣٠
١٩٦٥	١,٠٠٢	٤٠,٠	٢٥
١٩٧٠	١,١٩٧	٦٣,٠	١٩
١٩٧٥	١,٣٥٤	٨٢,٤	١٦
١٩٨٠	١,٥٠٩	١١٢,٢	١٣
١٩٨١	١,٥٠٥	١١٦,٥	١٣
١٩٨٢	١,٥٥١	١١٤,٨	١٤
١٩٨٣	١,٤٧٤	١١٤,٥	١٣
١٩٨٤	١,٦٢٨	١٢٥,٢	١٣
١٩٨٥	١,٦٧٤	١٢٩,٥	١٣
١٩٨٦	١,٦٦١	١٣١,٠	١٣

Sources: U.N. Food and Agriculture Organization, Fertilizer Yearbooks (Rome: 1960-84); U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, World Indices of Agricultural and Food Production 1950-85 (Unpublished Printout)(Washington, D.C.: 1986).

لقد دُفع الفلاحون إلى استعمال المزيد من السماد خلال السبعينات نتيجة لانتشار الري ونوعيات الحبوب ذات المردود العالي، وخصوصاً في الهند والصين، واستعمال الدعم الذي قدمته العديد من حكومات العالم الثالث. وفي بداية الثمانينات وصلت نسبة دعم الأسمدة إلى ٥٠ و ٧٠٪ من ثمن السماد.

لقد تم تزويد الفلاحين في سيريلانكا بمادة البوْله بخصم مقداره ٥٦٪، وبلغت نسبة الخصم في نيجيريا ٨٠٪ من التكاليف[٢٨].

فحكومات العالم الثالث تدعم استعمال السماد لتشجيع تبني تقنية جديدة، وللوصول إلى الاكتفاء الذاتي في الغذاء، ولتنشيط عملية انتاج المحاصيل للتصدير. ومع أن لهذه الأسباب جميعاً ميّزة، إلا أن دعم السماد الكيماوي يعمل على تشويه استعمال المورد في الزراعة، وهذا الأمر معترف به الآن. وتعمل الأسمدة الكيماوية على زيادة حاجة الزراعة إلى الكثير من الطاقة وتقلل اعتمادها على الأيدي العاملة، ولا تشجع على استعمال الأسمدة العضوية المتوافرة محلياً.

وكرد فعل للقيود التي فرضت على الميزانيات واختلال الميزان التجاري قلل عدد من الحكومات دعمه للأسمدة خلال الثمانينات وقام بعضها بالغائه. ويلاحظ الاقتصادي إليوت بيرغ بأن معظم دول شرق آسيا قد ألغت جميع أنواع الدعم: «ينخفض الدعم في بنغلادش والباكستان وأوصت الهند بإلغائه تماماً. وتم تخفيض الدعم بشكل رئيسي وتتجه النية إلى الغائه في السنغال ومالي والنيجر وبوركينا فاسو وبيناين وتوغو وغيرها من دول غرب أفريقيا»[٢٩].

ومن المتوقع أن يكون النمو في استعمال السماد في العالم بطيئاً في غياب تحسن ملموس في تناسب الحبوب مع أسعار السماد، أو تقدم تقني يزيد من استجابة المحاصيل للسماد. وبدون هذا التحسن سيصبح استعمال السماد غير ذي جدوى اقتصادية خصوصاً بين أولئك الذين يستعملونه بكميات كبيرة الآن. ان الزيادة في اسعار الحبوب قد يجعل من استعمال السماد أمراً مجدياً، ولكن ذلك سيحدد كميات الحبوب المستهلكة بين الطبقات الفقيرة في العالم التي هي بأمس الحاجة إلى زيادة استهلاكها من الغذاء.

الطاقة لإنتاج الغذاء

في بداية هذا القرن كان الفلاحون يعتمدون على الماشية لتوفير السماد وقوة الجر. ومع مرور الزمن بدأ استعمال الوقود الحفري بالتزايد تدريجياً وارتفع

بشكل فجائي بعد منتصف القرن. (انظر جدول ٧-٤). فقد استعمل الوقود الحفري لإدارة مضخات الري وتشغيل الجرارات وصناعة الأسمدة، وكانت هذه الاستعمالات تستحوذ على نصيب الأسد من الطاقة التي يشتريها الفلاحون، وكانت مفتاح زيادة انتاج الحبوب بين عام ١٩٥٠ وعام ١٩٨٦ من حوالي طن واحد للهكتار إلى ٢,٣ طن[٣٠].

جدول ٧-٤. استعمال الطاقة في الزراعة في العالم، ١٩٥٠-١٩٨٥

السنة	وقود الجرارات	وقود الري	صناعة الاسمدة	اخرى[١]	مجموع الطاقة
	(مساوٍ لمليون برميل من الزيت)				
١٩٥٠	١٤٣	١٧	٧٠	٤٦	٢٧٦
١٩٦٠	٢٦٢	٣٣	١٣٣	٨٦	٥١٤
١٩٧٠	٣٥٧	٦٩	٣١٠	١٤٧	٨٨٣
١٩٨٠	٥٠٠	١٣٩	٥٥٢	٢٣٨	١,٤٢٩
١٩٨٥	٥٤٨	٢٠١	٦٤٦	٢٧٩	١,٦٧٤

(١) لا تتوافر بيانات على مستوى العالم للاستعمالات الاخرى للطاقة كتصنيع مبيدات الحشرات وصناعة الجرارات والادوات الاخرى، وتوزيع السماد وتجفيف الحبوب وغيرها. وقد تم افتراض ان هذه الاستعمالات تساوي ٢٠٪ من مجموع الأعمدة الثلاثة أعلاه.

Source: Worldwatch Institute estimates based on U.S. Department of Agriculture data; David Pimentel, Energy Utilization in Agriculture; Gordon Sloggett, Energy in U.S. Agriculture; W.R. Rangeley, Current Trends and A Future Perspective.

نما استعمال الطاقة في الزراعة بمعدل ٦٪ سنوياً خلال الخمسينات وتباطأ خلال الستينات والسبعينات (انظر جدول ٧-٥). وانخفض النمو إلى أقل من

٢٪ سنوياً خلال الثمانينات، وهذا يعكس معدل نمو أقل في كل من استعمال الجرارات واستعمال الأسمدة.

جدول ٧-٥ . النمو السنوي في استعمال الطاقة في الزراعة في العالم بالعقود، ١٩٥٠-١٩٨٥

الفترة	النمو السنوي (بالمئة)
١٩٥٠-١٩٦٠	٦,٠
١٩٦٠-١٩٧٠	٤,٩
١٩٧٠-١٩٨٠	٤,٥
١٩٨٠-١٩٨٥	٢,١

Source: Worldwatch Institute estimates based on U.S. Department of Agriculture data; David Pimentel, Energy Utilization in Agriculture; Gordon Sloggett, Energy in U.S. Agriculture; W.R. Rangeley, Current Trends and A Future Perspective.

في الري، تتطلب أنظمة التحويل السطحية استثمارات كبيرة في الطاقة خلال عمليات البناء، وخصوصاً بناء السدود الكبيرة وما يرافقها من شبكات الاقنية الفرعية. وبعد اتمام عملية البناء تتطلب بعض الأنظمة التي تسير على الجاذبية القليل من الطاقة لإدارتها، مع انه هناك بعض الانظمة، كمشروع تحويل مياه كاليفورنيا السطحية، التي تعتمد على المضخات بشكل رئيسي. وفي المقابل تحافظ مشاريع الري التي تعتمد على ضخ المياه من باطن الأرض على كمية ثابتة من موارد الطاقة. ومنذ عام ١٩٧٠، ارتفعت كمية الطاقة المستهلكة في هذا القطاع بسرعة وذلك بسبب ازدياد مشاريع الري المعتمدة على الضخ من الآبار في الهند والصين حيث استعملت ملايين المضخات[٣١].

وازداد عدد الجرارات في العالم من ٥,٦ مليون في عام ١٩٥٠ إلى ٢٤

مليون اليوم. وبالرغم من استمرار استعمال حيوانات الجر بشكل مكثف للحراثة في افريقيا وآسيا، إلا ان حوالي ثلثي أراضي المحاصيل في العالم تتم حراثتها بالجرارات. وفي بعض مناطق انتاج الغذاء الرئيسة، مثل امريكا الشمالية، وصل عدد الجرارات الزراعية إلى نقطة التشبع حيث لم يزد عددها منذ عام ١٩٧٩[٣٢].

وعند منتصف القرن كانت الجرارات تستهلك نصيب الأسد من الوقود الحفري، ولكن منذ ذلك الوقت تلاشى هذا الوضع تدريجياً مع تزايد عدد مضخات الري واستعمال الأسمدة. وفي عام ١٩٧٠ استهلكت الجرارات كمية من الوقود اكبر مما استهلكته صناعة الأسمدة، ولكن وبحلول عام ١٩٨٠ عملت الاندفاعة في استعمال السماد، وخصوصاً في الصين، على عكس ذلك الدفع.

وبالمقارنة مع الاستعمالين الزراعيين الرئيسين للطاقة، تساهم الجرارات في انتاجية العمل اكثر مما تساهم في انتاجية الارض. وبشكل عام، استخدمت المكننة الزراعية لزيادة انتاجية العمل، ومع هذا هناك بعض النشاطات الممكننة، كتحضير الأرض والتوقيت الأفضل في العمليات الحقلية، التي ساعدت المزارعين على جني محصولين في العام مما عمل على زيادة انتاجية الأرض أيضاً. وفي معظم انحاء العالم تعتبر هذه الانتاجية الاهتمام الأول.

ومن افضل مقاييس المكننة الزراعية هو نمو اسطول الجرارات في العالم، مع ان الحجم الاكبر للجرارات اليوم يعني ن المجموع يقلل من النمو في عدد الاحصنة المستعملة في الزراعة ففي الولايات المتحدة، وهي في طليعة الدول في المكننة الزراعية، ازداد عدد الجرارات من ٣,٤ مليون عام ١٩٥٠ إلى ٤,٧ مليون عام ١٩٨٥، بينما ازدادت قوة الجرارت من اقل من ١٠٠ مليون الى اكثر من ٣٠٠ مليون[٣٣].

ان الاتجاه المهيمن هو ان تصبح الزراعة اكثر تكثيفاً في استعمال الطاقة. فالتعديلات المستقبلية، ومع انخفاض انتاج البترول، ستتحدى علماء الزراعة في العالم على وجوب تصميم طرق لتخفيض استهلاك الطاقة في عالم يحاول زيادة انتاج الغذاء. (انظر فصل ٨). وهناك اتجاه حديث، وهو النمو في الحراثة

من اجل المحافظة على التربة الذي شاع في الولايات المتحدة ونتج عن زيادة تكاليف الوقود في السبعينات ويشير إلى أنه يمكن تقليل تكثيف الطاقة في انتاج الغذاء.

وبالرغم من هذا فمن المؤكد، آخذين بعين الاعتبار الندرة في توافر الأرض، ان تكثيف استعمال الطاقة في انتاج الغذاء في العالم سيزداد. وإذا ازداد استهلاك العالم للغذاء بمعدل ٢٪ سنوياً في الثلاث عشرة سنة المتبقية من هذا القرن ـ بالكاد يكفي لإبقاء مستويات الاستهلاك الحالية ـ فإن الطلب سيزداد على الطعام بمقدار الثلث. واذا ازداد بمعدل ٣٪ بالسنة كما كان في الفترة ١٩٥٠-١٩٧٣ ـ وهذا ما يجب ان يكون اذا اردنا التقليل من سوء التغذية ـ فمن المتوقع ان يزداد الانتاج بمقدار النصف تقريباً. ولكن اذا لم تتوسع مساحة الاراضي الزراعية، كما يظهر الان، فيجب ان يزداد انتاج الارض بالنسبة نفسها.

واذا استعملنا التقنيات التقليدية يتوجب على المزارع ان يستعمل المزيد من الطاقة لرفع متوسط انتاج الهكتار من ٢,٣ طن في عام ١٩٨٦ الى ٣,٤٥ طن في عام ٢٠٠٠. وبأرقام مطلقة سيكون هذا مساوياً لزيادة تساوي ١,٣ طن للهكتار بين عام ١٩٥٠ وعام ١٩٨٦. وبما ان مستوى الانتاج مرتفع جداً في بعض الدول، ولكنه لا يتزايد، اذن يتوجب على اولئك الذين يعيشون في دول ما زال انتاجها منخفضاً، ان يزيدوا من انتاجهم بنسب عالية اذا ارادوا توفير احتياجاتهم[٣٤].

اتجاهات الامن الغذائي

توفر التغيرات في انتاج الفرد من الحبوب والكميات المتوافرة في المستودعات من السنة الماضية مؤشرات لاتجاهات الامن الغذائي على المستوى الدولي. (انظر الجدولين ٧-٦ و٧-٧).

جدول ٧-٦ . النمو السنوي في انتاج الحبوب في العالم، اجمالي الانتاج، وانتاج الفرد، ١٩٥٠-١٩٧٣ و ١٩٧٣-١٩٨٦

الفترة	انتاج الحبوب	السكان	انتاج الفرد من الحبوب
		(بالمئة)	
١٩٥٠-١٩٧٣	٣,١	١,٩	١,٢
١٩٧٣-١٩٨٦	٢,١	١,٧	٠,٤

Source: Economic Output from Herbert Block, Planetary Product 1981; Updates on value of gross world economic output derived from International Monetary Fund, World Economic Outlook-1986 (Washington, D.C.: 1986); Population statistics from United Nations.

توفر الحبوب اكثر من نصف الطاقة الغذائية للانسان عندما تُستهلك مباشرة وجزءاً لا بأس به مما تبقى على شكل منتجات حيوانية، ويوفر معدل انتاج الفرد مقياساً للوضع الغذائي العالمي، وفيما اذا كان يتحسن أو يتدهور، (مع انه يوفر القليل من المعلومات عن الدول بمفردها). وعندما لا يمكن تعويض الانخفاض في انتاج الفرد من الحبوب من الاحتياطي، سينخفض متوسط الاستهلاك.

جدول ٧-٧ . مقياس الامن الغذائي العالمي، ١٩٦٠-١٩٨٦

السنة	احتياطي العالم من المحصول السنة الماضية	الاحتياطي ماتساويه الأرض المعطلة من الحبوب في الولايات المتحدة	المجموع	نصيب استهلاك العالم
		(مليون طن متري)		(أيـــام)
١٩٦٠	١٩٩	٣٦	٢٣٥	١٠٣
١٩٦٥	١٤٢	٧٠	٢١٢	٨١
١٩٧٠	١٦٥	٧١	٢٣٦	٧٥
١٩٧١	١٨٣	٤٦	٢٢٩	٧١
١٩٧٢	١٤٣	٧٨	٢٢١	٦٧
١٩٧٣	١٤٨	٢٥	١٧٣	٤٩
١٩٧٤	١٤٠	٠٤	١٤٤	٤٣
١٩٧٥	١٤٨	٠٣	١٥١	٤٤
١٩٧٦	٢٠١	٠٣	٢٠٤	٥٧
١٩٧٧	٢٠١	٠١	٢٠٢	٥٥
١٩٧٨	٢٣١	٢٢	٢٥٣	٦٤
١٩٧٩	٢٠٧	١٦	٢٢٣	٥٦
١٩٨٠	١٩١	صفر	١٩١	٥٦
١٩٨١	٢٢٧	صفر	٢٢٧	٥٧
١٩٨٢	٢٦٢	١٤	٢٧٦	٦٧
١٩٨٣	١٩١	٩٧	٢٨٨	٦٧
١٩٨٤	٢٤٠	٣٣	٢٧٣	٦٢
١٩٨٥	٣١٦	٣٨	٣٥٤	٨٢
١٩٨٦	٣٣٩	٥١	٣٩٠	٨٧

Sources: Carry-over stocks and world consumption derived from U.S. Department of Agriculture (USDA), Foreign Agriculture Circular, FG-5-86, May 1986; idled cropland estimates from Orville Overboe, USDA Agricultural Stabization and Conservation Service, Private communication, June 2, 1986; grain equivalents derived from idled cupland data by assuming a yield of 3.1 metric tons per hectare.

يمكن تقسيم انتاج الفرد من الحبوب منذ عام ١٩٥٠ إلى فترتين متميزتين. من عام ١٩٥٠ وخلال عام ١٩٧٣، السنة الاولى في ارتفاع سعر البترول، ارتفع انتاج الفرد حوالي ٣٠٪، ومنذ ذلك الحين يزداد بمعدل ٤٪ فقط وجاءت معظم هذه الزيادة من الصين[٣٥].

وبالإضافة إلى التباطؤ العالمي منذ عام ١٩٧٣ بدأت اتجاهات الانتاج العالمية بالابتعاد عن بعضها البعض. فقد عملت الاندفاعة الانتاجية في الصين مثلاً على رفع انتاج الحبوب للفرد من ٢٠٠ كغم في عام ١٩٧٣ إلى حوالي ٣٠٠ في عام ١٩٨٦ مما يوفر درجة من الامن الغذائي لم يشهد تاريخ الصين الحديث مثيلاً لها. وبعد ان اصبح انتاج الصين فوق مستوى الكفاف ـ ١٨٠ كغم ـ استطاعت الاستغناء عن الواردات، وتقوم كذلك بتحويل الحبوب إلى لحوم خنزير ودجاج وبيض لإضافة البروتين والتنويع في الغذاء[٣٦].

وعلى النقيض انخفض انتاج الفرد من الحبوب في افريقيا بمقدار السبع منذ عام ١٩٦٩، مخفضاً بذلك الانتاج إلى مستويات البقاء لملايين الافارقة. وحسب هذه المستويات المتدنية فإن اي انخفاض نتيجة عوامل الطقس سيهدد حياة الناس كما حدث في عامي ١٩٨٤ و ١٩٨٥ عندما توفي العديد من الافارقة نتيجة المجاعات[٣٧].

ويعتبر مخزون الحبوب من الموسم، الماضي المؤشر الثاني للأمن الغذائي، ولهذا فإن الزيادة تعني ان الانتاج زاد على الاستهلاك خلال السنة الماضية. ويمكن قياس هذه الاتجاهات بأرقام مطلقة أو أيام من الاستهلاك العالمي. وعندما ينخفض المخزون إلى أقل من ٥٠ يوماً من الاستهلاك ترتفع الاسعار بشكل درامي. ففي عام ١٩٧٢ تزامنت ٣ حوادث دفعت أسعار المخزون إلى ما دون نقطة البداية، وهي قرار الولايات المتحدة بإخراج مساحة كبيرة من أراضي المحاصيل من الانتاج لرفع اسعار المزروعات ولكسب ود المزارعين في زمن الانتخابات، وقرار الاتحاد السوفياتي التعويض عن الموسم

الرديء بالاستيراد بدلاً من شد الأحزمة على البطون، والأمطار الموسمية الضعيفة في شبه القارة الهندية.

واستجابة لهذه الأمور، تضاعفت أسعار الحبوب في العالم واستمرت مرتفعة خلال عام ١٩٧٥ حيث عملت المواسم الرديئة في الدول الرئيسة المنتجة للغذاء على احباط الجهود لإعادة بناء المخزون. وبالرغم من محاولة شاملة للانتاج خلال السنوات القليلة التي تلت الا ان المخزون من السنة الماضية لم يرتفع فوق مستوى ٥٠ يوماً من الاستهلاك إلا في عام ١٩٧٦، واستعادت بعضاً من استقرار الأسعار في سوق الحبوب العالمي[٣٨].

وعندما تتراوح كمية المخزون بين ٥٥-٦٠ يوماً من الاستهلاك ـ كما كان الحال من ١٩٧٦ إلى ١٩٨١ ـ تستقر الاسعار مما يعطي عوائد معقولة للمنتجين وتموين مؤكد للمستهلكين. ولكن عندما يزيد المخزون عن ٨٠ يوماً ـ كما كان الحال في عام ١٩٨٥ و ١٩٨٦ ـ تنخفض أسعار الحبوب في العالم بشكل كبير وتعاني مالية الدول لمحاولتها دعم أسعار المحاصيل الزراعية والمحافظة على دخل المزرعة. وعندما تحاول الحكومات تخفيف الفائض المحلي عن طريق تصدير المزيد من الحبوب تحتد المنافسة على الاسواق وتتطور إلى حروب تجارية. وتصبح تكاليف المحافظة على مخزون كبير غير ضروري ومرهقة.

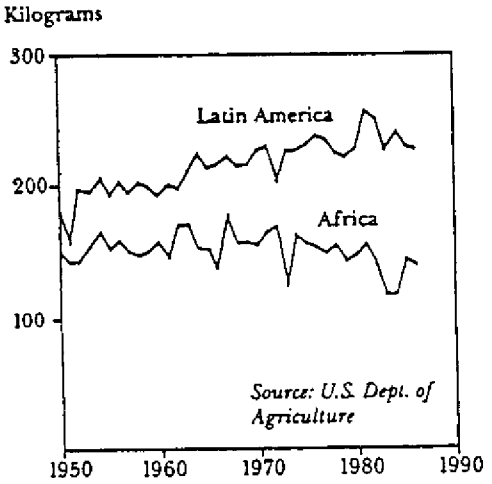
وتوفر دراسة حديثة تتعلق بوضع العالم الثالث الغذائي، قام بها البنك الدولي، بعض الأفكار عن الصورة الكاملة وراء هذه الأرقام الباردة المتعلقة باتجاهات الامن الغذائي. وقد اعتمدت الدراسة على حسابات منظمة الاغذية والزراعة الدولية ومنظمة الصحة العالمية المتعلقة بكمية الغذاء التي يحتاجها الانسان للعمل بكامل طاقته في جميع نشاطاته اليومية. واستعمل هذا المقياس لوضع نقطتي مرجع لقياس الكفاية الغذائية. وكانت النقطة الاولى ٨٠٪ من مقياس أو معيار المنظمتين المذكورتين، واذا انخفض المستوى عن هذا سيتأثر

نمو الانسان ويترتب على ذلك اخطار صحية. ويقول البنك الدولي انه كان هناك ٣٤٠ مليون انسان دون هذا المستوى الاستهلاكي في عام ١٩٨٠ ـ ونصفهم في شبه القارة الهندية، وربعهم في أفريقيا جنوب الصحراء. ويعيش أربع أخماس (٤/٥) هؤلاء في دول بلغ متوسط دخل الفرد فيها اقل من ٤٠٠ دولار سنوياً[٣٩].

وكانت النقطة الثانية، ٩٠٪ من معيار المنظمتين المذكورتين، وهو مستوى لا يعيق نمو الانسان كثيراً، ولكن الناس لا يحصلون على ما يكفيهم من السعرات الحرارية ليعيشوا حياة منتجة. وفي عام ١٩٨٠ كان ٧٣٠ مليون انسان ـ ١/٣ العالم النامي باستثناء الصين ـ دون هذا المقياس. ومن هؤلاء، يعيش ٤٧٠ مليوناً في ٧ دول تشكل شبه القارة الهندية. ويعيش ١٥٠ مليوناً في أفريقيا جنوب الصحراء، و ١١٠ ملايين في أمريكا اللاتينية وشمال أفريقيا والشرق الأوسط[٤٠].

وبين عامي ١٩٧٠ و ١٩٨٠ انخفضت نسبة الناس في العالم الثالث (باستثناء الصين) الذين يحصلون على أقل من ٩٠٪ من المتطلبات الغذائية حسب مقياس المنظمتين المذكورتين من ٤٠ إلى ٣٤٪. اما الذين يعانون من سوء التغذية فلم تنخفض نسبتهم إلا قليلاً. ولكن هذه الأخبار الجيدة لم تدم طويلاً بسبب النمو السكاني الذي زاد عدد الذي يعانون من سوء التغذية من حوالي ٦٨٠ مليوناً إلى ٧٣٠ مليوناً[٤٧].

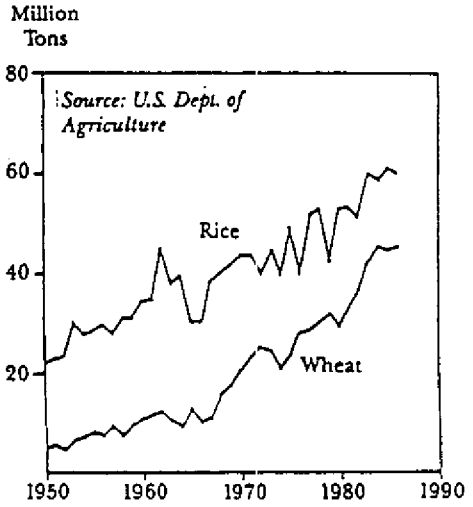
ولم تجر أي مسوحات شاملة مماثلة للمسوحات التي جرت عام ١٩٧٠ وعام ١٩٨٠، ولكن اتجاهات انتاج الفرد من الحبوب في افريقيا وامريكا اللاتينية تشير إلى تدهور الوضع الغذائي في هاتين القارتين منذ عام ١٩٨٠. (انظر شكل ٧-٦). ويشهد على هذا التدهور ظروف المجاعات أو شبه المجاعات التي سادت في حوالي ٢٢ دولة افريقية في عامي ١٩٨٤ و ١٩٨٥. وبالمثل فقد انخفضت معدلات الدخول في امريكا اللاتينية بمقدار العشر منذ عام ١٩٨٢، ولهذا فان نصيب من يعانون من سوء التغذية قد ازداد[٤٢].



شكل ٧ ـ ٦ انتاج الفرد من الحبوب
في افريقيا وامريكا اللاتينية ١٩٥٠ ـ ١٩٨٦

ان تخصيص أو انهاء الدعم الغذائي في دولة رئيسة يؤثر على الظروف الغذائية لمئات الملايين من الناس في هذين الاقليمين اللذين لا يستطيعان شراء المزيد من الغذاء. وفي مصر، مثلاً، أدت المقاومة الشعبية لخفض دعم القمح الى اتخاذ اجراء غير مباشر وهو تخفيض محتوى القمح في رغيف الخبز[٤٣].

هذا وقد جلبت التطورات الحديثة مصادر جديدة من الامن الغذائي أو عدم الامن. فالنمو الزراعي في الري منذ منتصف القرن قد أدى إلى حصاد أوفر، وساعد على تنويع الزراعة وتقليل الاعتماد على المحصول الواحد. فمثلاً، قبل ربع قرن اعتمدت الهند بشكل رئيسي على غذاء أساسي واحد وهو الأرز ولكنها تعتمد اليوم على القمح أيضاً وبصورة كبيرة. (انظر شكل ٧-٧)[٤٤].



شكل ٧ ـ ٧: انتاج الارز والقمح في
الهند ١٩٥٠ ـ ١٩٨٦

وهناك تطوران مسؤولان عن هذا الوضع وهما: الزيادة في الري مما ساعد على زراعة الاراضي الجافة، وزراعة أنواع من القمح والأرز التي تنضج مبكرة. إذ يستطيع المزارعون الهنود مثلاً زراعة محصول أرز صيفي ومحصول قمح شتوي في الأرض نفسها. ومنذ عام ١٩٦٤ تضاعف انتاج القمح اكثر من اربع مرات حيث وصل الى ٤٥ مليون طن في عام ١٩٨٦ مقارنة مع محصول الأرز الذي وصل إلى ٦٠ مليون طن. ومن المحتمل ان يسبق محصول القمح محصول الأرز كغذاء أساسي للسكان في الهند قبل نهاية هذا القرن. وظهر اتجاه مماثل في الصين مع انه لم يتقدم بنفس القدر الذي تقدم به في الهند[٤٥].

وفي مناطق أخرى يتدهور الأمن الغذائي، فالمزارعون الذين واجهوا تقلبات الطقس، يواجهون اليوم احتمالات التغير المناخي. فالارتفاع المتوقع في درجات الحرارة والتغير في أنماط سقوط الأمطار في العقود القادمة ستطغى على التغيرات السابقة منذ ظهور الزراعة. (انظر الفصل التاسع). وحتى يتم التكيف مع الظروف الجديدة لا بد من تخصيص مبالغ كبيرة، لصرفها في

مجالات الري والتصريف. وللمرة الأولى، سيستثمر المزارعون الكثير من الأموال للإبقاء على مستوى الانتاج الغذائي بدلاً من التوسع به.

يعتبر الدين الخارجي المتزايد مصدراً من مصادر عدم الامن الغذائي في العديد من الدول النامية. فبالنسبة لأولئك الذين يعيشون في الديون فإن عدم توفر القدرة الشرائية الخارجية سيكون له اثر اكبر من تخفيض القدرة الشرائية للفرد. وبينما يزداد النقص في الغذاء، تجد بعض الدول نفسها مضطرة لخفض الواردات بسبب المديونية.

تقدير الانتاج الغذائي القابل للبقاء

كما سبق وأشرنا، يميز الاقتصاديون عندما يقيسون الفوائد الاقتصادية بين النمو المعلن والنمو الحقيقي. ويقيس النوع الأول النمو حسب قيمته في السوق، ويستعمل الثاني الاسعار المخفضة لإزالة تأثير التضخم. ولقياس التقدم في الزراعة في العالم بطريقة أدق، ولتمييز الزيادات القابلة للبقاء في انتاج الغذاء عن غيرها من الزيادات، نكون بحاجة لمخفّض Deflator ايكولوجي.

وفي ظل نظام المحاسبة الاقتصادي الحالي يمكن أن يرتفع انتاج الغذاء، في نفس الوقت الذي تستعمل فيه الاساليب الزراعية التي تستنفذ قاعدة الموارد التي يعتمد عليها الانتاج في المستقبل. وبدون المخفض الايكولوجي، فمن الصعب أو قد يكون من المستحيل اجراء التخطيط الصحيح على المدى البعيد. وعند تحليل اتجاهات انتاج الغذاء، مثلاً، سيستثني مثل هذا المخفض الغذاء المُنتج على أراضي قابلة للانجراف التي لن تحتمل الزراعة لمدة طويلة. وبالمثل لن يتم اعتبار الغذاء المنتج عن طريق ضخ مياه الري التي تزيد كميتها عما يدخل البئر من مياه.

ومع أنه لا يمكن المحافظة على الانتاج من الارض المحروثة حديثاً والقابلة للانجراف، الا انها تزيد كمية المحصول. وكما سبق وأشرنا فإن الاتحاد السوفياتي والولايات المتحدة مذنبان لحراثة أراضي إضافية. وفي الحقيقة ان

تخفيض مساحة اراضي الحبوب في الاتحاد السوفياتي بمقدار ١٢٪ منذ عام ١٩٧٨ قد عمل على تخفيض الخسائر الاقتصادية من المواسم الرديئة وحافظت على قدرة الأرض على انبات الاعشاب بدلاً من ان كان يمكن ان تصبح عاريةً تماماً[٤٦].

وفي الولايات المتحدة، اظهرت مسوحات انجراف التربة الوطنية في عام ١٩٧٧ وعام ١٩٨٢ ان هناك مساحات واسعة من اراضي المحاصيل تفقد الطبقة العليا من التربة بسرعة تجعلها عديمة الفائدة. ومع قيام محاولات المحافظة على الأراضي للمدى البعيد في عام ١٩٨٥، نلاحظ أن جهود الحفاظ على التربة وادارة الانتاج، وللمرة الأولى، قد تم دمجها مع بعضها البعض. وتوفّر البيانات التفصيلية التي استعملها الكونغرس لتشريع قانون اخراج بعض اراضي المحاصيل من الانتاج الاساس لتقدير الحصة غير القابلة للبقاء من انتاج الولايات المتحدة الناتجة عن انجراف التربة الزائد. ولو كان ٤٠ مليون فدان من الـ ٤٥ التي سيتم اخراجها من الانتاج، واذا كان انتاج الحبوب من مثل هذه الأراضي الأقل خصوبة يساوي ثلثي المعدل الوطني (١,٨ طن للفدان) فإن كمية الانتاج غير القابل للبقاء ستكون ٤٨ مليون طن[٤٧].

بالإضافة إلى زيادة انتاج الغذاء عن طريق استنزاف التربة، يقوم بعض الفلاحين باستنتزاف الموارد المائية من باطن الارض، وتعطي هذه العملية زيادة في الانتاجية للمدى القصير. ويتم هذا الاستنزاف عن طريق استعمال المياه من المصادر الحفرية أو سحبها من الارض بكميات اكبر مما يدخل الأرض. ان استعمال المياه الحفرية للري له جاذبية اقتصادية بالنسبة لبعض المزارعين ولكن ليس لدافعي الضرائب الذين يدفعون ثمن تعطيل أراضي المحاصيل المجاورة التي تعتمد على مياه الامطار حسب بعض البرامج الزراعية.

ان كمية الانتاج الزراعي المعتمدة على استعمالات المياه غير القابلة للبقاء غير معروفة، ولكن هذه الممارسة منتشرة بشكل واسع، مما يجعل اية حسابات تتعلق بالانتاج غير القابل للبقاء مضللة اذ لم تأخذ هذا الأمر بالحسبان. وفي مشروع أوغالالا، مثلاً، فإن احتساب الانتاج غير القابل للبقاء يعني طرح فرق

انتاج الأراضي الجافة من انتاج الاراضي المروية على الاراضي التي تساندها. اما بالنسبة للولايات المتحدة ككل فإن $\frac{1}{5}$ المياه الجوفية المسحوبة هي زيادة عن مقدرة الآبار على اعادة التغذية، لذا لا يمكن الابقاء عليها[٤٨].

وفي المناطق التي يزداد فيها الانتاج الزراعي نتيجة لسحب الزائد من الآبار التي تعيد بناء نفسها فإن تحويلها إلى أسس قابلة للبقاء يعني خفض الانتاج بكمية تسمح باستقرار الطبقة المائية في التربة. وتشير دراسة حديثة لوزارة الزراعة الأمريكية قام بها الاقتصادي غوردن سلوغيت بأن مستوى الماء في التربة ينخفض بمقدار يتراوح بين ٦ بوصات إلى ٥ أقدام في السنة في ١٤ مليون من الـ ٣٦ مليون فدان المروية بالمياه الجوفية. وعندما تعود هذه الأرض إلى أراضي زراعية تعتمد على الأمطار أو أراضي مراعي كما هو مبين في دراسة وزارة الزراعة سينخفض الانتاج الزراعي حوالي ٩ ملايين طن[٤٩].

وإذا جمعنا هذا الرقم مع انتاج الحبوب من الاراضي القابلة للانجراف يعطي ما مجموعة ٥٧ مليون طن من الحبوب في السنة - $\frac{1}{7}$ انتاج الولايات المتحدة من الحبوب غير قابلة للبقاء. وهذا يوفر لنا طريقة لمقارنة انتاج الولايات المتحدة من الحبوب غير القابلة للبقاء مع احتياطي العالم من الحبوب من الموسم السابق. وبين عام ١٩٨١، عندما وصل مخزون العالم إلى ٢٢٧ مليون طن (٥٧ يوماً من استهلاك العالم) وعام ١٩٨٦، عندما وصل مخزون العالم إلى ٣٣٩ مليون طن (٨٧ يوماً من استهلاك العالم)، ازدادت كميات المخزون بحوالي ١١٢ مليون طن أو ٢٢ مليون طن سنوياً. وهذا أقل بكثير من انتاج الحبوب غير القابلة للبقاء التي وصلت إلى ٥٧ مليون في السنة التي انتجت في الولايات المتحدة لوحدها. (انظر جدول ٧-٨).

ولو كانت بنود مشروع الزراعة لعام ١٩٨٥ التي تقيّد أو (تحد من) حراثة الاراضي القابلة للانجراف قد بدأت في فترة ابكر، فإنه من الممكن أن فائض الحبوب الحالي لن يكون موجوداً. ولو لم يتم سحب مياه الطبقات المائية لأغراض الري، لكان المخزون الدولي أقل بدلاً من زيادة ٢٢ مليون طن من الحبوب إلى المخزون العالمي كل عام، بين عام ١٩٨١ وعام ١٩٨٦. وبدلاً من وجود ٨٧ يوماً من الاستهلاك العالمي في المخازن لكان الاحتياط يكفي ٥٠

جدول ٧-٨. تقديرات التخفيضات المتوقعة في انتاج الحبوب السنوي في الولايات المتحدة على انها استعمال غير قابل للبقاء للأرض والماء مقارنة مع المخزون العالمي

مليون طن متري

انتاج الحبوب من الأراضي القابلة للانجراف الشديد المتوقع ان تخرج من الانتاج حسب تشريع ضمان الزراعة لعام ١٩٨٥	٤٨
انخفاض انتاج الحبوب بعد وقف الري في الاراضي التي تنخفض فيها الطبقة المائية	٩
المجموع	٥٧
النمو السنوي في مخزون العالم من الحبوب من المحصول السابق ١٩٨١-١٩٨٦	٢٢
الفرق	-٣٥

Sources: Worldwatch Institute estimates based on USDA, ERS, World Indices of Agricultural and Food Production (Unpublished Printout)(Washington, D.C.: 1986; Gordon Sloggett and Clifford Dickason, Ground-Water Mining in the United States (Washington, D.C.: USDA, 1986); David Pimentel, Handbook of Energy Utilization in Agriculture (Boca Raton, Fla.: CRC Press, 1980).

يوماً فقط. وعندها سيكون سوق الحبوب العالمي أقوى بكثير. ولو لم تزرع الاراضي الهامشية لكانت الاسعار العالمية أقوى ولاستطاع المزارع شراء المزيد من السماد مما يعطي زيادة تعويضية في الانتاج.

وفي نهاية المطاف سيتم اخراج الأرض القابلة للانجراف من انتاج الحبوب اما لأن الحكومات الوطنية ستحذو حذو الولايات المتحدة في تحويلها إلى استعمالات أقل عرضة للانجراف كالمراعي أو لانتاج خشب الوقود، قبل أن

تفقد الطبقة العليا من التربة، أو لأنها لم تعد تعطي محصولاً زراعياً. ويمكن مشاهدة أمثلة درامية لمناطق المحاصيل المهجورة في الحبشة، حيث أصبح ملايين الناس في المقاطعات الشمالية لاجئين ايكولوجيين، وفي هاييتي حيث ساهم فقدان الطبقة العليا من التربة إلى خفض انتاج الفرد من الحبوب إلى النصف منذ عام ١٩٥٠[٥٠].

ويسمح استعمال هذا المخفض الايكولوجي بإجراء مقارنة بين اتجاهات انتاج الغذاء القابلة للبقاء والنمو المتوقع في الطلب على الغذاء. ولسوء الحظ فإن البيانات المتوفرة لا تسمح بإجراء قياس دقيق على مستوى العالم للحصة المنتجة من الغذاء باستعمال موارد الماء والتربة غير القابلة للبقاء. ان اجراء حسابات لبلدان اخرى مماثلة لتلك التي عملت للولايات المتحدة ستوفر معلومات قيمة في توقع الانتاج العالمي على المدى البعيد.

Chapter 7. Sustaining World Agriculture

1. Data on per capita and total grain production in Africa and Latin America from U.S. Department of Agriculture (USDA), Economic Research Service (ERS), World Indices of Agricultural and Food Production 1950-85 (unpublished printout) (Washington, D.C.: 1986); figures for 1986 derived from USDA, ERS, World Agriculture: Outlook and Situation Report, Washington, D.C., June 1986.

2. USDA, ERS, World Indices.

3. Ibid.

4. Data for 1986 from USDA, ERS, World Agriculture: Outlook and Situation Report; all other years from USDA, ERS, World Indices.

5. USDA, ERS, World Indices.

6. Ibid.

7. Soil loss information based on data from USDA, The Soil and Water Resources Conservation Act: 1980 Appraisal, Part II (Washington, D.C.: 1980), and wind erosion data from USDA, Soil Conservation Service, and Iowa State University Statistical Laboratory, Basic Statistics: 1977 National Resources Inventory, Statistical Bulletin No. 686 (Washington, D.C.: 1982).

8. For more information on Food Security Act of 1985, see R. Neil Sampson, "A Landmark for Soil Conservation," American Land Forum Magazine, Spring 1986; Tim T. Phipps, "The Farm Bill, Resources and Environmental Quality," Resources, Winter 1986.

9. USDA, ERS, World Indices.

10. Population data and projections from Population Reference Bureau, 1986 World Population Data Sheet (Washington, D.C.: 1986); world per capita grain area from USDA, ERS, World Indices.

11. Data for 1950-80 from W.R. Rangeley, "Irrigation and Drainage in the World," paper presented at the International Conference on Food and Water, Texas A&M University, College Station, May 26-30, 1986; irrigated area from 1980 to present is Worldwatch Institute estimate based on ibid.

12. Peter Beaumont, "Irrigated Agriculture and Ground-water Mining on the High Plains of Texas, USA," Environmental Conservation, Summer 1985.

13. Australia's irrigated area from Rangeley, "Irrigation and Drainage."

14. U.S. irrigated area from USDA, Farm and Ranch Irrigation Survey-1984, (Washington, D.C.: 1986), and from John Hostetler, Agricultural Economist, USDA, ERS, private communication, May 29, 1986.

15. Club du Sahel quote from Asit K. Biswas, "Evaluating Irrigation's Impact: Guidelines for Project Monitoring," Ceres, July/August 1985.

16. Gordon Sloggett and Clifford Dickason, Ground-Water Mining in the United States (Washington, D.C.: USDA, 1986); for additional discussion of groundwater depletion in Texas highplains see Beaumont, "Irrigated Agriculture on the High Plains of Texas."

17. For aquifer depletion in China, see David Fraser, "Water Crisis Threatens to Dry Up China's Future," New Straits Times, May 8, 1986; in Tamil Nadu, see Sandra Postel, "Managing Freshwater Supplies," in Lester R. Brown et al., State of the World-1985 (New York: W.W. Norton & Co., 1985); in Arizona, see Sloggett and Dickason, Ground-Water Mining.

18. Hall quoted in Janet Raloff, "Surviving Salt," Science News, November 17, 1984.

19. Information on competing uses of water in the Sun Belt states from Ewan MacAskill, "Colorado Cities Thirsting for Wilderness Water," Washington Post, October 15, 1986, from Marshall Ingwerson, "Use Begins to Shift From Farmland to Cities, Christian Science Monitor, August 26, 1985, and from "Mystery Farmland Buyer Turns Out to be Thirsty Denver Suburb," U.S. Water News, June 1986; Fraser, "Water Crisis Threatens China's Future"; Celestine Bohlen, "New Economics Shrinks Soviet Irrigation Plans," Washington Post, March 5, 1986; Mike Nicol, "South Africa Reaching Limit of Resources," World Environment Report, June 12, 1985.

20. "Soviet Canal Left High and Dry," New Scientist, April 3, 1986; Bohlen, "Soviet Irrigation Plans."

21. For Soviet irrigation reducing electricity generation by 30-40 percent, see Thane Gustafson, "Transforming Soviet Agriculture: Brezhnev's Gamble on Land Improvement," Public Policy, Summer 1977.

22. Norman K. Whittlesey et al., Energy Tradeoffs and Economic Feasibility of Irrigation Development in the Pacific Northwest, Bulletin 896, College of Agriculture Research Center, Washington State University, Pullman, Wash., 1981; see also Gordon Sloggett, Energy and U.S. Agriculture: Irrigation Pumping, 1974-83 (Washington, D.C.: USDA, 1985).

23. World fertilizer use from United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), Fertilizer Yearbooks (Rome: various years); world grain area and grain production from USDA, ERS, World Indices.

24. FAO, Fertilizer Yearbooks.

25. U.S. fertilizer use from USDA, Statistical Reporting Service, Commercial Fertilizers (Washington, D.C.: 1985); 1986 figure is a Worldwatch Insitute estimate based on information from Paul Andrilenas, USDA, Washington, D.C., private communication, August 1986.

26. Fertilizer use in China from Anthony M. Tang and Bruce Stone, Food Production in the People's Republic of China (Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, May 1980), and from Bruce Stone, "Chinese Fertilizer Application in the 1980s and 1990s: Issues of Growth, Balance, Allocation, Efficiency, and Response," in U.S. Congress, Joint Economic Committee, China's Economy in the Eighties (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, forthcoming).

27. Stone, "Chinese Fertilizer Application."

28. Elliot Berg, "Fertilizer Subsidies" (draft), World Bank, Washington, D.C., December 1985.

29. Ibid.

30. Unless otherwise indicated, data on energy use (oil equivalent) in agriculture throughout this chapter are Worldwatch Institute estimates based on the amount of oil embodied in the manufacture and maintenance of farm machinery and inputs such as fertilizers and pesticides, and the amount of energy needed to run tractors and irrigation pumps. No aggregate data exist

for global pesticide use; this was assumed to be 20 percent of the total energy for all other categories. Energy used in the manufacture of fertilizer and fabrication of farm machinery based on David Pimentel, Handbook of Energy Utilization in Agriculture (Boca Raton, Fla.: CRC Press, 1980); energy consumed by tractors based on USDA, Agricultural Statistics (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, various years); energy for irrigation pumping based on Sloggett, Energy and U.S. Agriculture: Irrigation Pumping, 1974-83; total world fertilizer consumption and tractor fleet from FAO, Production Yearbooks (Rome: various years); world irrigated area from Rangeley, "Irrigation and Drainage."

31. Growth of pump irrigation in India from World Bank, India Division, Situation and Prospects of the Indian Economy--A Medium Term Perspective (Washington, D.C.: April 1984); Government of India, Departments of State and Agriculture, Economic Surveys (New Delhi: various years); Rip Landes, USDA, Foreign Agriculture Service, Washington, D.C., private communication, October 4, 1986; pump irrigation data for China from Frances Tuan, USDA, Foreign Agriculture Service, Washington, D.C., private communication, October 2, 1986.

32. USDA, Agricultural Statistics.

33. Ibid.

34. Average grain yield per hectare in 1986 based on USDA, Foreign Agricultural Service, Foreign Agriculture Circular--Grains, FG 6-86, June 1986.

35. USDA, ERS, World Indices.

36. USDA, ERS, China: Situation and Outlook Report (Washington, D.C.: 1986).

37. Per capita grain production in Africa from USDA, ERS, World Indices; Edward V.K. Joycox, "Africa: Development Challenges and the World Bank's Response," lecture delivered at Woodrow Wilson International Center for Scholars, The Smithsonian Institution, Washington, D.C., August 6, 1985.

38. Carryover stocks in 1976 derived from USDA, Foreign Agricultural Service, Foreign Agriculture Circular: Grains, Washington, D.C., various issues.

39. Shlomo Reutlinger, "Food Security and Poverty in LDCs," Finance and Development, December 1985.

40. Ibid.

41. Ibid.

42. USDA, ERS, World Indices.

43. John Kifner, "The Egyptian Economy Has No Place To Turn," New York Times, July 6, 1986.

44. USDA, ERS, World Indices.

45. Ibid.

46. Ibid.

47. Sampson, "A Landmark for Soil Conservation"; Phipps, "The Farm Bill, Resources and Environmental Quality."

48. Sloggett and Dickason, Ground-Water Mining.

49. Reductions in the number of tons of grain produced in states where groundwater mining may force the conversion of irrigated to dryland farming is a Worldwatch Insititute estimate based on Sloggett and Dickason, Ground-Water Mining in the United States, and on both irrigated and dryland yield data for several crops in 11 affected states from Pimentel, Handbook of Energy Utilization in Agriculture.

50. Debora Mackenzie, "Ethiopia: Countdown to Disaster," New Scientist, November 1, 1984; Haiti's food production data from USDA, ERS, World Indices.

الفصل الثامن

رفع الانتاجية الزراعية

ادوارد س. وولف

ترجمة

د. فوزي سهاونة

بعد عشرين عاماً، تقف الثورة الخضراء كمحك في التنمية الزراعية الدولية. ففي الوقت الذي ظهرت فيه المجاعة وكأنها وشيكة الحدوث، عملت الأنواع الجديدة من القمح والأرز، التي أدخلت إلى آسيا وأمريكا اللاتينية، بالإضافة إلى الأسمدة ومبيدات الحشرات والمعدات الزراعية الممكننة، على زيادة المحاصيل بشكل درامي.

وتعتبر هذه الاستراتيجية الزراعية التي حولت حياة وتوقعات مئات الملايين من الناس، أكبر إنجازٍ ناجحٍ في التنمية الدولية منذ خطة مارشال وإعادة بناء أوروبا بعد الحرب العالمية الثانية. فالهند، التي كانت إمكاناتها الغذائية كئيبة في الماضي، يتوفر عندها اليوم احتياطي تأميني ضد المجاعة. وأندونيسيا، التي كانت أكبر مستورد للأرز في العالم، أصبحت اليوم مكتفية ذاتياً وتصدر البعض منه.

ولكن التقدم الزراعي الذي جعل الثورة الخضراء ممكنة لا يتوزع بالتساوي. فالمجموعات الإحصائية تخفي مجموعة كبيرة ممن لم يستفيدوا من التقنيات الجديدة. وهم مزارعو الاكتفاء الذاتي الذين يزرعون الغذاء لعائلاتهم على الأراضي الهامشية التي تعتمد على الأمطار.

أدخلت الأنواع المحسنة ذات المردود العالي من القمح والأرز إلى أقل من ثلث الـ ٤٢٣ مليون هكتار التي زرعت بالحبوب في العالم الثالث. هذا

وتختلف معدلات الإدخال اختلافاً كبيراً بين الأقاليم وهي على النحو التالي: ٣٦٪ من المساحة المزروعة بالحبوب في آسيا والشرق الأوسط، و٢٢٪ من حقول أمريكا اللاتينية، و١٪ فقط في إفريقيا. وتم كذلك تحسين إنتاجية محاصيل أخرى كالشعير، والذرة البيضاء، والبطاطا، وخصوصاً الذرة الصفراء، عن طريق البحث والتهجين، ثم توزيع الأنواع الجديدة على المزارعين. وكانت المساهمات المحلية في مثل هذا التقدم ملموسة، ولكن لم يكن لأي منها أي تأثير على إنتاج الغذاء، وعلى متوسط الإنتاجية، هذا وما زالت الدخول الريفية متفاوتة كتفاوت قمح وأرز الثورة الخضراء[١].

ما تزال قضية زيادة الإنتاج ملحة اليوم كما كانت قبل جيل. يعمل في الزراعة حوالي ١٠٠ مليون إنسان في أمريكا اللاتينية، و٢٨٠ مليون في إفريقيا، وأكثر من ٩٠٠ مليون في آسيا، ويزرعون الغذاء في ظل ظروف صعبة وإنتاجية لم تتغير منذ منتصف القرن الحالي. ولكن ولأن إنتاج الحبوب في بعض الأقاليم المتقدمة زراعياً أصبح قريباً جداً من سقف الإنتاج الحيوي لهذه الحبوب، فإن هؤلاء الناس، الذين يبلغ عددهم حوالي ١,٤ بليون في العالم الثالث، يمسكون مفتاح الزيادة المستقبلية في إنتاج الغذاء في العالم[٢].

وفيما تبقى من هذا القرن سيزيد سكان العالم من ٥ بليون إلى ٦,٢ بليون نسمة، وفي الوقت نفسه لا يتوقع المحللون أي زيادة ملموسة في مساحة الأراضي الزراعية. ومن أجل المحافظة على مستويات الاستهلاك الحالية يتطلَّب ذلك زيادة تصل إلى ٢٦٪ في متوسط إنتاج الحبوب. وبحلول عام ٢٠٢٠ سيتطلب إطعام سكان العالم الذي سيصل عددهم إلى ٧,٨ بليون إلى إنتاج يزيد بمقدار ٥٦٪ عن مستوى عام ١٩٨٥[٣].

إن أساليب الثورة الخضراء تشكل جزءاً من الجواب لِـ ٢٣٠ مليون عائلة في إفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية التي ما تزال تعمل بنفس الأساليب الزراعية التي عمل بها أجدادهم من قبلهم. والسبب في هذا كله هو الطاقة، فقد جاء التقدم في السابق من جراء زيادة تكثيف الطاقة في الزراعة، فقد استُعمل الوقود

لتسيير الآلات، وصنعت الأسمدة على أسس الوقود الحفري، واستهلك السولار أو الكهرباء لإدارة مضخات الري. ولا يستطيع إلا عدد قليل من فقراء الريف دفع أثمان مثل هذه المواد والخدمات. وحتى لو توفر لهؤلاء الدخل لشراء مثل هذه المدخلات، فلا تتوفر الطرق أو الأسواق التي يمكن أن تخدم هؤلاء المزارعين.

أضف إلى هذا كله أن مزارعي الاكتفاء الذاتي يزرعون أصنافاً من المحاصيل لم تلق إلا القليل من الاهتمام البحثي إذا ما قورن مع المحاصيل الأخرى. فليس هناك من قاعدة بحث للوصول إلى إنتاج أعلى من الكثير من المحاصيل الأساسية. هذا ويقوم مزارعوا العالم الثالث باستغلال الترب الفقيرة في ظل ظروف مناخية قاسية تتطلب أساليب زراعية متقدمة. وكلما ازدادت أعداد سكان الريف، كلما ازدادت حاجة المزارعين إلى تحسينات زراعية تعتمد على تكثيف العمل، بدلاً من زيادة استهلاك رأس المال والطاقة. وتتطلب مثل هذه الظروف طرق بحث تختلف عن تلك التي عملت على زيادة الإنتاج في الماضي.

إن تطوير استراتيجيات جديدة من الكفاءة والتجديد قد تساعد على توفير حاجات مزارعي الاكتفاء الذاتي، وتبدأ بمعالجة المشاكل البيئية والاقتصادية المتصلة بأساليب الزراعة المكثفة. وإن استراتيجية كهذه ستؤكد الاستعمال الأكفأ للأسمدة والكيماويات والماء والأدوات الممكننة. ويستطيع المزارعون، خلط التقنيات الحيوية مع أساليب الزراعة التقليدية لزيادة المساهمة التي تقدمها الخصوبة الطبيعية للتربة إلى إنتاج الغذاء. إن فرص الوصول إلى ربع سكان العالم ـ وربع محاصيل العالم ـ الذين تركتهم الثورة الخضراء وراءَها، لم تكن أفضل مما هي عليه الآن.

إعادة النظر في الإنتاجية

تعتبر متابعة الإنتاجية نقطة أساسية في الزراعة منذ أن اختار الفلاحون الأعشاب البرية التي هي أسلاف محاصيل اليوم. وفي السنوات الأخيرة سبق

نمو المحاصيل النمو السكاني، ليس فقط لأن أراضي أكثر وضعت تحت الحراثة، بل بسبب وجود عدد كبير من النباتات، وزيادة في الري، والأسمدة المتوفرة حديثاً، وتوفر الآلات والأدوات المحسنة، جميعها ساعدت المزارع على إنتاج المزيد من كل هكتار من الأرض كل ساعة عمل. ولهذا ازداد إنتاج الحبوب في العالم من ٦٢٠ مليون طن متري في عام ١٩٥٠ إلى ١٦٦٠ مليون طن في عام ١٩٨٥، وارتفع متوسط إنتاج الهكتار من ١,١ إلى ٢,٦ طن. إن هذه الزيادة السريعة ليس لها مثيل في السابق[٤].

كانت الزيادة في الإنتاج بعد الحرب العالمية تعتمد على معادلة بسيطة، وهي أن قام الباحثون والمرشدون الزراعيون بتشجيع المزارعين على استعمال المزيد من الأسمدة والمبيدات الحشرية والري على النوعيات التي طورت حديثاً. وحسب الطريقة المألوفة، يعمل إحلال المدخلات المكثفة للطاقة ورأس المال محل الموارد التقليدية من الأرض والعمل على مساعدة المزارعين على التوسع في إنتاجهم كل عام.

إن الحماس للمعادلة الإنتاجية المألوفة أمر مفهوم، فالزيادة في إنتاج العالم من الغذاء في العقد الأخير قد جاء مصاحباً لزيادة مماثلة في استعمال الأسمدة الاصطناعية، وإن الأقاليم التي استعملت كميات أكبر جنت الفوائد الأكبر. (انظر جدول ٨-١). تعتبر آسيا وأمريكا الشمالية مصدر حوالي ٤/٥ الزيادة في إنتاج القمح في العالم، واستعملت ٥٦٪ من الزيادة في استعمال السماد. وتوسع كذلك متوسط المساحة المزروعة في أمريكا الشمالية خلال نفس الفترة، ولكن جاء معظم النمو في الناتج الآسيوي من استعمال السماد. وبرهنت أوروبا الشرقية والاتحاد السوفياتي أن السماد الإضافي لا يعني بالضرورة زيادات مماثلة في الإنتاج. إن الاعتماد على التخطيط المركزي بدلاً من قيام المزارعين بتوزيع كميات السماد، أدى إلى حدوث معظم عدم الكفاءة في هذا الإقليم (انظر الفصل العاشر).

جدول ٨-١ . الزيادة في متوسط إنتاج الحبوب واستعمال السماد، حسب الإقليم، بين ١٩٧٠-٧٤ و ١٩٨٠-٨٤

الإقليم	إنتاج الحبوب		استعمال السماد	
	مجموع الزيادة	حصة الزيادة في العالم	مجموع الزيادة	حصة الزيادة في العالم
	(مليون طن متري)	(بالمئة)	مليون طن متري)	(بالمئة)
آسيا	٢٠٠,٣	٥٥	١٩,٢	٤٥
أمريكا الشمالية	٨٦,٠	٢٣	٤,٦	١١
أوروبا الغربية	٣١,٣	٩	٢,٨	٧
أمريكا اللاتينية	٢٣,٩	٧	٣,٢	٨
شرق أوروبا والاتحاد السوفياتي	٨,٨	٢	١٠,٧	٢٥
الأقيانوسيا	٨,٤	٢	٠,٦	١
إفريقيا	٨,٢	٢	١,٥	٣
العالم	٣٦٦,٩	١٠٠	٤٢,٦	١٠٠

Sources: U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, World Indices of Agricultural and Food Production 1950-85 (Unpublished Printout) (Washington, D.C.: 1986); U.N. Food and Agriculture Organization, Fertilizer Yearbooks (Rome: 1982 and 1984).

يعكس متوسط إنتاج الحبوب في العالم الأكثر اكتظاظاً بالسكان الاختلافات في الأمطار وخصوبة التربة، ويوضح كذلك الفجوة الإنتاجية التي يجب التغلب عليها في محاولة لرفع متوسط الإنتاجية العالمية فوق ٢,٦ طن للهكتار. يعيش في الأحد عشر دولة المبينة في جدول ٨-٢ حوالي ثلثي سكان العالم، وتمثل الطيف الأيكولوجي والاقتصادي بأكمله. ويعيش أقل من $\frac{1}{3}$

سكان العالم في أربع دول، وصلت إنتاجية أراضيها، مقاسة بإنتاج الهكتار، إلى أكثر من ٣,٥ طن، وهي أعلى من المعدل العالمي بكثير. ويعيش $\frac{1}{3}$ آخر في الدول الخمس التي يقل إنتاج الهكتار فيها عن ٢ طن. ومع أن أعلى إنتاجية موجودة في الأمم الصناعية، إلا أن الصين وأندونيسيا أثبتتا بأن لا ضرورة لاقتران الدخل المتدني مع الإنتاج المنخفض.

جدول ٨-٢. إنتاجية الأرض في الأحد عشر بلداً الأكثر اكتظاظاً في السكان، ١٩٨٥

البلد	متوسط إنتاج الحبوب (طن للهكتار)	السكان (مليون)
اليابان	٥,٨	١٢٢
الولايات المتحدة	٤,٨	٢٤١
الصين	٣,٩	١,٠٥٠
أندونيسيا	٣,٧	١٦٨
بنغلادش	٢,٢	١٠٤
المكسيك	٢,١	٨٢
البرازيل	١,٨	١٤٣
الهند	١,٦	٧٨٥
الباكستان	١,٦	١٠٢
الاتحاد السوفياتي	١,٦	٢٨٠
نيجيريا	٠,٨	١٠٥
مجموع السكان		٣,١٨٢

Sources: Population Reference Bureau, 1985 World Population Data Sheet (Washington, D.C.: 1985); U.S. Department of Agriculture, World Indices of Agricultural and Foold Production 1950-85 (Unpublished Printout) (Washington, D.C.: 1986).

إن أول خطوة تتخذها معظم الدول لزيادة الإنتاج هي تصحيح عدم كفاءة استعمال الأسمدة الكيماوية. وحتى في الصين، حيث الإنتاج عالياً، هناك مجالاً واسعاً لزيادة إجمالي الإنتاج عن طريق التوزيع الأكثر عدالة للسماد إلى الفلاحين الصينيين. لقد تحققت الزيادة الهائلة في إنتاج الغذاء في الصين من أقل من ٢٠٠ مليون طن في أواسط السبعينات إلى أكثر من ٣٠٠ مليون طن في عام ١٩٨٥، بفضل الزيادة الدرامية في استعمال السماد[٥].

وبحلول عام ١٩٨٣ كان الفلاحون الصينيون يستعملون ١١٥ كغم من السماد الاصطناعي للهكتار المزروع، وهذا مساوياً لاستعماله في الولايات المتحدة. ولكن، وطبقاً لما قاله بروس ستون من معهد أبحاث سياسات الغذاء الدولية: بأن معظم هذه الأسمدة قد استعملت في ثلث الأرض الصينية فقط؛ الأراضي الأكثر خصباً والمناطق القريبة من السوق. إن إضافة كيس آخر من السماد إلى هذه الحقول ينتج محصولاً إضافياً، أقل بكثير من إضافة الكيس نفسه إلى المناطق المهملة. إن استعمال السماد في الثلثين الآخرين من أراضي المحاصيل الصينية قد يعطي من ٣-١٥ مرة أكثر للطن من السماد الإضافي أكثر مما قد تنتجه أراضي الدولة، والأراضي القريبة من السوق في ظل نظام التوزيع الحالي[٦].

وهناك سبب آخر يوجب استعمال السماد بكفاءة أعلى، وهو التكاليف البيئية المرتبطة بالاستعمال الكثير. تشجع سياسات الدعم الحكومية في كل من أوروبا واليابان وأمريكا الشمالية المزارعين على توسيع إنتاجهم عن طريق استعمال المزيد من السماد، وليس عن طريق اتباع طرقٍ زراعية أفضل، أو النظر إلى ظروف السوق العالمية. وينتج عن هذا أن أكثر من ربع السماد النيتروجيني المستعمل في هذه الأقاليم يتسرب إلى المياه الجوفية. ولهذا فإن ازدياد تركيز النيترات في مياه الشرب، التي تشكل تهديداً صحياً للأطفال الرضّع، قد ظهرت في الدنمارك وفرنسا وهولندا والمملكة المتحدة وألمانيا الغربية. وما يثير السخرية هو أنه حسب مستويات استعمال السماد من قبل

المزارعين الأوروبيين يضيع ما بين ٣٠-٤٥ كغم من النيتروجين للهكتار، وهذه الكمية أكبر من الكمية التي تضاف إلى أراضي المحاصيل في العديد من بلدان العالم الثالث[٧].

استعمل المزارعون في إفريقيا وأمريكا اللاتينية والأوقيانوسيا أقل كمية من السماد الإضافي، ولذا كانت مساهمتهم قليلة جداً في زيادة توفر الغذاء. ففي أمريكا اللاتينية نجد أن تحدي إدارة الديون الخارجية الهائلة قد أجبر العديد من البلدان على الحد من استيراد الأسمدة، في محاولة منها للحفاظ على العملة الصعبة من أجل دفع الفوائد. وفي إفريقيا يستطيع عدد قليل جداً من المزارعين دفع ثمن الأسمدة المألوفة، ونظراً لقلة المياه يصبح استعمال الأسمدة غير مربح. ومع هذا يحتاج المزارعون في إفريقيا وأمريكا اللاتينية إلى زيادة إنتاج الغذاء الذي تخلّف عن النمو السكاني في كلا الإقليمين. إن استعمال المزيد من السماد بطرق أكثر كفاءة سيساعد في زيادة الإنتاج، ولكن يحتاج هؤلاء الفلاحون إلى بدائل أقل تكلفة أيضاً، بالإضافة إلى الطرق التقليدية في زيادة الإنتاجية.

إن تصحيح عدم الكفاءة في استعمال الموارد المشتراة، ليس الطريقة الوحيدة لزيادة الإنتاجية والمحافظة عليها. يتوفر عند المزارع الأمريكي مصدراً آخر من مصادر القوة التي أسماها الناشر روبرت روديل «الموارد المحلية» في الزراعة وهي: الخصوبة الموروثة في التربة، وأنماط الأمطار والمناخ، وديناميكيات الحشرات وأعدائها الطبيعيين. وهذه هي قاعدة الموارد الطبيعية. فالإنتاجية الكامنة في الموارد المحلية تزول بالاستعمال المكثف للأسمدة الاصطناعية والكيماويات الزراعية الأخرى[٨].

يجادل روديل بأن «الإدخال السريع للمدخلات الخارجية في الإنتاج الزراعي خلال القرن الماضي قد أضعف قوة وحيوية وفائدة موارد المزارعين المحلية»[٩] وتظهر الأبحاث المتعلقة بتثبيت النيتروجين من قبل البقوليات كيف يمكن أن يتم هذا. تقوم الكائنات الحية الصغيرة في جذور هذه المحاصيل

بتحويل النيتروجين من الهواء إلى شكل تستطيع النباتات استعماله، وتساعد المواد المتبقية في التربة على تغذية محصول لاحق من الحبوب.

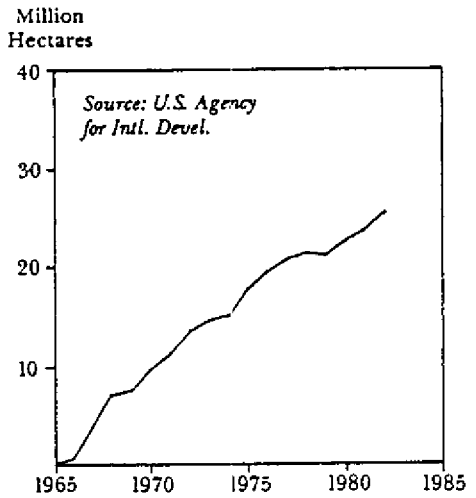
وجد العالم ديفيد بزيشيك ورفاقه في جامعة ولاية واشنطن بأن النيتروجين المتبقي من السماد الاصطناعي يمكن أن يقلل من كمية النيتروجين المثبت من قبل البقوليات كالبازيلا. إن إضافة كمية كبيرة من السماد في بداية موسم النمو تخمد النشاط الحيوي، بينما تعمل إضافة كمية صغيرة من السماد إلى تنشيط عملية تثبيت النيتروجين. هذا ويمكن توفير المزيد من النيتروجين عن طريق التوازن الصحيح للسماد الاصطناعي، وتثبيت النيتروجين الحيوي أكثر مما يمكن توفيره باستعمال الأسمدة الاصطناعية لوحدها[١٠].

تحاول الطريقة التجديدية تعزيز مثل هذه المساهمات الحيوية في الإنتاجية الزراعية، حيث تستفيد النباتات من الموارد الطبيعية للنيتروجين والفوسفور والبوتاس، ومن الطريقة التي يعاد تدوير الموارد المغذية التي تحفظ في الأنظمة الطبيعية. تشتمل الأساليب التجديدية على زراعة محاصيل مختلفة مع بعضها البعض والتغذي على خصوبة التربة، وتناوب الحبوب الغذائية مع البقوليات التي تثبت النيتروجين، وزراعة الأشجار والشجيرات التي تقوم جذورها بسحب المواد المغذية من طبقات التربة العميقة. ويستعمل السماد ومبيدات الحشرات بين الحين والآخر في مثل هذه العمليات الزراعية. ومع أن طرق التجديد هذه تتطلب المزيد من الحذر في إدارة المزرعة، إلا أنها أقل تكلفة من الطرق التقليدية[١١].

تستطيع الأبحاث الزراعية، التي تؤكد على الطرق الحيوية لزيادة الإنتاجية، مساعدة المزارعين الفقراء على التعامل مع المخاطر التي يفرضها تذبذب الأمطار وفقر التربة. فالتحديث الزراعي التقليدي، الذي يعتمد على الوقود الحفري، سيظل بعيداً عن متناول معظم مزارعي العالم الثالث. ويستطيع هؤلاء المزارعون خفض إمكانية تعرضهم لإخفاق المحصول والمجاعة إذا قُدمت لهم أساليب أفضل لإدارة الموارد المحلية في الزراعة.

لقد مر عقدين من الزمان منذ إدخال نوعيات ذات مردود عالٍ من القمح والأرز إلى الزراعة في المكسيك والشرق الأوسط وجنوب آسيا. ومن صفات هذه الأنواع أنها أكثر استجابة للأسمدة الاصطناعية والري من الأنواع التقليدية و «انتشرت بسرعة وعلى نطاق أوسع من أي إبداع تقني آخر في تاريخ الزراعة في الدول النامية». هذا ما قاله دانا دالريمبل من وكالة الإنماء الأمريكية[١٢].

وتم تبني النوعيات الحديثة من الأرز من قبل المزارعين ببنغلادش والهند والباكستان (انظر شكل ٨-١). وانتشرت بذور الأرز الجديدة بنفس السرعة في جنوب شرق آسيا، وازدادت المساحة المزروعة بالأنواع الجديدة من القمح والأرز من ٢٧٠ ألف هكتار في عام ١٩٧٠ إلى ٩,٦ مليون هكتار في عام ١٩٨٣ في أمريكا اللاتينية. وبحلول أواسط الثمانينات كان حوالي نصف المساحة المزروعة بالقمح وحوالي ٥٨٪ من مساحة الأرز في جميع الدول النامية قد زرعت بالنوعيات الجديدة. وفي أقاليم زراعة القمح والأرز كانت



شكل ٨ ـ ١ المساحة المزروعة بانواع
القمح ذات المردود العالي في جنوب آسيا ١٩٦٥-١٩٨٢

النسبة أعلى بكثير: ٨٢٪ من أراضي القمح في أمريكا اللاتينية و ٩٥٪ من أراضي الأرز في الصين، في عام ١٩٨٣[١٣].

ازدادت كمية القمح والأرز المنتج في الدول النامية بمقدار ٧٥٪ بين عامي ١٩٦٥ و ١٩٨٠، بينما لم تزد المساحة المزروعة بهذين النوعين إلا ٢٠٪. إن إمكانية زراعة محصولين في السنة بهذه البذور المحسّنة قد ساهم بهذه الزيادة، وفي عام ١٩٨٠ كانت الكمية الإضافية المنتجة من القمح والأرز بتقنية الثورة الخضراء تساوي حوالي ٥٦ بليون دولار، وكان ١٠ بليون دولار منها نتيجة التحسن في الأنواع الجديدة. وكان هذا التحسن في إمدادات الغذاء حاسم بالنسبة للعديد من البلدان ذات النمو السكاني السريع[١٤].

كانت الاستفادة من الثورة الخضراء أقل ما يمكن في إفريقيا، لأن عدداً قليلاً من الخمسين مليون عائلة ريفية تزرع القمح أو الأرز، وفي العقد الماضي فقط بدأ الباحثون يهتمون بزراعة الدخن والسرغوم والمنيهوت والبطاطا الحلوة واللوبية، وهي الأغذية الأساسية لمعظم الأفارقة الريفيين. هذا ولا يزرع إلا ٦٪ من قمح وأرز إفريقيا جنوب الصحراء من الأنواع الحديثة. وعملت أنواع محسنة من الذرة والأنواع المهجنة على زيادة المحاصيل في دول كينيا وجنوب إفريقيا وزمبابوي، ولكن تحسين النباتات لم يكن عاملاً حاسماً في تغيير أوضاع الغذاء في القارة[١٥].

تنتشر الأنواع المحسنة من القمح والأرز باستمرار. ومع أن بذور الثورة الخضراء المبكرة كانت قد زرعت من قبل المزارعين الذين تتوفر عندهم الأراضي المروية جيداً والقادرين على شراء الإضافات الضرورية من السماد والمبيدات الحشرية، إلا أنها تزرع اليوم من قبل مزارعين في ظل ظروف أقل ملائمة. ويزرع اليوم أكثر من نصف القمح المحسّن في بنغلادش في مناطق تعتمد على الأمطار، وحوالي ٨٥٪ من الأرز المحسن في الفلبين. إن أداء الأنواع المحسنة الجديدة أفضل بكثير من الأنواع التقليدية، وبدون المدخلات المكلفة[١٦].

لم يتوقع العلماء الذين قاموا بتطوير لنوعيات الجديدة من القمح والأرز أن يكون عملهم هذا حلاً نهائياً لمشكلة الغذاء في العالم. واعتقد العديد منهم أن التقنيات الجديدة وفّرت وسيلة لكسب الوقت إلى أن يتمكن العالم من إبطاء معدل النمو السكاني، لأنه لا يمكن للمحاصيل أن تزداد إلى ما لا نهاية، ولذا يجب أن تنخفض معدلات النمو السكاني. وبعد عشرين عاماً استطاعت دولاً كالصين التي أدخلت المحاصيل الجديدة، وأدخلت الإصلاحات الزراعية، وبرامج تنظيم الأسرة من أجل خفض معدل المواليد، أن تفعل الكثير لشعبها، وأن تحسن رفاه سكانها.

تعتبر شبكة الأبحاث الفريدة من نوعها التي بدأتها مؤسسة روكفلر في المكسيك عام ١٩٤٣ مساهمة فعالة من مساهمات الثورة الخضراء أكثر من التوسع في المحاصيل الذي أمكن تحقيقه للآن. ونتيجة للدعم الذي وفرته مؤسستا روكفلر وفورد استطاع علماء النبات أن يطوروا أنواعاً جديدة تناسب الظروف في الهند والمكسيك والباكستان وتركيا. وأدى النجاح في هذه الدول إلى إنشاء معهد أبحاث الأرز الدولي في الفلبين (IRRI) في عام ١٩٦٢ والمركز الدولي لتحسين الذرة والقمح قرب مدينة المكسيك في عام ١٩٦٥، وفي النهاية تم إنشاء ثلاثة عشرة مركزاً دولياً للأبحاث الزراعية، تدعمها الهيئة الاستشارية الدولية للأبحاث الزراعية (CGIAR) ومقرها واشنطن. ويغطي جدول أعمال هذه المراكز ٢١ محصولاً غذائياً، والمحافظة على الموارد الجينية المستعملة في إكثار النبات والحيوان وأمراض الماشية ومسائل السياسات المتعلقة بالأبحاث الزراعية[١٧].

ومن أولويات مراكز الأبحاث الدفاع عن المكاسب التي تحققت، فالمزارعون الذين يستعملون النوعيات ذات المردود العالي من القمح والأرز بحاجة إلى نتائج الأبحاث المستمرة للإبقاء على إنتاجهم. وتحرص «الصيانة البحثية» هذه على تطوير نوعيات جديدة لزيادة مقدرة النبات الطبيعية على مقاومة الحشرات والأمراض. إن المحافظة على استمرارية الإنتاج على مستويات عالية يمكن أن يكون أمراً معقداً أكثر من رفع الإنتاجية نفسها، فتوفير

نوعيات جديدة تحل محل النوعيات القديمة التي تهلكها الحشرات والأمراض يتطلب برنامج تطوير واسع، ونظام شامل لحفظ الجينات[١٨].

تتجه برامج البحث الوطنية والدولية نحو تحدٍّ جديد، وهو تطوير محاصيل وتقنيات للمزارعين الذين لا يروون حقولهم، وينقصهم المال لشراء السماد والمبيدات الحشرية. يوضح برنامج تطوير الأرز النقلة في أولويات البحث التي تساعد هذه المجموعة. ففي الستينات أدت الجهود لرفع إنتاجية الأرز المروي إلى إيجاد IR-8 وهو أول نوع ذي مردود عالي يُزرع على نطاق واسع. وعندما بدأ هذا المحصول يعاني من مشاكل الحشرات، حاول الباحثون خلق صفات أكثر مقاومة. وأدت هذه الجهود إلى خلق IR-36 ذات الإنتاج العالي، ومقاومة الحشرات، ونضجه المبكر، مما سمح بإنتاج محصولين في السنة[١٩].

وأنتج معهد أبحاث الأرز الدولي نوعاً ناجحاً من أنواع الأرز IR-64، وتم اختياره لمقاومته للحشرات والأمراض، ولطعمه اللذيذ. وفي الثمانينات وسّع الباحثون أهدافهم، وطوروا أنواعاً من الأرز تلائم ظروف النمو الصعبة، وستكون مربحة للمزارعين في الأراضي الهامشية، والمزارعين الفقراء. وتطورت أهداف المعهد من التأكيد على إنتاجية بمدخلات معينة من الماء والسماد، إلى إنتاج يُعتمد عليه في ظل ظروف زراعية متفاوتة.

بالإضافة إلى أنواع مناسبة من المحاصيل، يحتاج الفلاحون الفقراء إلى مصادر بديلة من الموارد المغذية للنبات. ولهذا بدأ المعهد بالبحث عن مجالات لإحلال المواد المغذية المنتجة محلياً بدلاً من الأسمدة الاصطناعية المشتراة. ومن المجالات الواعدة للمزارع الآسيوي تشتمل على الطحالب المرتبطة بخنشار يسمى Azolla Microphylla تعيش وتترعرع في حقول الأرز المغمورة بالمياه، وأنواع من البكتريا تزيد من خصوبة التربة. يستعمل الفلاحون الصينيون بعضاً من هذه الطرق بنجاح، ووجد باحثون في الفلبين أن المزارعين الذين زرعوا A. Microphylla في حقولهم كانوا قادرين على خفض استهلاكهم من السماد إلى النصف بدون تخفيض الإنتاج[٢٠].

بدأت مجموعة أخرى من المحاصيل تلاقي الاهتمام البحثي المناسب. ينمو القمح والأرز في ظل ظروف متجانسة نسبياً. ولهذا اعتمد المطورون لهذه المحاصيل على أنواع عديدة ومطورة من القمح والأرز المحسنين التي كانت متوفرة في اليابان وأمريكا الشمالية قبل الحرب العالمية الثانية. وفي المقابل، فإن تحسين المحاصيل الأساسية في إفريقيا والبطاطا والبقوليات التي تنمو في العالم الثالث هو تحدٍّ أكبر. وتنمو مثل هذه المحاصيل في ظل ظروف متفاوتة، وإن العمل على تطوير المنيهوت واللوبيا في غرب إفريقيا والبطاطا في جبال الأنديز لا يتعدى عمره عقداً واحداً.

تعتمد جهود رفع إنتاجية جميع المحاصيل الرئيسة على جمع أنواع تقليدية عديدة، ونباتات برية لإكثارها واستيلادها. ويحتاج المحدثون هذه العينات الوراثية لاختيار الصفات التي تقاوم الحشرات والأمراض، ولتطوير نباتات جديدة تنمو في ظل ظروف أيكولوجية متنوعة. يتم اليوم التنسيق في جمع وتخزين الجينات النباتية من قبل المجلس الدولي لموارد الجينات النباتية، وهي أيضاً مسؤولية رئيسية من مسؤوليات المراكز الدولية. وأنشأ المجلس الدولي برامج مماثلة في خمسين بلداً، وتشكلت لجان وطنية مهتمة بالمحافظة على الجينات في أكثر من ٢٤ بلداً[٢٢].

أما بالنسبة لمعظم المحاصيل الغذائية الرئيسة فإنه يتم جمع جينات من نوعيات المحاصيل التقليدية والحديثة. (انظر جدول ٨-٣). وباستثناء القمح، لم يقم العلماء بالتحقق الكامل، أو لم يجمعوا الفروع البرية لهذه المحاصيل. وتُفقد مجموعة جينات الفروع البرية للعائلة النباتية حيثما تحل النوعيات الجديدة محلها، وحيثما يحل نمط زراعة المحصول الواحد مكان الطرق الزراعية التقليدية. من المحتمل أن تكون النوعيات البرية مفتاح التحسينات في إنتاجية المحاصيل كالسورغوم واللوبيا التي هي من الأغذية الهامة لمستقبل الغذاء في إفريقيا.

جدول ٨-٣. عينات الجينات المقدرة التي جمعت للمحاصيل الغذائية الرئيسة وتغطية النوعيات التقليدية والأنواع البرية

المحصول	التكاثر المتميز في بنوك الجينات الرئيسة	حصة التنوع الذي جمع: النوعيات التقليدية	حصة التنوع الذي جمع: الأنواع البرية
	(بالألف)	(بالمئة)	(بالمئة)
القمح	١٢٥	٩٥	٦٠
الأرز	٧٠	٧٠	١٠
الذرة الصفراء	٦٠	٩٠	غير متوفر
الشعير	٥٠	٤٠	١٠
السورغوم	٢٠	٨٠	١٠
البطاطا	٣٠	٩٥	غير متوفر
اللوبيا	١٢	٧٥	١

Source: Adapted from Consultative Group on International Agricultural Research, (International Agricultural Research Centers: Achievements and Potential (Unpublished draft), Washington, D.C., August 1985.

يوفّر عدد قليل من المحاصيل معظم غذاء العالم، واختار أجدادنا هذه المحاصيل قبل آلاف السنين. ففي حين تطورت تقنيات الزراعة بشكل مستمر، لم يتم تطوير أي إبداعات زراعية ذات قيمة منذ بدايات الزراعة. وتتعامل معظم الأبحاث الدولية مع ستة عشر محصولاً تزرع في أماكن متفرقة من العالم، مع أنه استعمل ما لا يقل عن ٣٠٠٠ نبات للغذاء في وقت أو آخر في التاريخ. إن محصول التف (teff) (نوع من الأعشاب التي تزرع كغذاء رئيسي في الحبشة)، أو الأمارانث (محصول من الحبوب والخضروات موطنه الأصلي أمريكا

الشمالية، هو غذاء جيد ومقاوم للجفاف)، قد تبرهنان على أنها أكثر ملائمة من المحاصيل التقليدية في الظروف البيئية والاقتصادية التي تواجه العديد من مزارعي العالم الثالث[٢٣].

إن شبكة مراكز الأبحاث الدولية لن تكون ينبوع عمل للمحاصيل الواعدة وغير المجربة. وحسب امتيازها وبرنامج عملها تصدر التعليمات لهذه المراكز للعمل على أكثر أنواع المحاصيل انتشاراً. وتركز الجهود البحثية على المحاصيل الواعدة، والأقاليم التي تعطي مردوداً عالياً للاستثمار. ولكن اقتصار البحث على الأنواع المألوفة قد يحرم العالم من بعض الفرص الزراعية الهامة.

يعتقد عالم النبات والحيوان غاري بول نبهان الذي درس الأغذية التقليدية والنباتات الطبية المتواجدة في صحراء سونوران في جنوب غرب الولايات المتحدة، أن الأبحاث على المحاصيل غير المألوفة قد تكون ذا قيمة عالية في إعطاءنا بعض الأفكار في إدارة المحاصيل غير المألوفة. ويكتب «إن تقييم نباتات الصحراء المحلية كمصدر اقتصادي محتمل، ومقارنتها بالمحاصيل التقليدية يمكن أن تعلّمنا الكثير عن عمليات التبادل الانتاجية للمدى القصير، والمثابرة بعيدة المدى في بيئات لا يمكن التنبؤ بها»[٢٤].

تلعب مراكز الأبحاث المستقلة دوراً هاماً في متابعة الفرص الزراعية التي تقع خارج المسار الرئيسي للأبحاث الدولية. يقوم مركز أبحاث رودالي، الذي تموله جهات خاصة، بتنسيق الأبحاث العالمية على نبات الأمارانت، ويحافظ على مجموعة جينات تتألف من ١٣٠٠ عينة من الامارانت من آسيا وأمريكا اللاتينية. ويقوم علماء مركز رودالي ومعهد الأرض في كنساس بالبحث عن استنبات متعدد من الحبوب الدائمة كبديل محتمل للاستنبات الواحد من القمح والذي يتوفر اليوم وخصوصاً في الأراضي الهامشية. ستوفر الزراعة المعتمدة على الديمومة، مع أنها بعيدة التحقيق اليوم، العديد من الميزات المتصلة بالأساليب الحالية بما فيها تقليص انجراف التربة، وتبسيط الحد من الأعشاب الضارة، وتحسين إدارة الماء، وزيادة خصوبة التربة. إن فهم أساليب الزراعة

المعتمدة على الديمومة قد يلقي بعض الضوء على كيفية تقليل الأثر البيئي للممارسات الزراعية الأكثر تقليدية[٢٥].

يعتبر توفير أنواع من المحاصيل وتكنولوجيات جديدة للمزارعين في البلاد النامية أمر ضروري في السنوات القادمة. وقد يوفر التقنيين الذين يعملون في المجالات الحيوية البذور الجديدة للمزارعين الذين لم يستفيدوا من الثورة الخضراء. ولكن ومن أجل تجنب الثمن الاجتماعي والبيئي المصاحب للجيل الأخضر من التكنولوجيات الزراعية، لا بد من أن تكون اختراعات الغد متمشية مع التقاليد الزراعية الإقليمية، وأكثر ملائمة مع الظروف الأيكولوجية التي سندخلها إليها.

إعادة اكتشاف الزراعة التقليدية

واجهت الأبحاث الزراعية عوقاً لا مبرر له لعقدين من الزمان بسبب المواقف السلبية نحو الزراعة التقليدية. وافترض بعض العلماء أنه بسبب إنتاجية الفلاح المنخفضة من الحبوب فإنه ليس لهذه الممارسات أي صلة مع زراعة القرنَ العشرين. وحتى مؤخراً، اعترف عدد قليل من الباحثين بقوة علم الزراعة وأيكولوجية الطرق التقليدية التي ساعدت المزارعين في المحافظة على خصوبة الأرض لقرون عديدة. ونتيجة لحماسهم في زيادة الإنتاجية، تغاضى عدد كبير من علماء الزراعة عن الحاجة إلى القدرة على البقاء لمدة طويلة.

عملت المشاكل الغذائية في الهند وآسيا في أواخر الستينات على خلق أو (إحساس) بالحاجة إلى بذل الجهود للترويج للثورة الخضراء. وهكذا أزيلت قوة الممارسات التقليدية وأسباب استمرارها. وحذر تقرير للجنة العلوم الاستشارية للرئيس الأمريكي ليندون جونسون في عام ١٩٦٦ بأنه «يجب إعادة حياكة خيوط المجتمعات التقليدية إذا أردنا تغيير الوضع بصورة دائمة»[٢٦].

بدأ علماء الزراعة مؤخراً يعترفون بأن العديد من أنظمة الزراعة التي دامت آلاف السنين تدل على حسن إدارة التربة والماء والموارد المغذية، وهذه هي

الطرق التي يجب توفرها من أجل الإبقاء على الإنتاجية العالية. تنبع إعادة التقييم المستحقة هذه من الحاجة لاستعمال المدخلات بكفاءة أعلى ومن الاهتمام المتزايد في التقنيات الحيوية. إن التحدي المعقد لمشاكل الغذاء في إفريقيا في بداية الثمانينات قد أجبر العلماء على إلقاء نظرة فاحصة على الطرق المستعملة من قبل الفلاحين، ويحاول العديد من الباحثين اليوم «تحسين الأنظمة الزراعية الموجودة بدلاً من محاولة تحويلها بشكل جذري»، هذا ما قاله وليم ليبهارت مدير الأبحاث في مركز رودالي للأبحاث[٢٧].

تواجه أنظمة الزراعة التقليدية حدوداً زراعية حقيقية وهي لا تستطيع منافسة الطرق الحديثة ذات المدخلات العالية، ولا بد من إدراك هذه المحدودية لأنها تقرر كيف يمكن تعديل الممارسات التقليدية ومدى مساهمة مثل هذه الممارسات في جهود رفع الإنتاجية الزراعية.

أولا: معظم أنواع المحاصيل التقليدية لها حدود جينية محدودة بالنسبة لزيادة الإنتاج، وهي عادة ما تكون ذات أوراق كبيرة وطويلة. وتساعد هذه الصفات المزارع على سد احتياجاته غير الغذائية مثل القش والوقود وغذاء للحيوانات في المزرعة. إن النوعيات التقليدية لا تستجيب بشكل جيد لعنصري الإدارة الزراعية اللذين يجعلان المردود العالي ممكنا وهما الزراعة الكثيفة والسماد الاصطناعي[٢٨].

ثانياً: في غالب الأحيان يضطر الفلاحون زراعة التربة الفقيرة، التي تحتاج إلى الدورة الزراعية الصحيحة والمزروعات المناسبة للتغلب على فقر التربة. تفتقر معظم تربة المناطق الاستوائية، مثلاً، للنيتروجين للحصول على محصول جيد. وتفتقر التربة في المساحات الواسعة من المناطق شبه الجافة في إفريقيا إلى الفوسفور. إن النوعيات ذات المردود العالي هي أكثر قدرة على تحويل الموارد المغذية المتوفرة إلى حبوب تؤكل، ولذلك تستنزف قوى التربة بسرعة إذا زرعت كمحصول وحيد من قبل الفلاحين الذين لا يستطيعون شراء الأسمدة اللازمة[٢٩].

إن الزراعة التقليدية، التي تُمارس في ظل ظروف محدودة من النواحي الحيوية والطبيعية، غالباً ما تتدهور تحت الضغط السكاني المتنامي. وكلما ازداد عدد السكان الريفيين، يحاول المزارعون زيادة الإنتاج من الحقول المستغلة مما يزيد من تدهور خصوبة التربة. وقد يقوم هؤلاء الفلاحون باستغلال أراضي جديدة وهامشية ومنحدرة وقابلة للانجراف وغير مناسبة للزراعة.

وبالرغم من كل هذا تستطيع الأساليب التقليدية أن تقدم مساهمة هامة في الجهود المبذولة لرفع الإنتاجية الزراعية، لأنها توفر، كما يقول جيرالد مارتن من مركز الشرق ـ الغرب في هوائي، «مبادىء الديمومة». فهي تستعمل القليل من المدخلات المستوردة، وتجمع وتقوم بتدوير المواد المغذية الطبيعية بكفاءة، وتحمي التربة، وتعتمد على التنوع الجيني. ويلاحظ مارتن بأن «الزراعة الغربية الحديثة والزراعة التقليدية الأصلية في أشكالها الحالية لا توفر ما يحتاجه معظم المزارعون الصغار». «فالتحدي الذي يواجه الأبحاث الزراعية هو تحسين الزراعة بحيث تحافظ على الأمور الجيدة في الزراعة التقليدية في الوقت الذي توفر فيه احتياجات التغير»[٣٠].

توفر الطرق الزراعية التقليدية في إقليم الساحل في غرب إفريقيا تحسينات في كفاءة استعمال المياه وخصوبة التربة يستطيع المزارعون للاكتفاء الذاتي دفع تكاليفها. يقوم مزارعو الساحل بزراعة محاصيل الشعير والسورغوم في حقول تزرع فيها وبينها أشجار أكاسيا البيدا. هذا وتعمل أشجار الأكاسيا على تثبيت النيتروجين وتحسين التربة، ولهذا فإن إنتاج الحبوب في منطقة الساحل غالباً ما يكون عالياً تحت أشجار الأكاسيا[٣١].

تنتج الحقول التي تحتوي على شجر الأكاسيا حبوب أكثر وتوفر الغذاء لأعداد أكبر من الماشية، وتتطلب فترة راحة أقصر بين الموسم والآخر من الحقول المزروعة بالحبوب فقط. فأشجار الأكاسيا تزيد من الإنتاجية عن طريق إرجاع المادة العضوية إلى الطبقة العليا من التربة، وتسحب المواد المغذية من

أعماق التربة إلى السطح، وتغيّر بنية التربة بشكل تستطيع مياه الأمطار التسرب إلى أسفل من خلال الطبقات العليا من التربة. وتعمل جميع هذه الفوائد على جعل الزراعة في الحقول الهامشية أكثر إنتاجية ومربحة بدون أن تفرض على المزارع شراء السماد سنة بعد أخرى[٣٢].

وبنفس الأهمية، تعمل هذه التحسينات في بنية التربة، وفي محتوى التربة من المواد العضوية، وقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة، وتثبيت النيتروجين الحيوي على إعطاء أعلى إنتاجية من استعمال الأسمدة التقليدية. إن دعم برامج الزراعة المعتمدة على زراعة شجر الأكاسيا قد تعمل على دعم استعمال السماد في البلدان شبه الجافة حيث تلعب الزراعة الشجرية دوراً مشابهاً لدور الري. هذا وقد تجد الحكومات التي لديها برامج معتدلة لتعزيز استعمال السماد أنها تستطيع زيادة الفوائد من استعمال السماد عن طريق تشجيع الزراعة الشجرية[٣٣].

تعمل الدورات الزراعية المعتمدة على البقوليات والزراعة التقليدية لأكثر من محصول في آن واحد على زيادة المادة العضوية، والمواد المغذية أكثر مما تفعله زراعة المحصول الواحد. ففي حين تساهم الزبالة وخليط الروث وأوراق الأشجار الميتة (الكومبوست) في جزء من الخصوبة، إلا أنها تستطيع، كما تستطيع الزراعة الشجرية، أن تزيد مساهمة الكميات القليلة المستعملة من السماد الاصطناعي.

توضح الأبحاث في بوركينا فاسو التأثير المكمل (انظر جدول ٨-٤). حيث أوضحت هذه الدراسة مدى مساهمة القش والدبالة والكومبوست على إنتاج السورغوم مع أو بدون إضافة كميات قليلة من النيتروجين الاصطناعي. وأظهرت النتائج أن أكثر طريقة عضوية منتجة، وإضافة (الكومبوست) زادت إنتاج السورغوم من ١,٨ طن للهكتار إلى ٢,٥ طن. عملت طريقة إضافة السماد الاصطناعي على إنتاج كميات أكبر بقليل من غيرها من الأساليب العضوية، ولكن تم التوصل إلى أحسن النتائج بخلط الكومبوست مع السماد

الاصطناعي، حيث رفع إنتاج السورغوم إلى ٣,٧ طن للهكتار. هذا وزادت الأساليب العضوية الثلاث كفاءة استعمال النيتروجين بنسبة ٢٠٪ إلى ٣٠٪. وإذا أخذنا النوعيات التي تستجيب للأسمدة العضوية، وأضفنا كميات قليلة من السماد الاصطناعي، فإنه يمكن للطرق التقليدية التي تدور المواد العضوية بشكل فعال أن تزيد الإنتاج بنفس الطريقة[٣٤].

ان زراعة محصولين أو أكثر في حقل واحد، والزراعة الشجرية، والزراعة المتنقلة، والطرق التقليدية الأخرى في الزراعة، جميعها تقلل أو تسخر من

جدول ٨-٤. التأثير المتمم للأسمدة الاصطناعية والعضوية على إنتاج السورغوم في بوركينا فاسو، ١٩٨١

المعالجة	إنتاج السورغوم	
	بدون السماد الاصطناعي	مع السماد الاصناعي[١]
	(طن متري للهكتار)	
بدون معالجة عضوية	١,٨	٢,٨
قش السورغوم[٢]	١,٦	٣,٤
السماد العضوي (مانور)[٢]	٢,٤	٣,٦
الكومبوست[٢]	٢,٥	٣,٧

(١) ٦٠ كغم من النيتروجين للهكتار.

(٢) إضافة جميع المواد العضوية بمعدل ١٠ طن للهكتار.

Source: M. Sedogo, (Contribution a La Volorisation Des Residus Culturaux en Sol Ferrugineux et Sous Climat Semi-aride) (Doctoral thesis)

Nancy, France, ENSAIA, 1981, quoted in Herbert W. Ohm and Joseph G. Nagy, eds., Appropriate Technologies for Farmers in Semi-Arid West Africa, (West Lafayette, Ind.: Purdue University International Programs in Agriculture, 1985).

العوامل الأيكولوجية الطبيعية، وإن القدرة البقائية للعديد من الأساليب التقليدية تكمن في النموذج الأيكولوجي المتبع. إن هذا الاستعمال للتشابه الطبيعي يعطي المبادىء لتصميم الأنظمة الزراعية للاستفادة العظمى من أشعة الشمس والمواد المغذية في التربة ومياه الأمطار.

توضح أساليب الزراعة المتنقلة، المستعملة في بعض أجزاء إفريقيا، كيف يستطيع المزارعون الاستفادة من إعادة التجديد الطبيعية للأرض. يقوم المزارعون بتنظيف الحقول عن طريق حرق الأشجار والشجيرات، حيث يعمل الرماد على تسميد التربة. وبعد موسمين تقل خصوبة التربة ويبدأ الإنتاج بالانخفاض، ولهذا يهجر المزارعون الحقول ويبدأون بتنظيف حقول غيرها. وبعدها تبدأ عملية التجديد الطبيعية وتبدأ بذور الأشجار والشجيرات بالنمو وتعيد المواد المغذية إلى الطبقات العليا من التربة وتعود خصوبة التربة الموروثة. وبعد ١٥-٢٠ عاماً يمكن أن تحرق الأرض وتزرع ثانية[٣٥].

إن لهذا النوع من الزراعة بعض النواقص الواضحة، لأنه يتطلب مساحات شاسعة من الأراضي، وعندما يدفع النمو السكاني المزارعين إلى العودة بسرعة إلى الحقول المهجورة يبدأ تدهور الأرض عند استعمالها. إن انخفاض إنتاجية الأرض في بلدان ذات كثافات سكانية عالية مثل رواندا تشهد على هذا الخطر. وحتى الأنظمة المنهارة تستطيع أن تعطينا الأسس لتصميم أساليب زراعية قابلة للبقاء ومنتجة.

قام الباحثون في المعهد الدولي للزراعة الاستوائية في نيجيريا، مثلاً، بتكييف مبادىء التجديد الطبيعية في نظام الزراعة المتنقلة إلى نظام الزراعة الشجرية المستمر المسمّى «زراعة المحراث». تزرع المحاصيل الحقلية بين صفوف الأشجار المثبتة للنيتروجين حيث تعمل أوراق الشجر على زيادة المواد العضوية في التربة، بينما يعمل النيتروجين المثبت في الجذور على زيادة خصوبة التربة. وبهذه الطريقة يمكن الحصول على محصول عالٍ بدون فترة راحة للأرض. وهكذا وفر نظام الزراعة المتنقلة النموذج لهذا النظام[٣٦].

تعطي الأساليب التقليدية مثالاً على الكفاءة والأسلوب التجديدي للتنمية الزراعية. هذا وكان قصر البصر قد أبقى جماعات البحث غير قادرة على التعرف على فرص الإبداع الزراعي المتوفرة في الأساليب التقليدية. وفي غرب إفريقيا، مثلاً، نجد أن ٧٠-٨٠٪ من الأرض المزروعة تزرع بمجموعة من المحاصيل التقليدية في أنظمة زراعة محصولين أو أكثر في حقل واحد. تزرع اللوبيا، وهي من أكثر أنواع الخضر الأساسية انتشاراً في إفريقيا، دائماً كإحدى المحصولين المزروعين في آن واحد في نفس الحقل. ولكن حوالي ٢٠٪ فقط من الجهود البحثية في إفريقيا جنوب الصحراء تركز على نظام زراعة محصولين أو أكثر في حقل واحد[٣٧].

وكما تبين الأمثلة الإفريقية هذه، يستطيع الباحثون استعمال المبادىء التقليدية لتطوير أساليب جديدة تستطيع المحافظة على استقرار الأرض وإنتاجيتها حتى في ظل التزايد السكاني. وبالرغم من محدودية الطرق التقليدية إلا أنها ليست طرقاً قديمة يجب أن تهمل. تشكل الزراعة التقليدية أساس يستطيع العلم أن يبني عليه.

نحو تقنية حيوية مناسبة

اعتمدت معظم الابتكارات الزراعية في الماضي على التحسين التدريجي للتقنيات المعروفة وخصوصاً منذ الثورة الصناعية، وفي بعض الحالات منذ بدايات الزراعة. ولكن اكتشاف عام **١٩٥٣** لبنية DNA وتطوير أساليب recombinant DNA (gene-splicing) في عام **١٩٧٣** تعد بأن تغير وإلى غير رجعة الصورة الطبيعية المألوفة للتنمية الزراعية. إن التقنيات الحية المعتمدة على هذه الخبايا تفسح المجال للعلماء للتعرف على الجينات التي تسيطر على صفات طبيعية معينة، وجمع جينات النباتات والحيوانات غير القريبة وهذين العائقين لم يستطع مطوري النباتات التقليديين التغلب عليهما. ويعتقد العديد من المحللين بأن استخدام التقنيات الحيوية الزراعية ستكون نقطة بداية في الجهود المبذولة لرفع الإنتاجية.

من عام ١٩٢٠ وحتى عام ١٩٥٠ سيطرت التقنيات الميكانيكية على الزراعة في الدول الصناعية، وعملت على زيادة كمية الطعام المنتجة للفرد وبالساعة. وبعد الحرب العالمية الثانية مباشرة حلّ العصر الكيماوي محل العصر الميكانيكي عندما بدأ المزارعون في جميع أنحاء العالم بتبني الأسمدة الاصطناعية ومبيدات الحشرات المصنعة. وانتقل تركيز التقنيات الحيوية نحو نباتات المحاصيل نفسها. وهكذا بدأ عصر جديد من الزراعة الذي سيعيد صياغة الأبحاث ومساعدات التنمية واختيارات المزارعين. ومن الممكن أن تقدم التقنيات الحيوية طرقاً أرخص وأسرع لتحسين الأغذية الأساسية في العالم الثالث ـ الذرة البيضاء والكسافا والبطاطا الحلوة من الابتكارات المكلفة للعصور الكيماوية والميكانيكية(٣٨).

تشتمل التقنية الجديدة على العديد من الأدوات ووسائل تطبيقها بحيث تمكن الباحثين من التلاعب بجينات النباتات والميكروبات والحيوانات. وتوفر هذه الأساليب طرقاً لتعديل الصفات المتوارثة من جيل إلى آخر. لقد عملت المطاعيم والمضادات الحيوية وتقنيات التكاثر التي أوجدتها التقنيات الحيوية والهندسة الجينية على تطوير تربية الحيوانات بصورة جذرية. هذا ولم يتم تبني التقنيات الحيوية في المحاصيل المزروعة بعد لأن العلماء لا يعرفون الكثير عن فيزيولوجية النباتات وجيناتها بقدر ما يعرفون عن الحيوانات المحلية.

إن العقبات الفنية ليست العوائق الوحيدة على استعمال الزراعة للتقنيات الحيوية. فقد أحرزت الدول الصناعية بعض التقدم نتيجة لتشدد الجمهور في هذه الأمور. هذا ويعتبر نوعاً من المخاطرة أن تقوم بإطلاق ميكروبات النبات أو غيرها إلى البيئة لأننا لا نعرف الكثير عنها. فقد أدى تطوير الأنظمة وأسس التقنيات الجديدة إلى خلق جدل عام حول هندسة الجينات.

في الولايات المتحدة، تركز الاهتمام على اقتراحات إطلاق البكتيريا المعدلة لوقف تكون الصقيع على نبات الفراولة والبطاطا. وبسبب قدرة البكتيريا على التكاثر في البيئة الطبيعية لذا ستنتشر في مناطق غير الحقول التي أطلقت

فيها. ولهذا سيكون من الصعب معرفة الآثار البيئية لمثل هذه العملية وسيكون الأمر أصعب من أي تقنية أخرى. إن تطوير الأيكولوجية المتوقعة التي ينادي الناقدون بضرورة إيجادها من أجل مراجعة شاملة للبيئة ومن أجل وضع الأنظمة التي تحمي من المجهول ستعمل على إبطاء تسويق منتجات التقنيات الحيوية التجارية إلى المزارعين في الدول الصناعية[٣٩].

تعتبر هندسة جينات النباتات أصعب بكثير من تعديل الميكروبات ولكنها أقل إثارة للجدل على أسس بيئية. فالمحاصيل ذات الصفات المعدلة تقع تحت سيطرة المزارع المباشرة، وإن تكاثرها وانتشارها في البيئة أبطأ ويمكن التنبؤ بها. إن النباتات التي تتحمل الجفاف، وتتحمل المياه المالحة وتقاوم الحشرات هي الصفات التي تهم المطورين لها، ولذا ستكون مركز اهتمام التقنيات الجديدة.

وهكذا فإن استعمالات التقنيات الحيوية لزيادة محاصيل العالم الثالث ستكمل، بدلاً من أن تحل محل، طرق التكاثر التقليدية. إن تطوير نوعيات جديدة من المحاصيل يعتبر عمل مضني ومعقد، وإن مثل هذا التطوير قد يستغرق عقداً أو أكثر من الزمان. فالتطوير التقليدي لنوع جديد من القمح يحتوي على آلاف من التهجينات المختلفة المختارة.

وبالمقارنة فإن استنبات الأنسجة، ونقل الجينات وأساليب جينية أخرى تسمع بأن يتم معظم هذا العمل في المختبر لأن الباحثين يستطيعون التلاعب بالخلية الواحدة أكثر من التلاعب في النبات بأكمله. وهذا يوفر الوقت والمكان. تسمح أساليب ربط الجينات للباحثين بنقل الصفات المطلوبة إلى المحصول. ويمكن أن يساعد العمل الدقيق كهذا في تقليل الحاجة إلى التعرف على وقتل النباتات الكاملة النمو التي تحمل الجينات غير المرغوب فيها.

إن قدرة التقنيات الحية على تعديل صفات أي نبات، وخلق نباتات حسب مواصفات معينة تظهر وكأنها قادرة على تقديم الأدوات المناسبة لتطوير استراتيجيات زراعية تؤكد على كفاءة الموارد وموارد المزارعين الداخلية.

وحسب تقدير مكتب التقييم التقني في الولايات المتحدة فإنه «من المتوقع أن تعمل التقنيات التي تظهر على تخفيض المتطلبات من الماء والأرض لمواجهة الاحتياجات الزراعية المستقبلية»[٤٠]. فمثلاً، من المتوقع أن تصبح عملية تعديل فيزيولوجية النبات ممكنة من أجل تحسين كفاءتها في عملية التمثيل الكلوروفيلي، مما يساعد الحبوب على إنتاج المزيد من المواد النشوية، وبالتالي تعطي مردوداً أعلى. إن التكيّف لذي يسمح لبعض النباتات أن تفقد كمية قليلة من الماء من خلال أوراقها في عملية النتح، يمكن أن يقلّل من احتياجات الري.

ليس في طبيعة التقنيات الحيوية ما يجعلها مناسبة لاستراتيجية من الكفاءة والتجديد. إن الكثير من الإبداعات التقنية هي مجرد عملية مبادلة بدلاً من فوائد واضحة. ومن الأمثلة على هذه المبادلة يتركز على مقاومة المبيدات وهي صفة جينية غير معقدة نسبياً تشكل هدفاً جذاباً للأبحاث. هذا وقد بذل الباحثون الكثير من الجهد في تطوير نباتات محاصيلبة تقاوم المبيدات مما يساعد المزارع على استعمال المزيد من هذه الكيماويات. وتقوم الشركات الكيماوية التي تسوّق المبيدات بدعم هذه الأبحاث[٤١].

تلعب المبيدات دوراً رئيساً في زراعة البلدان الصناعية. لقد عملت أسعار الوقود المرتفعة والحاجة إلى المحافظة على التربة على حث المزارعين في الولايات المتحدة على تبني أساليب تخفيض المساحة المحروثة إلى ٤٢ مليون هكتار. إن هذه الطرق التي تركز على الحراثة الأقل، وعلى ترك الطبقة العليا من التربة مغطاة ببقايا المحاصيل، تعتمد على مبيدات الأعشاب الضارة Herbicides بدلاً من الاعتماد على الزراعة للقضاء على الأعشاب الضارة. وينصح العلماء بالحراثة التي تحافظ على التربة في العالم الثالث، ويقوم العلماء في المعهد الدولي للزراعة الاستوائية بالبحث عن طرق تعتمد على اليد العاملة المكثفة لاستعمالها من قبل المزارعين الصغار للمحافظة على التربة الاستوائية الهشة. وفي الدول الصناعية والنامية يمكن أن تزول الفوائد الناتجة

عن الحراثة التي تحافظ على التربة نتيجة أخطار الاعتماد المتزايد على المبيدات الكيماوية إذا تمت زراعة بذور تقاوم المبيدات[٤٢].

إن أهم تأثير على اتجاه التقنية الحيوية الزراعية هو الانتقال السريع في أعمال البحث من القطاع العام إلى القطاع الخاص. ومثل هذا الاتجاه بات واضحاً في الولايات المتحدة. ولفترة تزيد على القرن كانت محطات التجارب الزراعية العامة وجامعات الولايات التي تدعمها وزارة الزراعة الأمريكية تقوم بمعظم الأبحاث الزراعية. وكانت شركات البذار الخاصة تقوم بزراعة نوعيات النباتات التي طورتها مراكز الأبحاث التي تدعمها الحكومة. وفي العقود الثلاثة الماضية سيطرت جهود القطاع الخاص على مجهودات الأبحاث. وتقوم الشركات الخاصة اليوم بثلثي الأبحاث الزراعية في الولايات المتحدة[٤٣].

وفي مجال التقنيات الحيوية تميل الكفة نحو القطاع الخاص. تقوم خدمات الأبحاث الزراعية التابعة لوزارة الزراعة وخدمات أبحاث الدولة التعاونية بدعم معظم الأبحاث العامة في مجال التقنيات الحيوية الزراعية حيث أنفق هذين البرنامجين أقل من ٩٠ مليون دولار في مجال الأبحاث التقنية الحيوية في عام ١٩٨٤-١٩٨٥. تحتوي مونساتو على أكبر مصنع للتقنيات الحيوية التابع لبرنامج الأبحاث، ولكنه ليس الوحيد، بين جميع الشركات الأمريكية الخاصة التي قامت باستثمار ١٠٠ مليون دولار في تطوير التقنيات الحيوية الزراعية. إن التقنيات الحيوية التي تؤثر على الزراعة في السنوات القادمة ستكون من إنتاج القطاع الخاص، وباستثناء المكننة وتطوير الذرة المحسنة لم يكن هذا هو الواقع فيما يتعلق بالإبداعات الهامة في الزراعة[٤٤].

إن ترك الأولويات البحثية إلى السوق قد يضيع بعض الفرص الواعدة. وستكون الجهود البحثية على المحاصيل متناسبة مع قيمة المحصول وحجم السوق. إن تحسين محاصيل المزارعين الصغار في البلدان النامية يعني إنتاج إبداعات زراعية ذات تكاليف منخفضة وتكون في معظمها غير مناسبة للأسواق الكبيرة، ولهذا فإن تحسين المحاصيل للغالبية العظمى من مزارعي العالم لن يعطي ربحاً كبيراً. وهكذا فإنه من المحتمل أن لا نجد إلا عدداً قليلاً من

الشركات الخاصة مستعدة لدخول سوق غير واعدة كهذه. ونتيجة لهذا فإن الاستقصاء عن الحبوب الأقل أهمية كالسورغوم والذرة البيضاء، التي تنمو في الدول النامية بشكل رئيسي، لن تلاقي الاهتمام الكافي.

إن سيطرة القطاع الخاص على التقنيات الحيوية يطرح العديد من التساؤلات عن الدور الذي ستلعبه التقنيات الجديدة في برامج الأبحاث الدولية. فمن الممكن أن تكون الشركات الخاصة منافسة للمراكز الدولية وخصوصاً عندما يتعلق الأمر بتحسينات المحاصيل الرئيسة كالقمح والذرة التي تسهل الاتجار بها على نطاق واسع. إن التبادل الكامل للمعلومات العلمية الضرورية للمراكز الدولية قد يتحدد إذا كان ذلك سيؤثر على مراكز الأبحاث الخاصة. أضف إلى هذا أنه من المؤكد أن تقوم المراكز الدولية بشراء أو الحصول على امتياز التقنيات الحيوية الجديدة التي كانت متوفرة سابقاً من خلال الأقنية العامة. وفي النهاية ستقوم المؤسسات الخاصة بمنافسة المراكز على المواهب العلمية، وقد تكون المراكز غير قادرة على دفع الأجور وتوفير الوسائل والضمان الذي توفره الشركات الخاصة[٤٥].

يخيّم الشك على احتمالات إنشاء برامج وطنية في مجال التقنيات الحيوية. لقد قامت بعض الدول النامية وخصوصاً أندونيسيا والفلبين وتايلاند بإنشاء برامج وطنية في مجال التقنيات الحيوية الزراعية. وتنظر الفلبين إلى برنامجها على أنه خطوة أولى نحو استراتيجية التصنيع التي تعتمد على المواد الحيوية التي يمكن أن تساعد البلد على التحرر من الاعتماد على الزيت المستورد. ويأمل العلماء الفلبينيون باستعمال بقايا المحاصيل كمواد خام لإنتاج الوقود السائل والكيماويات الصناعية، وتطوير صناعات غذائية بالأساليب التقنية الحيوية. ووفقاً لما قال و. ج. بادولينا من المعهد الوطني للتقنيات الحيوية والأحياء الدقيقة التطبيقية التابع لجامعة الفلبين، «بان الاستراتيجية الوطنية تهدف إلى تحويل الكتلة الحية إلى غذاء ووقود وسماد وكيماويات»[٤٦].

من المؤكد أن الوصول إلى هذه الأهداف سيكون مكلفاً. وهناك عدد قليل

من الدول تستطيع تخصيص الاستثمار اللازم في المعدات التي تحتاجها برامج التقنيات الحيوية، وبعضها يفتقر إلى الاعداد المدربة من العلماء للقيام بمثل هذه البرامج. إن التقنيات الحيوية الزراعية تناقض تماماً برامج التكاثر النباتي التقليدية التي تتطلب استثمارات معتدلة نسبياً.

توفر التقنيات الحيوية أدوات واعدة لاستغلال الموارد بكفاءة ولزراعة قابلة للبقاء. ولهذا يجب التغلب على العوائق الفنية ويجب تقييم المخاطر البيئية قبل تحقيق هذه الإمكانية. إن ما يؤرق من وجهة نظر الزراعة في العالم الثالث هو درجة سيطرة القطاع الخاص على التقنيات الحيوية الزراعية. إننا بحاجة إلى التزام أكبر نحو الأبحاث العامة على المستويين الوطني والدولي لتصحيح التشويهات في برامج الأبحاث والتأكد من أن أولويات العالم الثالث ستحصل على الاهتمام الكافي.

نقل التقنية المتبادل

إن الإحساس بالعجلة في انطلاقة الثورة الخضراء قد اختفى من جهود التنمية الزراعية الدولية. لقد تحول عدد من البلدان النامية، التي كانت مستوردة للغذاء في السابق، إلى الاكتفاء الذاتي مما حدى ببعض متخذي القرارات إلى إعادة النظر في دعمهم الدول النامية الفقيرة في رفع إنتاجها من الغذاء أكثر.

أما بالنسبة للمزارعين في البلدان النامية الذين لم يشاركوا في فوائد الثورة الخضراء فإن المسألة هي البقاء الاقتصادي. يستطيع هؤلاء المزارعون تحسين أوضاعهم الزراعية عن طريق إدارة أفضل للموارد النادرة، وإعادة تجديد الأرض، ورفع إنتاجهم، إن إعادة توجيه الأبحاث الزراعية والمساعدات التنموية لسد حاجاتهم قد بدأت ولكنها تستحق المزيد من الاهتمام والدعم.

إن أهم أمر في اتجاهات الأبحاث الزراعية الدولية هو تمويل المراكز الدولية الثلاثة عشر. هذا وقد نمت موازنتها من ٢١ مليون دولار في عام ١٩٧٢ عندما كان هناك أربع مراكز فقط، إلى أكثر من ١٠٠ مليون دولار بحلول عام

١٩٨٠. وعمل هذا النمو على توسيع نطاق الأبحاث إلى محاصيل جديدة ومناطق أيكولوجية جديدة. وارتفع صرف المبالغ ببطء إلى مستوى وصل إلى ١٧٠ مليون دولار في أواسط الثمانينات. وبالرغم من المساندة القوية لهذه المراكز، إلا أنه من غير المؤكد أن تتوفر مصادر مالية كافية في السنوات القادمة لدعم المزيد من الأبحاث العلمية المعقدة والتقنيات المتغيرة[٤٧].

أقامت مراكز CGIAR أسساً هامة من المعرفة الأساسية حول محاصيل الغذاء الأساسية في الـ ١٥ سنة الماضية. إن الاستفادة من هذه المعرفة قد تزول إذا بقي الدعم المادي محدوداً، وأن جزءاً كبيراً من المسؤولية لتطوير أبحاث المحاصيل لتتلائم مع الظروف المحلية يقع على عاتق برامج الأبحاث الوطنية. ويأمل العلماء في مراكز CGIAR أن تقوم هذه البرامج بتحمل معظم المسؤولية لإكثار المحاصيل في السنوات القادمة. وسيعمل هذا على إفساح المجال للمراكز الدولية بالتركيز على المسائل الأكثر استراتيجية بما فيها تنسيق المحافظة على موارد جينات المحاصيل والاستفادة من التقنيات الحيوية في المحاصيل الرئيسة[٤٨].

وتستطيع المؤسسات الخاصة، التي دعمت معظم العمل الذي أدى إلى الثورة الخضراء، المساعدة في المحافظة على الاهتمام في أولويات الأبحاث الجديدة. في عام ١٩٨٣ أعادت مؤسسة روكفلر توجيه برامجها في العلوم الزراعية لتؤكد على أبحاث التقنيات الحيوية للأرز، وهو المحصول الذي لم يحظى بالاهتمام الكافي من قبل المؤسسات الخاصة في الدول الصناعية. وفي عام ١٩٨٦ قدمت المؤسسة برنامجاً جديداً اشتمل على خطط لتوسيع أبحاث التقنيات الحيوية لتشمل تحسين السورغوم والذرة البيضاء ومحاصيل رئيسة أخرى منسية وذلك، ولو جزئياً، لموازنة تأكيد القطاع الخاص على المحاصيل التجارية[٤٩].

تستطيع جداول أعمال الأبحاث العامة تكملة والتعويض عن اهتمامات القطاع الخاص في طرق أخرى، ومنها تركيز جزءاً من الأبحاث الزراعية على

الأيكولوجي . ويجادل روبرت باركر من جامعة كورنل بأنه يتوجب على المعاهد العامة كالجامعات التي تدعمها الولايات المتحدة أن تنقل اهتمامها إلى «تطوير علوم الأنظمة الطبيعية»[٥٠] . أن تصميم التقنيات الزراعية والأساليب التي تؤكد على الاستعمال الأكثر كفاءة للموارد وأساليب التجديد، ستستفيد مما في علم الأيكولوجي والعلوم الحيوية التطورية أكثر من استفادتها من الكيمياء الحيوية .

وعلى المستوى الدولي بدأت مراكز CGIAR تعترف بأهمية المحافظة على البقاء الزراعي . ووافق مدراء المراكز في أيار عام ١٩٨٦ على تكريس المزيد من الأبحاث لرفع إنتاجية المحاصيل بواسطة طرق تتجنب تدهور البيئة . ويذهب التأكيد الجديد على إدارة الموارد إلى أبعد من إنتاج المحاصيل ليشمل المحافظة على التربة، والإدارة المائية، وطرق لمساعدة المزارعين على تقليل اعتمادهم على الكيماويات والأسمدة المشتراة . هذا بالإضافة إلى أن المراكز ستعمل على تطوير تقنيات تساعد على إعادة حيوية أراضي المحاصيل المتدهورة[٥١] .

وتبنى عدد كبير من مراكز الأبحاث الدولية أساليب جديدة لفهم أفضل للقيود التي يواجهها المزارعون في الأراضي الهامشية . تشرك «أنظمة الأبحاث الزراعية» المزارعين والعائلات الريفية في عمليات الأبحاث بطريقة مباشرة . ولكن كيف يستطيع عدد قليل من العلماء في مجالات الأبحاث الوطنية والدولية الوصول إلى ربع بليون عائلة، وتحسين التقنيات لتناسب ظروفهم الفردية؟ . والجواب هو أن يكون هناك المزيد من الأبحاث غير المركزية التي تبنى على تعاون المزارعين والعلماء، وأن توفر المعدات للمزارعين لتطوير ابتكارات لهم أنفسهم[٥٢] .

إن إعادة تقييم الممارسات التقليدية هو خطوة في هذا التعاون . ويقول بول ريتشاردز، من جامعة لندن، الذي عمل مع المزارعين النيجيريين «إن أكبر مصدر للمعلومات لم يُستفاد منه في المشاريع التنموية» . وفي كتابه «الثورة الزراعية الأهلية» يوثق كيف استطاع المزارعون التقليديون في غرب إفريقيا

تعديل ممارساتهم الزراعية على أسس التجارب المحددة بحذر، وتتراوح من اختيار أنواع الأرز إلى السيطرة على الجراد. ويقترح أنه بإمكان الباحثين الرئيسيين التعلم من مشاركة المزارعين الصغار، والعكس بالعكس[٥٣].

لم يعد تحدي الأبحاث الزراعية على كافة المستويات مشكلة ذات اتجاه واحد في نقل التقنية كما كان العديد من الناس ينظرون إلى الثورة الخضراء. فالإبداعات ونفاذ البصيرة التي تساعد على رفع الإنتاجية الزراعية ستتبع في كلا الاتجاهين بين الباحثين والمزارعين، وبين الدول الصناعية والدول النامية. إن النجاح الذي تحقق في حقول الإنتاجية المنخفضة في العالم الثالث يمكن أن يقدم طرقاً لإدارة الموارد الزراعية يستطيع المزارعون في ايوا أو فرنسا استعمالها أيضاً.

ما يزال العالم بعيداً عن حل مشاكل الإنتاجية الزراعية. فالأساليب التقليدية في زيادة الإنتاجية ـ جمع نوعيات المحاصيل الجديدة والسماد ومبيدات الحشرات والاستعمال المكثف للطاقة ـ نجحت بشكل كبير في زيادة إنتاج الغذاء في البلدان الصناعية وفي أجزاء من العالم الثالث. ولكننا ما زلنا بحاجة إلى أساليب جديدة تصل إلى المزارعين الذين لم يستطيعوا دفع تكاليف السير في هذا الطريق، ولإزالة عدم المساواة في توزيع الموارد، ولمواجهة المشاكل البيئية المنتشرة. أن تكملة استعمال الموارد التقليدية مع التقنيات الحيوية المبتكرة تستطيع زيادة الموارد الزراعية المحلية يمكن أن تعطي فوائد ذات تكاليف قليلة، وقابلة للبقاء في الإنتاجية الزراعية.

Chapter 8. Raising Agricultural Productivity

1. Data on adoption of high-yielding varieties from Dana G. Dalrymple, Development and Spread of High-Yielding Rice Varieties in Developing Countries (Washington, D.C.: U.S. Agency for International Development, 1986), and from Dana G. Dalrymple, Development and Spread of High-Yielding Wheat Varieties in Developing Countries (Washington, D.C.: U.S. Agency for International Development, 1986); regional grain area data from U.S. Department of Agriculture (USDA), Economic Research Service (ERS), World Indices of Agricultural and Food Production 1950-85 (unpublished printout) (Washington, D.C.: 1986).

2. Population data based on estimates of agriculturally active populations from United Nations Food and Agriculture Organization, 1984 Production Yearbook (Rome: 1985).

3. Population projections from Population Reference Bureau, 1985 World Population Data Sheet (Washington, D.C.: 1985); grain-yield projections by Worldwatch Institute, based on world grain utilization data from USDA, Foreign Agricultural Service, Foreign Agriculture Circular -- Grains, FG-9-86, Washington, D.C., August 1986.

4. USDA, ERS, World Indices.

5. World Bank, China: Agriculture to the Year 2000 (Washington, D.C.: 1985).

6. Ibid.; Bruce Stone, "Chinese Fertilizer Application in the 1980s and 1990s: Issues of Growth, Balance, Allocation, Efficiency, and Response," in U.S. Congress, Joint Economic Committee, China's Economy in the Eighties (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, forthcoming).

7. Organisation for Economic Co-operation and Development, The State of the Environment 1985 (Paris: 1985).

8. Rodale quoted in Charles A. Francis and Richard R. Harwood, Enough Food: Achieving Food Security Through Regenerative Agriculture (Emmaus, Pa.: Rodale Institute, 1985).

9. Robert Rodale, "Internal Resources and External Inputs -- The Two Sources of All Production Needs," in Rodale Institute, Regenerative Farming Systems (Emmaus, Pa.: 1985).

10. D.F. Bezdicek et al., "Influence of Organic Nitrogen on Soil Nitrogen, Nodulation, Nitrogen Fixation, and Yield of Soybeans," Soil Science Society of America Proceedings (Madison, Wisc.), March-April 1974; D.F. Bezdicek, "Biotechnology and Farming Systems: On-Farm Applications and Consequences," in Institute for Alternative Agriculture, Biotechnology and Agriculture: Implications for Sustainability (Greenbelt, Md.: 1986); D.F. Bezdicek, Washington State University, Pullman, private communication, August 6, 1986.

11. For a review of regenerative practices, see Francis and Harwood, Enough Food, Rodale Institute, Regenerative Farming Systems, and Rodale Institute, Proceedings of Workshop on Resource-Efficient Farming Methods for Tanzania (Emmaus, Pa.: Rodale Press, 1983).

12. Dana G. Dalrymple, "The Development and Adoption of High-Yielding Varieties of Wheat and Rice in Developing Countries," American Journal of Agricultural Economics, December 1983.

13. Dalrymple, "High-Yielding Varieties"; Inter-American Development Bank, Economic and Social Progess in Latin America: 1986 Report (Washington, D.C.: 1986).

14. Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), 1984 Annual Report (Washington, D.C.: 1985); News from the CGIAR (Washington, D.C.), January/April 1986.

15. Dalrymple, "High-Yielding Varieties"; USDA, ERS, World Indices; Dunstan S.C. Spencer, "Agricultural Research: Lessons of the Past, Strategies for the Future," in Robert J. Berg and Jennifer Seymour Whittaker, eds., Strategies for African Development (Berkeley: University of California Press, 1986).

16. CGIAR, 1984 Annual Report.

17. International Development Research Center, The Fragile Web: The International Agricultural Research System (Ottawa: 1983); CGIAR, 1984 Annual Report.

18. Donald L. Plucknett and Nigel J.H. Smith, "Sustaining Agricultural Yields," BioScience, January 1986.

19. International Rice Research Institute (IRRI), IRRI Highlights 1985: Accomplishments and Challenges (Manila, Philippines: 1986).

20. Ibid.; CGIAR, Summary of International Agriculture Research Centers: A Study of Achievements and Potential (Washington, D.C.: 1985).

21. International Institute of Tropical Agriculture (IITA), IITA Annual Report and Research Highlights 1985 (Ibadan, Nigeria: 1986); "Mycorrhizae: Can Africa Benefit?" International Livestock Center for Africa Newsletter (Addis Ababa, Ethiopia), July 1986; IRRI, Highlights 1985.

22. J.G. Hawkes, Plant Genetic Resources: The Impact of the International Agricultural Research Centers (Washington, D.C.: World Bank, 1985).

23. Debora MacKenzie, "Ethiopia: Famine amid Genetic Plenty," New Scientist, August 8, 1985; Jonathan B. Tucker, "Amaranth: The Once and Future Crop," BioScience, January 1986.

24. Gary Paul Nabhan, Gathering the Desert (Tucson: University of Arizona Press, 1985).

25. Michael Philips, "Rodale Research Center Holds Premier Amaranth Collection," Diversity, Number 9, 1986; William Liebhardt and Charles S. Kauffman, Rodale Research Center, Kutztown, Pa., private communications, March 26, 1986; Wes Jackson, New Roots for Agriculture (San Francisco: Friends of the Earth, 1980).

26. Quoted in Sterling Wortman and Ralph W. Cummings, Jr., To Feed This World (Baltimore, Md.: The Johns Hopkins University Press, 1978).

27. W.C. Liebhardt et al. "Research Needs for the Development of Resource Efficient Technologies," in Rodale Institute, Regenerative Farming Systems.

28. Peter R. Jennings, "The Amplification of Agricultural Production," Scientific American, September 1976.

29. Ibid.

30. Gerald G. Marten, "Traditional Agriculture and Agricultural Research in Southeast Asia," in Gerald G. Marten, ed., Traditional Agriculture in Southeast Asia (Boulder, Colo.: Westview Press, 1986).

31. Traditional acacia-based systems described in National Research Council, Board on Science and Technology for International Development, Environmental Change in the West African Sahel (Washington, D.C.: National Academy Press, 1983).

32. Ibid.

33. Michael McGahuey, Impact of Forestry Initiatives in the Sahel (Washington, D.C.: Chemonics, 1986).

34. Sedogo's research discussed in Christian Pieri, "Food Crop Fertilization and Soil Fertility: The IRAT Experience," in Herbert W. Ohm and Joseph G. Nagy, eds., Appropriate Technologies for Farmers in Semi-Arid West Africa (West Lafayette, Ind.: Purdue University International Programs in Agriculture, 1985).

35. Shifting cultivation is described in D.B. Grigg, The Agricultural Systems of the World (New York: Cambridge University Press, 1974).

36. Current research in alley cropping is described in IITA, Annual Report 1985, and in IITA, Alley Cropping: A Stable Alternative to Shifting Cultivation (Ibadan, Nigeria: 1984).

37. Spencer, "Agricultural Research."

38. U.S. Congress, Office of Technology Assessment (OTA), Technology, Public Policy, and the Changing Structure of American Agriculture (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1986).

39. For overviews of the environmental implications of biotechnologies, see Jack Doyle, "Biotechnology Research and Agricultural Stability," Issues in Science and Technology, Fall 1985, and Jack Doyle, Altered Harvest (New York: Viking Penguin Inc., 1985).

40. OTA, Changing Structure of American Agriculture.

41. Marjorie Sun, "Engineering Crops to Resist Weed Killers," Science, March 21, 1986.

42. Data on conservation tillage in the United States from No-Till Farmer, March 1986; African conservation tillage research described in IITA, Tasks for the Eighties: A Long-Range Plan (Ibadan, Nigeria: 1981), and in IITA, IITA Annual Report 1984 (Ibadan, Nigeria: 1985).

43. Frederick H. Buttel et al., "Genetic Engineering and the Restructuring of Agricultural Research," The Rural Sociologist, Vol. 3, No. 3, 1983; for the history of public agricultural research in the United States, see Yujiro Hayami and Vernon W. Ruttan, Agricultural Development (Baltimore, Md.: The Johns Hopkins University Press, 1985).

44. Estimate of USDA-supported biotechnology research from U.S. General Accounting Office, Biotechnology: The U.S. Department of Agriculture's Biotechnology Research Efforts (Washington, D.C.: 1985); Monsanto investment from Frederick Buttel, "Biotechnology and Alternative Agriculture: An Overview of the Major Issues and Concerns," in Institute for Alternative Agriculture, Biotechnology and Agriculture.

45. These and other challenges facing the international research centers are discussed in Frederick H. Buttel and Randolph Barker, "Emerging Agricultural Technologies, Public Policy, and Implications for Third World Agriculture: The Case of Biotechnology," American Journal of Agricultural Economics, December 1985, and in F.H. Buttel, B. Kenney, and J. Kloppenburg, Jr., "The IARCs and the Development and Application of Biotechnologies in Developing Countries," in IRRI, Biotechnology in International Agricultural Research (Manila: 1985).

46. W.G. Padolina, "Strategies to Develop Biotechnology in the Philippines," in IRRI, Biotechnology in International Agricultural Research.

47. CGIAR, 1984 Annual Report.

48. News from the CGIAR (Washington, D.C.), May/August 1986.

49. Randolph Barker, "Biotechnology and Farming Systems: An International Perspective," in Institute for Alternative Agriculture, Biotechnology and Agriculture; The Rockefeller Foundation, The President's Review and Annual Report 1983 (New York: 1983); Kathleen Teltsch, "Rockefeller Unit Doubles Its Third-World Aid," New York Times, May 4, 1986; The Rockefeller Foundation, "The Rockefeller Foundation in the Developing World," New York, May 1986.

50. Robert Barker, "The Changed World of Research Opportunities," in Martin Gibbs and Carla Carlson, eds., Crop Productivity -- Research Imperatives Revisited, conference at Boyne Highlands Inn, Boyne, Mich., October 13-18, 1985, and at Airlie House, Va., December 11-13, 1985.

51. News from the CGIAR (Washington, D.C.), May/August 1986.

52. For several perspectives on farming systems research, see Joyce Lewinger Moock, ed., Understanding Africa's Rural Households and Farming Systems (Boulder, Colo.: Westview Press, 1986); potential for farmer-scientist collaboration described in Marten, "Agricultural Research in Southeast Asia."

53. Paul Richards, Indigenous Agricultural Revolution (London: Hutchinson & Co., Ltd., 1985).

الفصل التاسع
استقرار الدورات الكيماوية
ساندرا بوستل
ترجمة
د. فوزي سهاونة

خلال القرنين الماضيين ـ وهما مجرد لحظة من العصور الجيولوجية ـ غيرت المجتمعات الصناعية كيمياء الأرض بطرق عديدة سيكون لها آثار اقتصادية وايكولوجية مذهلة في حياتنا وحياة أحفادنا، ومن بينها ثلاثة تهدد المجتمع، وستكلفه الكثير، وهي: تقلص الأمن الغذائي نتيجة للتغير المناخي، وموت الغابات نتيجة تلوث الهواء بالأمطار الحمضية، والأخطار الصحية الناتجة عن التعرض للملوثات الكيماوية في الطبيعة. وتنشأ هذه الآثار من مجمل النشاطات اليومية التي وصلت إلى درجة كافية تقوض الأنظمة الطبيعية التي تطورت على مَرِّ ملايين السنين.

ويحيط بكل واحدة من هذه التهديدات الكثير من الغموض العلمي، ولهذا فالعالم بحاجة ملحة إلى المزيد من الأبحاث. ومع هذا فإن الانتظار للوصول إلى صورة مؤكدة لكل تهديد سيكون له آثار كارثية ومكلفة. وبحلول الزمن الذي يستطيع فيه الباحثون توثيق التغيرات المناخية، مثلاً، ستكون المشكلة قد تعقدت ولا رجوع فيها. وهكذا يتطلب استرجاع الأمور إلى طبيعتها أن يعمل المواطنون والقادة السياسيون على اتخاذ الاجراءات الضرورية قبل أن تظهر آثار التلوث الكيماوي بشكل واضح.

تستطيع الأنظمة الطبيعية ـ بما فيها المناخ والغابات والبشر ـ امتصاص الضغوط لفترات طويلة من الزمن بدون وجود مظاهر خراب واضحة. ولكن ستصل هذه الضغوط إلى نقطة تبدأ الأمور بعدها بالتدهور بسرعة. هذا ويستطيع

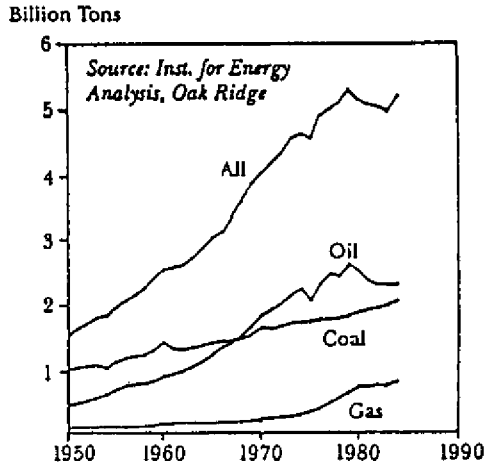
العلماء استباق حدوث مثل هذه التغيرات المفاجئة، ولكنهم لا يستطيعون، إلا نادراً، تحديد زمان حدوثها. وكلما ازدادت سرعة نشاطات الإنسان، زاد احتمال حدوث مثل هذه التجاوزات.

تعطيل الدورات الكيماوية

تشكل ٦ عناصر رئيسة ـ الكربون، والأوكسجين، والنيتروجين، والهيدروجين، والفوسفور، والكبريت ـ ٩٥٪ من الكتلة الحية على الأرض. وبما أن كميات هذه المواد ثابتة، فإن الحياة تعتمد على التدوير الكفؤ لهذه العناصر في الجو والصخور والتربة والمياه والكائنات الحية في المحيط الحيوي الذي يسمى التدوير الكيماوي ـ الأرضي ـ الحيوي (Biogeochemical Cycling). وفي السنوات الأخيرة توصل العلماء إلى أن النشاطات قد عطلت هذه الدورات وخصوصاً دورات الكربون والنيتروجين والكبريت[١].

ومنذ عام ١٩٦٠ أطلق احتراق الوقود الحفري حوالي ١٥٠ بليون طن من الكربون في الجو. وازدادت كمية المواد المنبعثة من ٩٣ مليون طن في عام ١٨٦٠ إلى حوالي ٥ بليون طن في الوقت الحاضر ـ أي زيادة تساوي ٥٣ مرة. وجاءت معظم المواد المنبعثة منذ عام ١٩٥٠ بعد زيادة استعمال الزيت مما أضاف الكثير إلى الكربون المنبعث من الفحم[٢]. (انظر شكل ٩-١).

وفي بداية هذا القرن ساهم قطع وحرق الغابات لزراعة المحاصيل وتوفير المراعي بإرسال المزيد من الكربون إلى الهواء أكثر مما ساهم الوقود الحفري. ويقدر العلماء بأنه بين عام ١٨٦٠ وعام ١٩٨٠ أطلق إزالة الغابات أكثر من ١٠٠ بليون طن من الكربون إلى الجو. ويقدر اليوم بأن إزالة الغابات في المناطق الاستوائية تسبب في إطلاق كمية تتراوح بين ٠,٦ إلى ٢,٦ بليون طن من الكربون سنوياً، وهذا يساوي ما بين ١٢-٥٠٪ مما يطلقه احتراق الوقود الحفري[٣].



شكل ٩ ـ ١ انبعاث الكربون من احتراق الوقود الحفري في العالم ١٩٥٠ ـ ١٩٨٤

وأبدى العلماء اهتمامهم بكمية الكربون المضافة إلى الجو قبل حوالي قرن من الزمان. وحتى مؤخراً، افترض العديد من العلماء أن المحيطات، أكبر خزّان في دورة الكربون، ستُزيل العنصر الذي تضيفه النشاطات البشرية. وفي أواخر الخمسينات بدأ العلماء الموجودون فوق جبل مونالوا في هوائي بقياس تركز ثاني أكسيد الكربون في الجو ووجدوا أنه في تزايد مستمر. وبين عام ١٩٥٩ وعام ١٩٨٥ ازداد متوسط ثاني أكسيد الكربون السنوي من ٣١٦ جزء بالمليون إلى حوالي ٣٤٦ جزء بالمليون، أي بزيادة مقدارها ١٠٪. هذا وقدر تركز ثاني أكسيد الكربون قبل عام ١٨٦٠ بحوالي ٢٦٠ إلى ٢٧٠ جزء بالمليون، ولكن النشاط البشري زاد تركز ثاني أكسيد الكربون في الجو بحوالي ٣٠٪ في غضون ١٢٥ سنة[٤].

كان العلماء ولمدة طويلة يشتبهون بوجود دور رئيس لثاني أكسيد الكربون في تنظيم حرارة الأرض. ويشبه هذا الدور بمصفاة باتجاه واحد حيث يسمح ثاني أكسيد الكربون للطاقة الصادرة من الشمس بالمرور من خلاله، ولكنه يمتص موجات الإشعاع الطويلة التي تنبعث من سطح الأرض. وأطلق العلماء على هذه الظاهرة بـ «تأثير البيوت الزجاجية» ووضعوا نموذجاً رياضياً لها للتنبؤ

بكيفية استجابة المناخ لتركز أعلى من ثاني أكسيد الكربون. ومن نتائج هذا النموذج ظهر اتفاق بأنه إذا وصل تركز ثاني أكسيد الكربون إلى ضعف ما كان عليه قبل مرحلة الصناعة (التي يقدر أن تحدث حسب الاتجاهات الحالية حوالي منتصف القرن القادم) سيرتفع متوسط حرارة الأرض ما بين ١,٥ و ٤,٥ درجة مئوية[٥].

وسيكون لهذا التغير الصغير آثار عميقة على مناخ الكرة الأرضية. ففي خلال العصر الجليدي الأخير، عندما كان الجليد يغطي معظم أوروبا وأمريكا الشمالية، كان متوسط حرارة الأرض أبرد بخمس درجات مما هو عليه اليوم. وسيعمل التغير المتوقع من مضاعفة ثاني أكسيد الكربون على جعل حرارة الأرض أكبر من أي وقت في تاريخ البشرية[٦].

وبدأ العلماء مُؤخَّراً بإظهار اهتمام متزايد بمركب كربون آخر هو الميثان (غاز المستنقعات والمناجم). وتشير دراسات الهواء المحجوز في الجليد القطبي بأن تركز الميثان في الجو بقي ثابتاً لآلاف السنين، ولكن بدأ بالارتفاع حوالي عام ١٦٠٠. وتضاعف التركز منذ ذلك الحين، ويتزايد اليوم بمعدل ١-٢٪ سنوياً. ويبقى سبب هذه الزيادة غير مؤكد[٧].

يتكون معظم غاز الميثان بفعل البكتريا التي تحلل المادة العضوية في البيئات التي ينقصها الأوكسجين. وتنتج البكتيريا في أمعاء الأبقار والتربة التي تزرع بالأرز في العالم حوالي ١٤٠ مليون طن من الميثان سنوياً، وتساوي هذه الكمية ضعف ما تطلقه المستنقعات والأراضي الرطبة. ويعمل غاز الميثان أيضاً كالبيت الزجاجي حيث يمنع حرارة الأرض من التسرب إلى أعلى. ويقدر العلماء بأن مقدار غاز الميثان الذي سيتجمع حتى عام ٢٠٣٠ سيزيد من دفء الكرة الأرضية بمقدا ٢٠-٤٠٪ أكثر مما سيزيده ثاني أكسيد الكربون[٨].

لا تتوفر إلا صورة جزئية عن وضع النيتروجين في العالم، ولكن لا شك بأن نشاطات الإنسان قد غيَّرت دورة هذا العنصر الرئيس أيضاً. يطلق حرق الوقود الحفري أكسيدات النيتروجين إلى الجو، كما تطلق المصانع والسيارات والصناعات المختلفة مثل هذا الغاز أيضاً. ففي الولايات المتحدة، ازدادت

كمية أكسيدات النيتروجين في الجو من ٣,٩ مليون طن عام ١٩٥٠ إلى ٢,٢٠ مليون طن عام ١٩٧٣، وبقيت عند هذا المستوى منذ ذلك الحين. وتشير التقديرات الحديثة إلى أن كميات أكسيدات النيتروجين التي تطلقها النشاطات البشرية إلى الجو في العالم مساوية للكمية الصادرة من البرق والتربة والموارد الطبيعية مجتمعة[٩].

وتسارعت بعض أجزاء دورة النيتروجين بفعل زيادة الإنتاج النباتي والحيواني. فمن أجل الإيفاء بالطلب المتزايد على الغذاء استعمل الفلاحون كميات كبيرة من الأسمدة النيتروجينية لزيادة إنتاج اللحوم عن طريق تربية الأبقار في الحظائر. ويعتقد العلماء بأن استعمال الأسمدة، وتركز فضلات الحيوانات، واحتراق الوقود الحفري تطلق كميات من أكسيد النيتروجين المعروف للعديد من الناس باسم الغاز الضاحك. وبعكس مركبات ثاني أكسيد النيتروجين الذي ينزل مع الأمطار بعد فترة وجيزة في الجو، فإن أكسيد الحامض النيتري قد يبقى في الجو لمدة قرن أو أكثر. وبدأ الاهتمام بهذا الغاز يتزايد بعد اكتشاف حقيقة كونه يعمل عمل البيوت الزجاجية. ومن المتوقع أن ترفع كمية أكسيد الحامض النيتري في عام ٢٠٣٠ حرارة الأرض بنسبة تتراوح بين ١٠ و ٢٠٪ زيادة عن المستوى المتوقع من ثاني أكسيد الكربون[١٠].

بعكس النيتروجين والكربون، لا يحتفظ الكبريت بخزان رئيس في الجو، مع أن جزءاً منه يدور في الهواء في حركته بين اليابسة والماء. وفي كل عام تطلق البراكين والبحار والأراضي الرطبة من ٩٠ إلى ١٢٥ مليون طن من الكبريت إلى الجو. ويأتي التأثير البشري الأكبر على الدورة من النشاط الاقتصادي ـ من حرق الفحم والزيت وصهر خامات المعادن التي تحتوي على الكبريت. وتقذف هذه المصادر مركب ثاني أكسيد الكربون (ويضيف كل طنين من أكسيد الكبريت طناً من الكبريت إلى الهواء). وعلى مستوى العالم، تساهم البشرية جمعاء بنفس القدر الذي تساهم به العوامل الطبيعية مجتمعة ـ حوالي ١٠٠ مليون طن وهذا يضاعف الدورة السنوية من الكبريت في المجال الحيوي[١١].

وبعدما يرتفع ثاني أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت إلى الجو يتفاعلان مع مواد كيماوية أخرى في طبقات الجو السفلي. فمثلاً، ينطلق إلى

الجـو ثاني أكسيد النيتـروجين والهيدروكـربـونـات نتيجـة احتـراق الزيت في السيارات. وفي ظل حرارة الشمس العالية يساعدان على تشكيل الأوزون، وهو عنصر رئيس في الضباب الدخاني الذي يغطي العديد من المناطق الحضرية. ويمكن أن تنتقل هذه الملوثات من المدن إلى الأرياف وتقطع مسافات طويلة بفعل الرياح. وفي العديد من المناطق الريفية من أوروبا وأمريكا الشمالية تصل تركزات الأوزون الصيفي إلى ضعفين أو ثلاثة أضعاف المستويات الطبيعية[١٢].

وبالمثل، تنشأ التركزات الحمضية من مجموعة من التفاعلات التي تشتمل على مركبـات الكبـريت والنيتـروجين. وفي أواسط القـرن التاسع عشر درس الكيميائي الإنكليزي روبرت انغوس سميث التساقط حول مدينة مانشستر في بريطانيا، ووجَـدَ أن مستـويات الحامض الكبريتي في المدينة أعلى منها في الـريف المحيط في المـدينـة. وفي العقـود القليلة الماضية انتشرت الأمطار الحمضية في المناطق الريفية في العديد من الدول الصناعية. إن زيادة كميات الملوثات الحمضية، إضافة إلى ما يخرج من المداخن العالية التي تهدف إلى إبعـاد الـدخـان عن المدن، عملت على تحويل الأمطار الحمضية من كونها مشكلة في المناطق الحضرية إلى مشكلة إقليمية وقارية[١٣].

لقد حولت النشاطات الصناعية المعادن أيضاً إلى ملوثات مزعجة. تتواجد المعادن في التربة والصخور بأشكال وتركزات حددتها الطبيعية، وهي هكذا لا تمثل أي ضرر. ولكن نتيجة للتزايد في إحراق الوقود الحفري وصهر المعادن والتخلص من فضلاتها والعمليات الأخرى التي تتطلب درجات حرارة عالية قد أدت جميعها إلى زيادة تركز المعادن في الطبيعة بشكل واضح. وهكذا أصبحت الأضرار المنبعثة إلى الجو عن عدد قليل من المعادن التي تدخل في نشاطات الإنسـان تزيد عن الأضـرار المنبعثـة من التـرب والبراكين والمصادر الطبيعية الأخـرى. (انـظر جدول ٩-١). فقـد ازدادت منبعثات الكاديوم عشرين مرة ومنبعثـات الـرصـاص ثلاثـاً وعشـرين مرة. وإن استعمـال الرصاص في وقود السيارات، الذي بدأ في العشرينات، قد زاد كميات المنبعثات من الرصاص في العـالم إلى ٢ مليون طن سنـوياً، وهـذه الكمية تساوي ٣٣٣ مرة الكمية المنبعثة من المصادر الطبيعية.

وكمـا هو الحـال بالنسبة للمنبعثات المشكلة للملوّثات الحمضية، تعود المعادن إلى الأرض وتدخل في التربة والجداول والبحيرات. وبما أن العلماء لم يقـومـوا برصد الترسبات المعدنية هذه، فليس لديهم فكرة وافية عن مدى انتشارها الإقليمي أو العالمي. ومع هذا فقد وجد فريق من الباحثين الأمريكيين من مراجعـاتهم لـ ٣٠٠ موقـع في أنحـاء متفرقة من العالم أن معدلات تركيز المعادن في المناطق الريفية تتراوح بين ١٠ إلى ١٠٠ مرة أكثر مما هي عليه في أقصى شمال الأطلسي. وتراوحت المعدلات في المناطق الحضرية بين ١٠٠ إلى ١٠,٠٠٠ مرة أكبر مما هي في شمال الأطلسي. واستنتج هؤلاء العلماء أن

جدول ٩-١. المقادير العالمية السنوية المقدرة لمنبعثات مجموعة مختارة من المعادن إلى الجو من نشاط الإنسان والعوامل الطبيعية، حوالي عام ١٩٨٠

المعدن	نشاط الإنسان	المصادر الطبيعية	نسبة مساهمة الإنسان إلى مساهمة الطبيعة
	(آلاف الأطنـــان)		
الرصاص	٢,٠٠٠	٦	٣٣٣
انتيموني	٣٨	١	٣٨
زنك	٨٤٠	٣٦	٢٣
كاديوم	٦	٠,٣	٢٠
نحاس	٢٦٠	١٩	١٤
سيلينيوم	١٤	٣	٥
ارسينك	٧٨	٢١	٤
نيكل	٩٨	٢٨	٤
فاناديوم	٢١٠	٦٥	٣
كروميوم	٩٤	٥٨	٢

Source: James N. galloway et al., (Trace Metals in Atmospheric Deposition: A Review and Assessment), Atmospheric Environment, Vol. 16, No. 7, 1982.

مقادير ترسبات الرصاص والزئبق «قد وصلت إلى حدود ضارة بالإنسان»، وأن ترسبات الكاديوم، والنحاس، والزئبق، والرصاص، والزنك «وصلت إلى مستويات ضارة بالكائنات الحية الأخرى»[١٤].

بالإضافة إلى تعديل دورات العناصر الطبيعية كالكربون، والنيتروجين، والكبريت، والمعادن، استطاع الإنسان إدخال آلاف المواد إلى البيئة التي ليس لها ندّ في الطبيعة في نصف القرن الفائت. هذا ولم يتخيل مخترعوها الأوائل أنها ستعمل على تدهور الأنظمة الطبيعية. وفي بداية السبعينات حذر العلماء من مجموعة من المركبات الاصطناعية ـ الكلوروفلوروكاربون (CFCs) Chlorofluorocarbons ـ من قدرتها على تدمير طبقة الأوزون الحامية للحياة في طبقات الجو العليا.

ومن سخريات القدر أن الأوزون ـ المركب الكيماوي الذي يشكل الضباب الدخاني المزعج في طبقات الجو السفلى ـ يقوم بدور حيوي في طبقات الجو العليا، حيث يمتص الإشعاع فوق البنفسجي من الشمس، الذي إذا وصل الأرض، سيسبب سرطانات الجلد، ويضر بالمزروعات، وله مضار أخرى. وعندما ترتفع مركبات CFCs تنتقل إلى طبقات الجو العليا حيث تحطمها أشعة الشمس وتعطي ذرات من الكلورين، الذي يؤدي بدوره إلى حدوث تفاعلات مختلفة تحطم الأوزون. وهكذا نتيجة لمنبعثات CFC أصبحت تركزات الكلورين في الطبقات العليا ضعف المستويات الطبيعية[١٥].

ارتفع انتاج CFC-11 و CFC-12 ، وهي الأعضاء الأكثر إزعاجاً من عائلة CFC ، بدرجة متزايدة من بداية الثلاثينات إلى أوائل السبعينات نتيجة ازدياد الطلب عليها كمواد دافعة في علب الرش، وعوامل مشكلة للرغوة، وكمبردات للثلاجات. وانخفض انتاجها منذ منتصف السبعينات إلى أواخر عام ١٩٨٢ بعد أن استجاب عدد من الدول الصناعية إلى تحذير العلماء من مخاطر استعمالها. ولكن وبسبب تزايد الطلب عليها من قبل الدول النامية، والمطالبة بعدم تحديد استعمالها في الدول الصناعية، ارتفع انتاجها بعد ذلك التاريخ. وارتفع الإنتاج المقدر (باستثناء الاتحاد السوفياتي واوروبا الشرقية والصين) حوالي ١٦٪ بين عام ١٩٨٢ وعام ١٩٨٤[١٦].

وبناء على معدلات نمو معتدلة من الانبعاثات للغازات الأخرى و٣٪ زيادة سنوية في انبعاث CFC ، تقدر وكالة الفضاء الأمريكية استنزافاً مقداره ١٠٪ سنوياً في طبقة الأوزون بحلول منتصف القرن القادم. وتشير دراسة أخرى لوكالة حماية البيئة إلى استنزاف كهذا قد ينتج عنه مليونان من سرطانات الجلد الإضافية كل عام، وضرر للبلاستيك والدهانات تصل قيمته إلى ٢ بليون دولار سنوياً، وضرر لا حدود له للمحاصيل والحياة المائية[١٧].

ازداد الاهتمام بسرعة وامكانية استنزاف الأوزون مؤخراً عندما أظهرت نتائج دراسات أن هناك ٤٠٪ انخفاض في طبقة الأوزون فوق القارة الجنوبية كل تشرين أول، بعد ظهور أشعة الشمس بعد الشتاء الطويل في القارة. هذا ولم يتوقع العلماء مثل هذه الخسارة، وفيما إذا كان هذا مؤشراً للمزيد من الاستنزاف يبقى أمراً غير معروف[١٨].

تضيف مجموعة (CFC) إلى التهديد بتغيّر المناخ بشكل غير مباشر بمهاجمتها لطبقة الأوزون ومباشر بلعب دور غاز البيوت الزجاجية. إن استنزاف الأوزون سيغيِّر موازنات الطاقة لطبقات الجو العليا والسفلى مما سيؤدي إلى زيادة دفء الأرض. وبما أن CFC هي نفسها تخزن الحرارة المشعة من الأرض، لذلك ستضيف تدفئة إلى البيوت الزجاجية. وفي تشرين أول عام ١٩٨٥ استنتج علماء من ٢٩ دولة في اجتماعهم في فيلاش، بالنمسا، بأن امكانية قيام غازات البيوت الزجاجية بتغيير المناخ بدلاً من ثاني أكسيد الكربون ـ مثل غاز الميثان وأكسيد النيتروس و CFCs «هي بنفس أهمية ثاني أكسيد الكربون». وإذا اخترنا التركزات المتزايدة لثاني أكسيد الكربون وغازات البيوت الزجاجية الأخرى معاً فستؤدي إلى ما يساوي ضعف مستوى ثاني أكسيد الكربون في فترة ما قبل التصنيع بحلول عام ٢٠٣٠[١٩].

إن تأثيرات آلاف الكيماويات الاصطناعية التي تضاف إلى الأراضي الزراعية والصادرة من المصانع، والتي تلقى على شكل فضلات غير معروفة تماماً. وكما هو الحال مع العديد من المنتجات الصناعية فإنه من الأسهل معرفة فوائد استعمال الكيماويات أكثر من معرفة تكاليفها. فمثلاً ساعدت مبيدات الحشرات على الحد من الأمراض المخيفة كالملاريا والطاعون والتيفوس

ومـرض النـوم التي كانت تزهق ملايين الأرواح. وتستطيع هذه المبيدات قتل الحشـرات التي تفتك بالنباتات، وهكذا تساعد على تخفيف الجوع وتجنب المجاعة. ومع هذا فقد أظهرت الأبحاث أن المبيدات والكيماويات الأخرى تشكل خطراً حقيقياً ومخاطر طويلة الأجل[٢٠].

القليل من الناس كانوا يعرفون أن المبيد د.د.ت الذي شاع استعماله في الأربعينات كان سيتدخل في تكوين الجنين في أحشاء الصقور والنسور والطيور الأخرى مما أدى إلى دفع هذه الأنواع إلى ما يقارب الفناء. وعدد أقل كان يعرف أن الـ د.د.ت سيجد طريقة إلى طيور البطريق في القارة الجنوبية، وأنه في خلال ثلاثة أجيال ستتجمع كميات لا بأس بها في دم ودهن الأمريكي، وأنه بعد منع استعماله في الولايات المتحدة بعقد من الزمان ما يزال يتواجد في نباتات الجزر والسبانخ التي تباع في أسواق سان فرانسيسكو[٢١].

إنه غير معروف بالضبط مدى تأثير تغير كيمياء الأرض على الناس وعلى الأنـظمة الطبيعية. ولكن نتيجة لوجود قدرة ذاتية يستطيع المجال الحيوي أن يحافظ على نوع من التوازن كما يحافظ جسم الإنسان على حرارة ثابتة بغض النظر عن الحرارة الخارجية. ومع هذا فإن أي نظام ذا تحكم ذاتي يمكن أن يتأثر بالضغوط الخارجية مما يفقده المقدرة على العمل.

الأخطار على الأمن الغذائي

على مر العصور، استطاع المزارعون تكييف أنظمة الزراعة مع ما تقدمه الطبيعة من أمطار ودفء. ولهذا فإن أي ابتعاد عن هذه الظروف الموسمية سيضر بإنتاج المحاصيل وحياة المزارعين وفي النهاية أمنهم الغذائي. وبسبب زيادة تركز ثاني أكسيد الكربون و CFCs وغازات البيوت الزجاجية الأخرى، فإنه من المتوقع أن يتغير مناخ الكرة الأرضية في فترة الـ ٥٠ إلى ٧٥ سنة القادمة. إن النماذج المتاحة لا تستطيع تفسير كل تعقيدات مناخ العالم، ولا تستطيع التنبؤ بمقـدار التغيرات في الحـرارة وفي كميات الأمـطار التي ستحدث في أقاليم معينة. ومع ذلك فإنها تشير إلى الحاجة إلى بعض التعديلات المكلفة إذا أردنا المحافظة على الأمن الغذائي العالمي[٢٢].

ومع أن المناخ سيتغير بالتدريج كلما زاد تركز غازات البيوت الزجاجية، إلا أن صانعي النماذج يركزون تنبؤاتهم على ما سيحدث نتيجة وضع يساوي مضاعفة ثاني أكسيد الكربون فوق مستويات ما قبل التصنيع. ويتفق جميع هؤلاء على أن الحرارة سترتفع في كل مكان ولكن بمقادير أكبر في المناطق المعتدلة والباردة. وبما أن الهواء الأدفأ يحمل كمية أكبر من الرطوبة، لذا ستزداد كمية الأمطار بنسبة تتراوح بين ٧-١١٪. وفي العديد من الأقاليم ستعمل درجات الحرارة المرتفعة على تبخير كميات الأمطار الإضافية مما يسبب انخفاض في رطوبة التربة[٢٣].

تشير نتائج نماذج حديثة إلى جفاف متزايد في فصل الصيف في أواسط القارات في أقاليم العروض الوسطى من نصف الكرة الشمالي[٢٤]. وتشير أيضاً إلى انخفاض في رطوبة التربة المتوفرة للمحاصيل الصيفية في أماكن إنتاج الحبوب في أمريكا الشمالية والاتحاد السوفياتي. تنتج الولايات المتحدة وكندا أكثر من نصف صادرات الحبوب في العالم، وتصدر الولايات المتحدة لوحدها ٧٢٪ من مجموع صادرات العالم من الذرة. (انظر جدول ٩-٢).

جدول ٩-٢. حصة الدول الرئيسة من صادرات الحبوب في العالم في المناطق التي يتوقع أن تنخفض فيها الرطوبة الصيفية

البلد	الذرة	الأرز	القمح	كل الحبوب
		(بالمئة)		
كندا	١	صفر	١٩	١١
الاتحاد السوفياتي	صفر	صفر	٢	١
الولايات المتحدة	٧٢	١٧	٣٧	٤٤
المجموع	٧٣	١٧	٥٨	٥٦

Source: U.N. Food and Agriculture Organization, 1984 FAO Trade Yearbook (Rome, 1985).

وفي أجزاء كبيرة من هذه المناطق، تعمل كمية المياه القليلة على الحد من إنتاج المحاصيل. وقد تؤدي المواسم الأكثر جفافاً بالإضافة إلى موجات متعاقبة

من الحرارة الشديدة، إلى خسارة كبيرة في المحاصيل في مناطق الإنتاج الرئيسة. ومن الأمور البديهية مثلاً، ينخفض إنتاج الذرة ١٠٪ لكل يوم شديد الحرارة خلال مرحلة النضج. وهكذا فإن خمسة أيام من انخفاض الرطوبة أو زيادة الحرارة خلال تلك المرحلة الحرجة ستعمل على خفض محصول الذرة إلى النصف في منطقة حزام الذرة في الولايات المتحدة[٢٥].

وبالرغم من احتمال جفاف بعض المناطق المنتجة للغذاء إلا أنه يمكن أن يحدث توسع في الإنتاج في مناطق أخرى. فالظروف الرطبة والدافئة في الهند وفي معظم أجزاء جنوب شرق آسيا قد تعمل على زيادة انتاج الأرز فيها. أما الصورة بالنسبة لأفريقيا فهي غير واضحة. ولكن الدلائل القديمة، عندما كانت درجات الحرارة أعلى مما هي عليه اليوم، تشير إلى احتمال سقوط أمطار أكثر في شمال وشرق إفريقيا. وإذا صَحَّ هذا فسيزداد متوسط جريان أنهر النيجر والسينغال وفولتا والنيل الأزرق مما يزيد من كمية المياه المتوفرة للري. أما في العروض الشمالية فإن ارتفاع الحرارة واعتدال فصول الشتاء قد يعملان على استغلال المزيد من الأراضي. ولهذا سينتشر الإنتاج في كل من كندا وشمال أوروبا والاتحاد السوفياتي إلى الأراضي الشمالية[٢٦].

ولسوء الحظ فإن نقل إنتاج الحبوب إلى مناطق تستفيد من التغير المناخي سيكون مُكلفاً، وسيواجه العديدَ من الصعوبات. فالتربة الرقيقة والفقيرة التي تغطي معظم شمال ولايات وسكنسن ومنيسوتا وميتشجان تجعل من توسيع نطاق الذرة إلى الشمال استجابة لارتفاع درجات الحرارة أمراً مستبعداً وسيؤدي إلى انخفاض المحصول. وسيعمل فقر التربة على الحد من التوسع الزراعي شمالاً في اسكندنافيا وكندا، لأن تكون التربة المنتجة يحتاج إلى قرون عديدة. ومع أن مناطق الصحراء في شمال إفريقيا اليوم كانت أراضي أعشاب ومناسبة للرعي إلا أنها ستحتاج إلى زمن طويل حتى تستعيد خصوبتها السابقة[٢٧].

تواجه الأراضي الزراعية المنخفضة خطر ارتفاع مستوى مياه البحر نتيجة التغير المناخي. وبما أن المياه تتمدد عندما تسخن، لذا سترتفع مستويات المحيطات مع زيادة الحرارة في العالم. وستعمل الحرارة المرتفعة على إذابة

جليد الجبال وأجزاء من جليد المناطق القطبية، وهكذا تنتقل كميات من المياه من اليابسة إلى البحر. ومن جراء الدفء العالمي المتوقع بحلول منتصف القرن القادم سيرتفع مستوى المحيطات بحوالي متر مهدداً بغرق الأراضي الزراعية المنخفضة حيث يزرع معظم أرز العالم. ومن المناطق الهامة التي ستتأثر هي المناطق المكتظة بالسكان في أقاليم دالات الأنهار الخصبة من نهر الكانج في بنغلادش ونهر الهندوس في باكستان ونهر اليانجتزي في الصين[٢٨].

ستستجيب إنتاجية محاصيل الغذاء الرئيسة ليس فقط إلى التغيرات المناخية، بل إلى التركزات العالية من ثاني أكسيد الكربون في الجو. فثاني أكسيد الكربون عنصر أساسي في عملية التمثيل الكلوروفيلي، وهي العملية التي يقوم النبات الأخضر بموجبها بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية من النشويات. وتشير التجارب إلى أنه طالما أن المياه والغذاء والعوامل الأخرى متوفرة، فإن كل ١٪ ارتفاع في تركيز ثاني أكسيد الكربون يمكن أن يزيد عملية التمثيل الكلوروفيلي بحوالي ٥, ٠٪[٢٩].

ومع هذا هناك عوامل أخرى قد تزيل الزيادة في عائدات الإنتاج، لأن النباتات قد تحتاج إلى المزيد من النيتروجين ومواد غذائية أخرى للوصول إلى إنتاجية أعلى أصبحت ممكنة بوجود مستويات أعلى من ثاني أكسيد الكربون. وفي نفس الوقت قد يزداد الضرر من الحشرات لأن المناخ الأدفأ يساعد على تكاثر الحشرات. هذا وقد يعاني إنتاج بعض المحاصيل، كالذرة، من منافسة الأعشاب الضارة[٣٠].

ومهما تكن النتائج بالنسبة للأقاليم الفردية، فإن التكيف مع التغير المناخي سيفرض تكاليف عالية على الحكومات والمزارعين. إن أنظمة الري المكلفة التي توفر الماء لحوالي ٢٧٠ مليون هكتار من أراضي المحاصيل المروية قد بنيت في ظل الظروف المناخية الراهنة. وتمثل الأراضي المروية هذه ١٨٪ من مجمل أراضي المحاصيل مع أنها تعطي ثلث المردود. وهكذا تلعب الزراعة المروية دوراً أكبر في سد احتياجات العالم الغذائية. إن أي تحول في أنماط سقوط الأمطار سيجعل من أنظمة الري الحالية ـ بما فيها الخزانات والأقنية والمضخات والآبار ـ غير ضرورية في بعض الأقاليم وغير كافية في أخرى.

أضف إلى هذا أن الانخفاض الموسمي في كميات المياه الناتجة عن التغير المناخي قد تؤثر على الزراعة المروية خصوصاً في المناطق التي تتزايد فيها المنافسة عن الأمطار المحدودة[٣١].

وإذا ألقينا نظرة على أحد الأقاليم الرئيسة في إنتاج الغذاء ـ إقليم غرب الولايات المتحدة ـ يُوضح لنا ما يمكن أن تكون عليه تكاليف التغير المناخي. وتشير نماذج المناخ إلى أن معظم هذه الأراضي قد تواجه انخفاضاً في كميات الأمطار وارتفاعاً في الحرارة. وبما أن معدلات التساقط والتبخر تقرر كميات المياه المتجددة، فإن توفر المياه في الغرب قد يتضاءل. وإذا افترضنا زيادة درجتين في الحرارة و ١٠٪ انخفاض في التساقط، سينخفض توفر المياه في كل حوض من أحواض الأنهار السبعة الغربية بنسبة تتراوح بين ٤٠ و ٧٦٪. (انظر جدول ٩-٣).

إن تخفيضات كهذه ستخلق عدم توازن حاد في موازنات المياه الإقليمية. فاستهلاك الماء المقدر بعد ثلاثة عشر عاماً من الآن ستزيد عن الكميات المتوفرة في ظروف المناخ الحالية في منطقة إقليم الكولورادو الأدنى. وحسب التغير المناخي المفترض سيزيد استهلاك عام ٢٠٠٠ الكميات المتجددة في أربع أقاليم، مع حدوث نقص محلي محتمل في الأقاليم الثلاثة الأخرى[٣٢].

وبما أن الزراعة هي أكبر مستهلك للماء فإن موازنة ميزانيات الماء الإقليمية يتطلب توقف الري في جزء كبير من الأرض. وهذا ما يحدث بالفعل في أجزاء من نهر الكولورادو الأدنى حيث تزيد كمية الاستهلاك عن الموارد المائية المتجددة. ومن أجل تصحيح عدم التوازن الناتج عن تغيرات مناخية كهذه يتطلب الأمر إخراج ما يقارب من ٤,٦ مليون هكتار من الري في الأقاليم الغربية السبعة، وهذا يساوي ٣٥٪ من الأراضي المروية حالياً[٣٣].

إن لمثل هذا التخفيض الهائل تكاليف عالية تقاس بمقدار الاستثمار في السدود والأقنية وأنظمة الري القديمة غير المستعملة أو بالقيمة الإحلالية للبنية التحتية. تتفاوت الاحتياجات الاستثمارية للري بشكل كبير، وإذا افترضنا تكاليف تتراوح بين ١٥٠٠ دولار و ٥٠٠٠ دولار للهكتار، ستصل تكاليف

جدول ٩-٣. كميات المياه في ظروف المناخ الحالية والمفترضة في غرب الولايات المتحدة

إقليم مصادر المياه	متوسط الكمية السنوية: المناخ الحالي	المناخ المتغير[1]	التغير	نسبة الطلب في عام ٢٠٠٠ إلى الكمية المتغيرة
	بليـــون متر مكعب		بالميه	
ميسوري	٨٥,٠	٣٠,٧	-٦٤	١,٢
اركنساس ـ وايت ـ رد	٩٣,٥	٤٣,٢	-٥٤	٠,٤
تكساس غلف	٤٩,٢	٢٤,٧	-٥٠	٠,٧
ريو غراند	٧,٤	١,٨	-٧٦	٣,٧
كولورادو الأعلى	١٦,٤	٩,٩	-٤٠	١,٧
كولورادو الأدنى	١١,٥	٥,٠	-٥٧	٢,٧
كاليفورنيا	١٠١,٨	٥٧,١	-٤٤	٠,٧
جميع الأقاليم	٣٥٠,٩[2]	١٦٥,٣[2]	-٥٣	٠,٩

(١) تفترض زيادة درجتين مئويتين في الحرارة و ١٠٪ انخفاض في التساقط.
(٢) لا تساوي مجموع العمود لأن جزءاً من كولورادو الأدنى يأتي من كولورادو الأعلى.

Source: Roger R. Revelle and Paul E. Waggoner, (Effects of a Carbon Dioxide-Induced Climatic Change on Water Supplies in the Western United States), in National Research Council, Changing Climate (Wahshington D.C.: National Academy Press, 1983).

الإحـلال إلى رقم يتـراوح بين ٧ بليون دولار و ٢٣ بليون دولار في الولايات المتحدة لوحدها. أما بالنسبة للعالم فإن المحافظة على الأمن الغذائي في كل ظروف المنـاخ المتغيرة قد يتـطلب أنظمة ري جديدة أكثر مما يمكن إضافته لمـواجهـة الـطلب المتـزايد على الغذاء. وإذا احتجنا إلى مثل هذه الأنظمة الإضـافية التي تسـاوي ١٥٪ من مسـاحة الأراضي المروية الحالية، ستكون

تكاليف التغير المناخي أكثر من ٢٠٠ بليون دولار لتعديل أنظمة الزي لوحدها على مستوى العالم[٣٤].

إن الحاجة إلى أنظمة تصريف جديدة، وتشييدات جديدة للحد من الفيضانات، وأنماط زراعية وتنوع في المحاصيل ستضخم تكاليف التكيف مع التغير المناخي. وبناء على بعض التقديرات تصل تكاليف ارتفاع درجات الحرارة درجتين ونصف مئوية إلى ٣٪ من الناتج الإجمالي العالمي. وسينتج جزء كبير من هذه التكاليف من فقدان الموجودات الرأسمالية في الزراعة. هذا وستواجه الدول الفقيرة صعوبات جمة في عملية التكيّف، وبما أن إنتاج الغذاء يولد جُزءاً كبيراً من دخولهم، لذا فإنهم سيعانون الكثير[٣٥].

ويبيّن خبير المناخ وليم كيلوج بأن هذا التكيّف سيظهر في ظل «تزايد في سكان العالم، وزيادة في الطلب على الطاقة، واستنزاف التربة والغابات وموارد طبيعية أخرى في أماكن عديدة». إن الفوضى الناتجة عن التغير المناخي ستخلق جيوباً جديدة من المجاعة، وخسارة في الدخل، وحاجة ماسة لاستثمارات رأسمالية هائلة لن تستطيع العديد من الدول تأمينها[٣٦].

الضغوط الكيماوية على الغابات

تشكل التهديدات المتزايدة من التغيرات في كيمياء الجو على الغابات مشكلة أخرى مكلفة في العقود القليلة القادمة. وفي خريف عام ١٩٨٣ ابهرت وزارة الزراعة والغذاء والغابات في ألمانيا الغربية العلماء والمواطنين بحقائق مثيرة، وهي: اصفرار ٣٤٪ من الأشجار في البلاد حيث تخسر أوراقها وتظهر عليها أعراض المرض. وتشير الدلائل الأولية إلى تلوث الهواء والمطر الحمضي كعوامل مساعدة أو مسؤولة عن هذه الخسارة. وأكدت دراسة تفصيلية في عام ١٩٨٤ أن مرض الأشجار الغريب هذا آخذ في الانتشار. ويؤكد المشرفون على الغابات أن نصف الغطاء الغابي البالغ ٧,٣٧ مليون هكتار قد تضرر بما في ذلك ثلثا ولاية بادن ورتنبيرغ في الجنوب الغربي، موطن الغابة السوداء الخرافية[٣٧].

ونتيجة لكشف ألمانيا الغربية لهذه الأوضاع المزعجة اتخذت دول أوروبية

أخـرى إجـراءات لتقييم أوضاع الغابات فيها. واستعملت أساليب أخرى في مسـح وتقـدير الأضـرار المستعملة في دول مختلفـة حتى تكون النتائج قابلة للمقارنة. وبالرغم من هذا تشير التقديرات مجتمعة بأن ٨٪ من الـ ١٣٦ مليون هكتار من الغابات عليها مظاهر الضرر. (انظر الجدول ٩-٤). إن الأعراض الـرئيسـة بالنسبـة لأشجار الصنوبر تشبه الأعراض في ألمانيا الغربية، وهي: اصفرار الأوراق الإبرية، سقوط الأوراق الإبرية القديمة، وأضرار للجذور الرفيعة التي تتغـذى منهـا الأشجـار. وتتـراوح نسبة الغابات المتضرّرة في ست دول ـ النمسـا وتشيكـوسلوفاكيا ولكسمبورغ وهولندا وسويسرا وألمانيا الغربية ـ بين الربع والنصف[٣٨].

إن التقديرات الوطنية في بعض الحالات تخفي مدى الضرر الحاصل في بعض الأقاليم. يقدر مجموع الضرر في السويد بحوالي ٤٪، ولكن يقدر بأن ٢٠٪ من غابات الجنوب تضررت. وفي عام ١٩٨٤ قام مراقبو الغابات في فرنسا بمسح أجزاء من الجورا الفرنسية ومنطقة الساس-لورين المجاورة إلى الغابة السوداء في ألمانيا الغربية، ووجدوا بأن أكثر من ثلث الأشجار كانت متضررة و ١٠٪ على الأقل متضررة بشكل كبير[٣٩].

وفي الحقيقة أن إقليم الألب الذي يغطي أجزاء من النمسا وفرنسا وإيطاليا وسويسرا وألمانيا الغربية يظهر أسوأ الضرر. وقد حذر المسؤولون السويسريون بأن الانهيارات والانزلاقات الناجمة عن فقدان الغطاء الشجري ستضر بالبيوت والمزارع، وقد تجبر الناس على هجر بعض المناطق. وتشتمل التقديرات في دول أوروبا الشرقية على أشجار ميتة وأشجار متضررة، ولكن لا تشتمل على الأشجار التي ما تزال أوراقها الابرية في مراحلها الأولى من الاصفرار والسقوط. ولسـوء الحظ لا تتـوفـر بيانـات عن مدى الأضرار التي لحقت بغابات اليونان وإيرلندا والبرتغال أو إسبانيا[٤٠].

يقتصر وجود الأشجار المتضررة في أمريكا الشمالية على غابات المناطق

جدول ٩-٤ . الضرر المقدر في غابات أوروبا، ١٩٨٥

البلد	مجمل مساحة الغابات (آلاف الهكتارات)	المساحة المتضررة المقدرة (الهكتارات)	النسبة من المجموع المتضرر بالمئة
النمسا	٣٧٥٤	٩١٠	٢٤
بلجيكا	٦١٦	١١١	١٨
تشيكوسلوفاكيا	٤٦٠٠	١٢٥٠	٢٧
المانيا الشرقية	٢٩٠٠	٣٥٠	١٢
فرنسا	١٥٠٧٥	(١)_	(١)_
هنغاريا	١٦٠٠	١٧٦	١١
إيطاليا	٦٣٦٣	٤٠٠	٦
لوكسمبورغ	٨٢	٤٢	٥١
هولندا	٣٠٩	١٣٨	٤٥
النرويج	٨٣٣٠	٤٠٠	٥
بولونيا	٨٦٧٧	٦٠٠	٧
السويد	٢٦٥٠٠	١٠٠٠	٤
سويسرا	١٢٠٠	٤٠٨	٣٤
ألمانيا الغربية	٧٣٧١	٣٨٢٤	٥٢
يوغسلافيا	٩٥٠٠	١٠٠٠	١١
أخرى	٣٩٠٨٧	-	-
المجموع	١٣٥٩٦٤	١٠٦٠٩	٨

(١) تم إجراء المسوح في أقاليم مختارة فقط .

Sources: Allgemeine Forstzeitschrift, No. 46, Munich, West Germany, November 16, 1985; West German data from Federal Ministry of Food, Agriculture, and Forestry; (1985 Forest Damage Survey), Bonn, October 1985;

Italian data from U.N. Food and Agriculture Organization, Forestry Department, (Long-Range Air Pollution: A Threat to European Forests), Unasylva, No. 37, 1985.

المـرتفعة في سلسلة الجبال الشرقية. وأكثر الأنواع تأثراً هي أشجار الصنوبر الحمراء، وهناك مؤشرات عن الضرر الذي لحق بالأشجار عندما اكتشف أن أشجار الصنوبر في إقليم واسع في جنوب شرق الولايات المتحدة انخفض نموه بين ٢٠ و ٣٠٪ في الفتـرة ١٩٧٢-١٩٨٢ عمـا كان عليه بين عام ١٩٦١ و ١٩٧٢. وفي تقريرٍ صَدَرَ في شهر تشرين ثاني عام ١٩٨٥ يقول محللو خدمات الغابات في الولايات المتحدة بأن صافي النمو السنوي من الأخشاب اللينة في الجنوب الشرقي قد «وصل إلى قمته وبدأ يتراجع بعد اتجاه إلى الأعلى دام فترة طويلة»[٤١].

ومع أنه من الصعب توثيق هذا إلا أن الانخفاض غير المتوقع كان قد حدث في سلسلة جبال الابلاش وامتد إلى نيوانجلند. وفي شهادة مكتوبة قدمها عالم التربة آرثر. هـ. جونسون إلى مجلس الشيوخ الأمريكي في شباط عام ١٩٨٤ يقول فيها: إن انخفاضات مماثلة في النمو قد سبقت «الحوادث المفزعة» في دمار غابات أوروبا[٤٢].

يستمر مئات العلماء في الدول المتأثرة بالبحث عن أسباب هذا التدهور الـذي لم يسبق له مثيل. ويقـدمـون العديد من الفرضيات التي تتحدث عن صعوبة اكتشاف الأسباب في النظم الطبيعية المعقدة. ومع هذا يتفق معظمهم على أن تلوث الهـواء ـ مصحـوبـاً بالعـوامـل الـطبيعية كالحشـرات والبـرودة والجفاف ـ هو السبب الرئيس. وتتركز التفسيرات على الأمطار الحمضية وثاني أكسيد الكبريت الغازي، ومركبات النيتروجين، والأوزون والتي يعمل كل واحد منها أو مجتمعة على إلحاق الضرر بالنباتات الخضراء وتربة الغابات أو كليهما[٤٣].

تمثل التغيرات في التربة أصعب المشاكل، لأنه من الصعب عكسها في المستقبل القريب. وتبين غابة متضررة إلى حد بعيد في شرق أوروبا الدلائل على التغيرات التي حدثت للتربة والتي مازالت تحدث. وهناك أجزاء واسعة من جبـال ارزبيرج في شمـال غرب براغ في تشيكـوسلوفـاكيا هي أراض مقفرة. وبالقرب من مدينة موست الصناعية، حيث تحرق المصانع هناك الفحم الغني بالكبـريت، تصـل تركـزات ثاني أكسيد الكبريت إلى ١١٢ ميكروغرام للمتر

المكعب، وهذا أعلى من المعدلات في المناطق الصناعية الأخرى، و١٣ مرة أعلى من غابة غير متضررة تقع على بعد ١٦٠ كم إلى الجنوب الشرقي. وهكذا نجد العديد من الأشجار تحتضر في هذا الإقليم الصناعي تحت ضغط التلوث الجوي الذي يحدث قرب المصادر الكبيرة للتلوث غير المقيد[٤٤].

وتشير القياسات التفصيلية لكيمياء الماء في منطقة جبال ارزبيرغ إلى أن التحمض قد غير قدرة التربة على إعالة الأشجار. ووجد الكيميائي التشيكي توماس باسيس أن خسارة المواد المغذية من المغنيزيوم والكالسيوم من الغابات المتضررة كانت على التوالي ٦,٨ و ٧,٥ مرة أكبر في الغابات الريفية غير المتضررة. (انظر جدول ٩-٥). ويمكن تفسير نصف الخسارة في المواد

جدول ٩-٥. الكيماويات في المياه الجارية من مناطق الغابات في تشيكوسلوفاكيا

المادة الكيماوية	الغابة الريفية غير المتضررة[١]	الغابة المتضررة[٢]	نسبة المتضرر إلى غير المتضرر
	كغم/ هكتار/ سنة		
بوتاسيوم	١,٩	٦,٨	٣,٦
ماغنيزيوم	٣,٨	٢٦,٠	٦,٨
كالسيوم	٩,٩	٧٤,٠	٧,٥
سلفيت	٩,٠	٩٦,٠	١٠,٧
نيترات	٠,٦	١٢,٠	٢٠,٠
المنيوم	٠,١	٣,٢	٣٢,٠

(١) متوسط ٧ سنوات، ١٩٧٦-١٩٨٢.

(٢) متوسط ٥ سنوات، ١٩٧٨-١٩٨٢.

Source: Tomas Paces, (Sources of Acidification in Central Europe Estimated From Elemental Budgets in Small Basins), Nature, May 2, 1985.

المغذية بأنها ناتجة عن المعدلات العالية من التساقط التي تحمل معها المواد الكيماوية وتسقط على الغابة[٤٥].

كان الجريان من الألمنيوم، الذي يبقى عادة محجوزاً مع المعادن في التربة، ٣٢ مرة أكبر في الغابة المتضررة منه في الغابة غير المتضررة. وبفقدان الكالسيوم والعناصر الأخرى التي يمكن أن تمنع الحموضة، يمكن أن يعمل الألومنيوم كعامل عازل. وفي أشكاله المحلولية يمكن أن يشكل هذا المعدن تهديداً للأشجار. ويعتقد بيسس بأن هذا يعكس عدم مقدرة الغابة المتضررة على إعادة تدوير النيتروجين، وهذا خسارة لعمل النظام الطبيعي الأساسي.

وتعرضت الغابات في الأقاليم الصناعية في أوروبا الشرقية إلى أحمال ثقيلة من التلوث في العقود القليلة الماضية. ومع هذا تدعم النظرية الايكولوجية إمكانية المزيد من انتشار الدمار كلما زاد تراكم الضغوط الكيماوية على مر الزمن. ويقول س. ز. هولينج من جامعة بريتش كولومبيا بأن من الممكن أن تمتص الأنظمة الطبيعية الضغوط بنجاح، ولهذا سيكون التغير بطيئاً. وفي النهاية يمكن أن تصل الأنظمة إلى نقطة حرجة من الضغط لن تكون قادرة على تحملها بعد ذلك[٤٦].

وتتعرض البلدان إلى خسائر اقتصادية كبيرة من المستويات الحالية للضغوط الكيماوية على الغابات، وستزداد الخسائر بشكل ملحوظ إذا استمرت الأمور على ماهي عليه. وتقدر الأكاديمية التشكوسلوفاكية للعلوم تكاليف التلوث الحمضي بحوالي ١,٥ بليون دولار سنوياً، ويشكل دمار الغابات الجزء الأكبر من هذه الخسارة. وفي ألمانيا الغربية يقدر الباحثون في الجامعة الفنية في برلين بناء على الاتجاهات الحالية أن صناعة الغابات الألمانية ستتحمل خسائر مباشرة تصل إلى ١ بليون دولار سنوياً حتى عام ٢٠٦٠. فبالإضافة إلى توفير الأخشاب، تعمل الغابات على حماية نوعية الجداول والمياه الجوفية، وتحد من انجراف التربة وتوفر المتعة الترفيهية للسكان المحليين وللزائرين. وإذا أضفنا الخسائر المقدرة من هذه الأمور، يقدر الباحثون البرلينيون بأن مجموع الضرر في غابات ألمانيا الغربية في العقود القليلة القادمة سيصل إلى ٢,٤ بليون دولار في العام[٤٧].

وفي الولايات المتحدة أوضحت التجارب المخبرية والحقلية إضافة إلى الانخفاض في نمو الأشجار بأن الأوزون يخفض إنتاجية بعض أنواع الأخشاب التجارية بالإضافة إلى ما هو معروف عنه في تخفيض إنتاجية المحاصيل. وقام الباحثون في جامعة كورنل، وعرضوا أربع أنواع من الأشجار ـ الصنوبر الأبيض، والحور وسكر القيقب والبلوط الأحمر ـ إلى مجموعة من تركزات الأوزون كتلك التي نجدها في الولايات المتحدة. وفي جميع هذه الأنواع انخفض صافي التمثيل الضوئي، وهو مقياس نمو الأشجار، مع ازدياد تركز الأوزون. وهكذا وبدون وجود أي ظواهر خارجية على الضرر، تفقد هذه الأشجار، التي تغطي مساحات واسعة، حيويتها وتنمو ببطء. إن تخفيض النمو بمقدار ١-٢٪ سنوياً يصل إلى خسارة كبيرة من الخشب أثناء حياة الشجرة[٤٨].

تضع ضغوط التلوث المزمنة جزءاً كبيراً من غابات العالم الصناعي في خطر، ففي سنة واحدة قفز الضرر الذي لحق بغابات ألمانيا الغربية من ٣٤٪ إلى ٥٠٪. وأظهر مسح الأضرار الذي أجري عام ١٩٨٥ ارتفاعاً طفيفاً، وصل الى ٥٢٪، وقد يكون هذا بسبب الظروف المناخية المناسبة للغابات في تلك السنة. ولا أحد يعرف مدى الزيادة في الضرر الذي سيلحق بالغابات في كل أوروبا ـ يقدر الآن بما لا يقل عن ٨٪، ولا أحد يعرف كم من أشجار الغابات المتضررة ستموت، أو متى ستصل إلى الحدود التي لا رجعة بعدها. إنه من غير المعروف فيما إذا كان النقص في النمو في غابات شرق الولايات المتحدة سيماثله نقص في النمو في الدول الأوروبية. وفي هذه الأثناء ومع مرور الزمن واستمرار ضغوط التلوث تزداد تكاليف الخسارة في الغابات، ويزداد تدهور الغابات واحتمال موتها.

التهديدات على صحة الإنسان

في عام ١٧٧٥، خلال الثورة الصناعية في بريطانيا، عرف عالم الأوبئة بيرسيغال بوت أول مادة محدثة للسرطان في البيئة. ووجد معدلات عالية مفاجئة من السرطان في وعاء الخصيتين بين منظفي المداخن الإنكليز، وبين أن السبب هو تعرضهم للكثير من السخام الناتج عن الاحتراق[٥٠].

ومنذ ذلك الحين انتشرت الأخطار الصحية للملوثات البيئية بشكل واسع بين الناس، وإن نفس الملوثات الناتجة عن الوقود الحفري الذي يؤذي النبات يؤذي الإنسان أيضاً. وأصبحت المعادن التي تطلق إلى الجو محط اهتمام متزايد، ومؤخراً أصبح انتشار الكيماويات الاصطناعية التي تستعمل في انتاج المحاصيل، والتي تنتشر في الهواء، ويتم التخلص منها على الأرض، إضافة جديدة للمخاطر الصحية البيئية.

من الصعب على العلماء أن يثبتوا بدون أدنى شك بأن ملوثات الهواء تسبب الأضرار للغابات كما أنه من الصعب إثبات أن التلوث يسبب أنواعاً معينة من المرض والوفاة. ومع هذا تعمل الضغوط الإضافية على الجسم البشري مع ملوثات الهواء على تقليل إنتاجية الإنسان وتقصير حياة المعرضين له كما هو الحال بالنسبة للأشجار. ويقدر مكتب التقييم التقني بأن الخلطة الحالية من الكبريت والمواد الأخرى في الهواء قد تسبب ٥٠ ألف حالة وفاة مبكرة في الولايات المتحدة كل عام ـ ٢٪ من الوفيات السنوية. هذا ويتعرض ٤ من كل ١٠ من الأمريكيين إلى تركزات عالية من الأوزون خلال فصول الربيع والصيف عندما تكون ظروف الطقس ملائمة لتكون الأوزون. ويعاني أكثر ما يعاني الأشخاص البالغ عددهم ١٦ مليون نسمة المصابون بانتفاخ الرئة وداء الربو وأمراض تنفسية مزمنة أخرى[٥١].

وفي مدن العالم الثالث النامية أضافت الأشياء المنبعثة من محطات الطاقة والمصانع والسيارات الكثير إلى تلك الأشياء المنبعثة من حرق الخشب والفحم في البيوت. وبين عامي ١٩٧٦ و ١٩٨٠ بلغ متوسط تركزات ثاني أكسيد الكبريت السنوية في مدينة ساوباولو في البرازيل حوالي ٢٥٪ أعلى من المستوى الذي وضعته الولايات المتحدة لحماية صحة الناس. وبالمثل فقد بلغ متوسط تركزات ثاني أكسيد الكبريت في بكين في الصين حوالي ٨ مرات أعلى من المعدل للدولة، وبلغ متوسط التركزات في مدينة جونغ جينج ٢١ مرة أعلى من المعدل للدولة. ويعزي موظفو الصحة في شنغهاي المعدل العالي لوفيات السرطان إلى تلوث الهواء أكثر من أي مكان آخر في الدولة[٥٢].

يتزايد الاهتمام بالمعادن الثقيلة التي تنطلق إلى البيئة من خلال عمليات

الحرق والصهر والتخلص من الفضلات وعناصر صناعية أخرى، وهناك بعض المعـادن ـ بما فيها النحاس والحديد والزنك ـ التي تعدُّ موادّ مغذية ضرورية يحتـاجهـا الجسم بكميات قليلة. أما المعادن الأخرى كالرصاص والكادميوم والزئبق فهي لا تفيد من الناحية الغذائية. وإذا دخلت إلى الجسم بكميات كبيرة فإن أيّاً من النوعين يمكن أن تكون له آثار سيئة بما فيها السرطان، ويمكن أن تتلف الكبد والكلى والجهاز العصبي المركزي[٥٣].

أدرك العلمـاء منذ زمن بعيدٍ أن وجود مستوى عالٍ من الرصاص في دم الإنسان يمكن أن يسبب أضراراً صحية خطيرة. ومنذ العشرينات عندما بدأت المصـافي بإضـافـة الـرصاص إلى البنزين، ازداد تعرض الناس لأخطار هذا المعدن الثقيل. ويقدر بأن هناك ٦٧٥ ألف طفل في الولايات المتحدة يعانون من تركـزات عالية من الـرصـاص في دمـاءِهم. وتختلف التأثيرات باختلاف الكميات الموجودة ولكنها تشتمل على أضرار للكلى والكبد والجهاز العصبي والتنـاسلي، ويعيق النمـو ويؤثـر على عملية تجـدد الدم. ونتيجة للاستعمال المتزايد للسيارات في العقود القليلة الماضية فقد تعرض ملايين الأطفال في جميع أنحاء العالم إلى كميات ضارة من الرصاص[٥٤].

تتزايد مخاطر بعض المعادن ـ الكاديوم والرصاص والزئبق ـ نتيجة مقدرتها على التزايد في التركز كلما ارتفعت إلى أعلى في سلسلة الغذاء. وفي الولايات المتحدة، ونتيجة للمستويات العالية من الزئبق فقد قامت دائرة الموارد الطبيعية في ولاية وسكونسن بإصدار تحذير في عام ١٩٨٥ ضد تناول أنواع معينة من السمك من ١٥ بحيرة في تلك الولاية. وبالمثل، فقد وجد أن كميات الزئبق في السمك المفلطح والزيكة والقد في خليج غدانسك في بولندا قد زادت عن المستويات المسموح بها بكثير[٥٥].

وفي السنـوات الأخيرة، وجـد العلمـاء بأن الأمـطار الحمضية تزيد من المخاطر الصحية الناتجة عن المعادن. وأظهرت المسوحات في أقاليم تسقط فيها الأمطار الحمضية، إضافة إلى تجارب أخرى حيث أضيف الحامض إلى بعض البحيرات، إن الألمنيوم والكاديوم والزئبق والرصاص تصبح قابلة للذوبان

كلما زادت المادة الحمضية. وهكذا تستطيع المياه الحمضية إذابة المعادن من التربة وترسبات البحيرات وتتسرب إلى الينابيع والجداول والخزانات المائية، وتقوم بتلويث السمك ومصادر المياه، وتستطيع كذلك إذابة المعادن الضارة في الأنابيب والمجاري البلدية أو أنظمة المياه المنزلية كما يلوث مياه الشرب. وفي جبال أديروندك في نيويورك، وهو إقليم تسقط عليه معدلات عالية من التساقط الحمضي، وجد من عينات مياه الشرب أن تركزات الزئبق قد وصلت إلى ١٠٠ مرة أعلى من المستوى الذي وضع لحماية صحة الناس[٥٦].

إن مقدرة الأمطار الحمضية في تحريك الألمنيوم، أكثر معدن يتوفر في الطبقات العليا من الأرض، هي أمر مزعج لأن الألمنيوم يبقى عادة مرتبطاً بالمعادن في التربة، وهكذا فلا ضرر منه على الكائنات الحية، وبما أنه يذوب في المياه الحمضية فقد ارتفعت تركزاته إلى مستويات، أصبحت ضارة للحياة المائية، وقد يضر ببعض الأشجار التي تنمو في بعض أنواع من الترب[٥٧].

واقترح بعض الباحثين مؤخراً احتمال وجود صلة بين الألمنيوم ومرض الالزيمير الذي يصاحبه فقدان الذاكرة. وجاءت هذه العلاقة من دراسات على أورام الخلايا الليمفاوية، وجدت عند تشريح مخ ضحايا مرض الالزيمير. وباستعمال أساليب أشعة اكس الحساسة وجد الدكتور دانيال بيرل ـ باحث في جامعة فيرمونت ـ تركزات من الألمنيوم في تشابكات الخلايا. ووردت دلائل مدعمة من دراسات بيرل على السكان الأصليين في جزيرة غوام ومكانين آخرين في غرب المحيط الهادي. وأظهر أن السكان في المناطق الثلاث فيه نسب عالية من التدهور العصبي، ووجد أن الأقاليم الثلاثة هذه تحتوي تربتها على كميات كبيرة من البوكسايت وهو خامات الألمنيوم[٥٨].

ولكن كيف يدخل الألمنيوم إلى خلايا الأعصاب المتضررة لضحايا الالزيمير، وفيما إذا كان وجوده سبباً أو مسبباً، يبقى أمراً غير معروف. وتشير آثار الألمنيوم المهلكة للسمك بأن هذه الكائنات لم تتكيف بنجاح مع الكيمياء المتغيرة في بيئاتها. ويقول بيرل بأنه يمكننا التكهن فيما إذا سيجد البشر أنفسهم في وضع مشابه[٥٩].

هنـاك مجمـوعة ثالثة من الأخطار الصحية، بالإضافة إلى ملوثات الوقود الحفري والمعادن، تنبع من إدخال الكيماويات الاصطناعية إلى البيئة. وهناك اليوم ما يزيد على ٧٠ ألف مادة كيماوية نستعملها في حياتنا اليومية، ويضاف إليها بين ٥٠٠-١٠٠٠ مادة جديدة كل عام. هذا وتختلف التقديرات المتعلقة بوفيات السرطان التي تسببها هذه المواد، ولكن التقديرات تشير إلى نسبة تتراوح بين ١ و ١٠٪[٦٠].

وإذا قورنت هذه المواد مع التبغ، الذي يسبب ٣٠٪ من وفيات السرطان وخمس الـوفيات جميعهـا في الولايات المتحدة، فإن المخاطر المعروفة من الكيماويات الاصطناعية ليست بنفس الأهمية. وبالرغم من هذا يعتقد بعضُ الباحثين بأنَّ هذه المركبات مسؤولة عن عشرات الآلاف من الوفيات كل عام في الولايات المتحدة لوحدها. وبسبب الفارق الزمني، يتراوح بين ٢٠-٤٠ سنة، بين التعرض للكيماويات المسببة للسرطان وظهور المرض، فإن عدد حالات السرطان التي سببتها هذه المواد المصطنعة قد يتزايد بشكل كبيرٍ في العقود القادمة[٦١].

أضف إلى هذا أن أكبر المخاطر الناتجة عن الكيماويات المصنعة لا ينبع مما نعرفه عن مخاطرها الصحية بل مما لا نعرفه. وهكذا لا يتوفر إلا القليل من البيانـات المتعلقة بأضرار هذه الكيماويات المستعملة الآن وأثرها على البشر المعرضين لها، وإن أي حكم عليها هو عبارة عن تخمين لا أكثر.

ويقدر مجلس الأبحاث الوطني الأمريكي بأن هناك حوالي ٥٣,٥٠٠ مادة كيماوية تستعمل على نطاق تجاري في الولايات المتحدة اليوم. ومن القوائم المتـوفـرة يمكن تصنيف هذه المـواد إلى خمس فئـات: المبيدات وعنـاصر المبيدات، ومواد التجميل، والأدوية، والمواد المضافة للأغذية، وفئة واسعة من الكيماويات التجارية التي تشتمل على مركبات تدخل في قوائم المواد الضارة التي حضرتها وكالة حماية البيئة الأمريكية. وتشتمل الفئة الأخيرة على معظم الكيماويات الصناعية.

تمثل هذه المواد ومواد المبيدات أكبر تهديدٍ للسكان من خلال التعرض

نتيجة الإهمال. هذا وتترك المبيدات بقايا في الغذاء، وتصل إلى موارد المياه الجوفية، أو تنتشر في الهواء. وبالمثل يمكن أن تنطلق الكيماويات الصناعية إلى الهواء أو تتسرب إلى مياه الشرب عندما يتم تخزينها أو التخلص منها على سطح الأرض[٦٢].

وبالرغم من إمكانية التعرض البشري الواسع لها، لم تجرِ أي فحوص، أو عدد قليل منها، لمعرفة مدى السُّمية بها. هذا ولا تتوفر أي معلومات عن التأثير السُّمي لحوالي ٧٩٪ من الكيماويات التجارية. وقد تمَّ فحص أقل من خمسها لمعرفة تأثيراتها الحدّة وأقل من العشر لمعرفة تأثيراتها المزمنة، (المسببة للسرطان مثلاً)، وعلى الإنجاب وغير ذلك. ووجد مركز البحث الوطني الأمريكي بأن الكيماويات التي تنتج بكميات كبيرة لا يتم فحصها أكثر من الكيماويات التي تنتج بكميات أصغر[٦٣]. إن معرفتنا القليلة عن مدى تعرض وتأثر الناس بهذه المواد، يشبه لعبة الروليت الروسية بصحة الناس.

لاقت المبيدات فحوصات أكثر، ولكن ليس بالقدر الكافي. ويقدر شارل بينبروك المدير التنفيذي للمجلس الزراعي التابع لأكاديمية العلوم الوطنية بأنه بين ٦٠ و ٧٥٪ من المبيدات المستعملة في الغذاء والتي طُرحت في السوق في العقد الماضي تناسب المستوى الحالي الذي وضعته وكالة حماية البيئة. ودعت جميع مشاريع القوانين التي مرت على مجلسي الكونغرس في خريف عام ١٩٨٦ إلى الإسراع في إعادة فحص مئات المركبات القديمة التي سمح لها قبل معرفة الأخطار الصحية الكاملة لهذه المبيدات. وبما أن تكاليف المبيدات القديمة أقل من تكاليف المواد الجديدة فإنها ما زالت شائعة الاستعمال بين مزارعي العالم الثالث[٦٤].

وفي غياب فحوصات كافية، تأتي معرفتنا للآثار السيئة للكيماويات من نشوء مخاطر صحية حقيقية. ومن الأمثلة الكلاسيكية استعمال الـ Diethylstilbestrol الذي سبب السرطان المهبلي عند بنات النساء اللواتي استعملن هذا المركب خلال فترة حرجة من حملهن. وعانى الرجال تأثيرات انجابية من التعرض للعديد من الكيماويات أثناء الحمل بما فيها كلوريد الفينيل، والكيبون، والرصاص، وبعض المبيدات الأخرى. وفي الحقيقة أن

هنـاك عشـرين مادة كيمـاوية لها علاقة بتأثيرات الإنجاب الضارة في الرجال والنسـاء من خلال ظروف العمل. ومن الصعب التعرف وإثبات الضرر الذي يلحق بالسكان ككل[٦٥].

اشارت نتائج حديثة إلى وجود تلوث بشري والتي أثارت الانتباه إلى وجود أخطار صحية. ويعتقد بعض المحققين على سبيل المثال بأن الديوكسين ـ من الكيماويات المعروفة جيداً ـ موجود في كل إنسان يعيش في الدول الصناعية، وأن المستويات المكتشفة بين الناس هي دون المستوى الذي يسبب حالات تسمم حادة، ولكن التأثيرات طويلة المدى للتلوث ذات المستوى المتدني تبقى غير واضحة[٦٦].

عمل الديوكسين على خلق أورام في الحيوانات وله علاقة بأنواع نادرة من السرطان في الناس. وتشير أدلة حديثة إلى أن الديوكسين يمكن أن يتلف نظام المقاومة، الذي يضعف قدرة الناس على مقاومة المرض. ويتأثر الأطفال الذين يرضعون للأخطار من أي تأثيرات سامة. وأجرى الباحثون تقديرات تفيد بأنه من خلال الدهن الملوث بالديوكسين في حليب الأم يمكن أن يحصل الطفل الذي أرضعته أمه لمدة سنة على ١٨ مرة من المستوى المسموح به الذي وضعه مركز مراقبة الأمراض في الولايات المتحدة[٦٧].

ويأتي المزيد من الأدلة على انتشار أخطار الكيماويات من الأبحاث التي تجري في جامعة ولاية فلوريدا التي تشير إلى مساهمة الكيماويات البيئية في انخفـاض خصـوبة الذكور. فعند الذكور الأمريكيين انخفضت كثافة السائل المنـوي ـ وهـو قياس الخصوبة ـ بشكل كبير منذ منتصف القرن. وأوضحت دراسة أجريت على ١٣٢ طالب جامعي في عام ١٩٧٩ بأن ذكراً من كل أربعة كانت منخفضة بما فيه الكفاية لتؤثر على نجاحهم الإنجابي. فقد احتوت كل عينة من السائل المنوي على كيماويات اصطناعية بما فيها Pentachlorophenol (مبيد واسـع الانتشار ويستعمل للمحافظة على الخشب و Polychlorobiphenyls وايضاً الـ د. د. ت. وبناء على ما قاله الباحثون شكلت المواد السامة أكثر من ربع الفرق في كثافة السائل المنوي الذي وجد بين الطلبة[٦٨].

يبين آرثر ج. فاندر استاذ الفسيولوجيا في جامعة متشغان أنه عندما ندرس كيف يؤيض الجسم للكيماويات البيئية، «يجب أن لا نفترض بأن الأطفال هم كبارٌ صغار الحجم». إن أنظمة الدفاع الاكزيمية لا تنضج تماماً في الأطفال حديثي الولادة أو الأطفال الرضع. إن صلة الأطفال بالبيئة قد تكون محدودة، ولكنهم معرضون إلى الكيماويات البيئية من خلال أمهاتهم. فكل مادة كيماوية موجودة في دم الأم ستصل إلى حليبها حيث يستوعبها الطفل الذي يرضع. أضف إلى هذا وبما أن السخد مصمم للانتشار يمكن أن تمر المواد الكيماوية الموجودة في دم المرأة الحامل، بكميات متفاوتة، إلى الجنين الذي ينمو ويتطور. إن تركز الـ د. د. ت في دم الجنين، مثلاً، يكون نصف تركزه في الدم المستمد من الأم[٦٩].

ونتيجة للتقدم في التقنيات الطبية والمزيد من الدراسات الجيدة في مجال الأوبئة، تتبين العلاقة بين المواد الكيماوية وتأثيرها على الصحة. ويحاول الباحثون الآن إمكانية ربط مرض باركنسون بالتعرض للكيماويات البيئية[٧٠]. إن العالم بحاجة إلى المزيد من الأبحاث للكشف عن الطرق المعقدة التي تؤثر بها المواد الكيماوية على جسم الإنسان. وبما أن العديد من تأثيرات المواد السامة لا تظهر إلا بعد عدة عقود من تعرض الإنسان لها، لذا فإنه سيمر وقت طويل قبل أن ندرك مخاطر المواد الكيماوية بالكامل.

الإقلال من الأخطار

أحدثت الدول الصناعية تغيرات عديدة ومتسارعة في كيمياء الأرض، ولهذا فإن التهديدات الناتجة المتعلقة بالأمن الغذائي والغابات وصحة الإنسان تشكل مخاطر كبيرة في السنوات القادمة. إن وضع استراتيجية لتقليل الأضرار الكيماوية على البشر، حيثما أمكن، من خلال حل العديد من المشاكل يستحق المساندة الفورية.

وبسبب اعتماد المجتمعات في الماضي والحاضر على الوقود الحفري، فلا بد إذن من حدوث تغير في المناخ. وبما أن ثاني أكسيد الكربون هو المتغير الأساسي في معادلة المناخ، فإن مدى التغير المناخي وسرعة التغير سيعتمدان

على استعمال الفحم والبترول والغاز الطبيعي في المستقبل. وإذا عادت كمية الكربون الذي تقـذف إلى الجو من جراء حرق الوقود الحفري في العالم إلى مستوياتها قبل عام ١٩٧٣ - ٤٪ في السنة ـ سيصل تركز ثاني أكسيد الكربون في الجو إلى ضعف المستويات التي كانت سائدة في فترة ما قبل التصنيع في غضون أربعين عاماً. (انظر جدول ٩-٦). وفي المقابل فإن إيقاف النمو عند ١٪ في السنة سيؤجل مضاعفة ثاني أكسيد الكربون في الجو لأكثر من قرن من الزمان.

جدول ٩-٦. المدة المقررة لمضاعفة ثاني أكسيد الكربون فوق مستويات ما قبل التصنيع في ظل معدلات نمو متفاوتة في الكميات المنبعثة من الوقود الحفري

معدل النمو للمواد المنبعثة من الوقود الحفري	السنة التي يتضاعف فيها تركز ثاني أكسيد الكربون
(بالمئة)	
٤	٢٠٢٦
٣	٢٠٣٦
٢	٢٠٥٤
١	٢١٠٠

Source: Adapted from William W. Kellogg and Robert Schware, Climate Change and Society (Boulder, Colo. : Westview Press, 1981).

إنَّ هدف تحديد النمو السنوي لانبعاث الكربون إلى ١٪ كان يظهر وكأنه هدف غير معقول قبل عشر سنوات. ولكن يظهر أنه ممكن اليوم. ففي العقد الذي جاء بعد عام ١٩٧٣ نما انبعاث الكربون عالمياً بمعدل منخفض ومشجع وصل إلى ١,١٪ في السنة، وهذا يساوي ربع ما كان عليه قبل عام ١٩٧٣. وفي الحقيقة أن انبعاث الكربون في الواقع قد انخفض لمدة أربع سنوات متتالية

بين عام ١٩٨٠ وعام ١٩٨٣ . ولكن نتيجة لانخفاض أسعار البترول والانتعاش الاقتصادي القوي في العديد من الدول، فإن المحافظة على هذا المعدل المنخفض سيتطلب استثمارات كبيرة في كفاءة الطاقة وفي مصادر الطاقة البديلة أكثر مما يحتاجه السوق. إضافة إلى هذا، فإن المحافظة على معدل ١٪ في العالم يعني وضع غطاء على انبعاث الكربون من الدول الصناعية من أجل السماح للدول النامية بمتابعة مسيرتها التنموية[٧١].

هذا ولم تتخذ أي أمة خطوات محددة وموجهة نحو تحديد انبعاث الكربون إلى الجو، لأن تحديدات كهذه ستحد من ملوثات الوقود الحفري الأخرى مما يقلل من الأمطار الحمضية وتلوث الهواء، وهكذا يزول الخطر الذي يهدد الغابات وصحة الناس. وفي الحقيقة أنه لولا الانخفاض الذي بلغ ٨٪ في مجمل استهلاك الطاقة في ألمانيا الغربية لاستمر ضرر تلوث الهواء يؤثر على الغابات أكثر من ذي قبل[٧٢]. وبالتركيز فقط على التقنيات للحد من التلوث ـ كمنظفات محطات الطاقة ومحولات غازات السيارات ـ فإننا نجد أن معظم الدول قد أهملت الفرص التي أتيحت لها للحد من الملوثات الحمضية ومن تكون ثاني أكسيد الكربون في آن واحد.

وكما سبق وأشرنا فإن الكلوروفلوروكاربون المصنعة تتلف طبقة الأرض الواقية من الأوزون، وتساهم بشكل فعال في تغير المناخ. إن تخفيف هذه التهديدات يتطلب كخطوة أولى تخفيضات في انبعاث CFC وحظر دولي على استعمال المرشوش المنزلي (الهباء الجوي) غير الضروري لـ CFC . هذا وقام عدد قليل من الدول بتحديد أو حظر مثل هذه الاستعمالات. وأثبت هذا الاجراء فائدته للاقتصاد الأمريكي حيث توفر في الوقت نفسه بدائل وفرت على المستهلك مبالغ تقدر بـ ١٦٥ مليون دولار في عام ١٩٨٣ لوحده. وفي أيلول عام ١٩٨٦ أعلنت مجموعة تجارية تمثل صانعي ومستعملي CFC في الولايات المتحدة بأنها ستساعد التحديدات الدولية على إنتاج CFC ، وهذه نقلة رئيسة في السياسة. هذا وتجري الآن مباحثات دولية تتعلق بـ CFC تحت مراقبة برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة، ولكن النتائج التي حصلت للآن لم تتعدَّ وضع إطار لتبني أساليب تقييدية إذا رأت الدول ضرورة لذلك[٧٣].

إن المحـافـظة على الغـابات وعلى زراعة الأشجار يعمل الكثير لتقليل تهديدات التغير المناخي ـ يضيف إزالة وحرق الغابات الاستوائية حوالي ٢٠٪ إلى كمية الكربون المنبعثة إلى الجو كل عام من خلال حرق الوقود الحفري. هذا وتقوم الأشجار بإزالة ثاني أكسيد الكربون من الجو خلال عملية التمثيل الضـوئي، ولهـذا فإن زيادة الغـطاء الغـابي في العالم سيساعد على استقرار مستـويات ثاني أكسيد الكربون في الجو. وفي أواسط عام ١٩٨٥ ظهر تطور وأعـد عندما أعلن عن خطة طموحة لحماية الغابات الاستوائية، وتم تصميم الخطة من قبل فريق دولي وتنسيق معهد الموارد العالمي في واشنطن العاصمة، ودعمتـه وكـالات رئيسـة، ودعت الخطة إلى استثمار ٨ بليون دولار خلال ٥ سنوات في مشاريع زراعة الأشجار وفي الجهود المبذولة لوقف تدهور الغابات[٧٤].

يمكن التقليل من التهديدات الصحية الناتجة عن التعرض للرصاص عن طريق إخراج الرصاص من البنزين. وفي عام ١٩٧٣ وضعت الولايات المتحدة قُيوداً على الرصاص في الوقود مما أدى إلى تخفيض كمية الرصاص في البيئة. وقررت وكالة حماية البيئة في عام ١٩٨٥ أن تخفيضاً آخر في محتوى الرصاص المسموح به في البنزين من ١,١ غرام للغالون إلى ٠,١ غرام سيعطي فوائد صحية تزيد قيمتهـا بكثير عن التكـاليف التي تتحملها مصافي البترول لإزالة الرصاص. وقدرت الوكالة أن الفوائد قد تصل إلى ١,٣ بليون دولار (دولارات عام ١٩٨٣) لعام ١٩٨٦ لوحدها. والحد الأدنى هذا هو الحد السائد اليوم. وقد بدأت العديد من الدول الأوروبية إدخال الوقود الخالي من الرصاص، ولا وجود لمثـل هذه الأسس في دول العالم الثالث. فبالإضافة إلى تخفيض المخاطر الصحية، يعـد استعمال الوقود الخالي من الرصاص ضرورياً في المحولات المركبة على السيارات لإزالة أخطار مركبات أول أكسيد الكربون والنيتروجين الصادرة عن احتراق الوقود في السيارات[٧٥].

إن العالم بحاجة إلى فحوص شاملة للسموم في الكيماويات المصنعة. فإجراء فحوص شاملة لمادة كيماوية باستعمال الفئران أو الجرذ قد يستغرق ٥ سنوات ويكلف ما يقارب ٥٠٠ ألف دولار. إن فحوصات المدى القصير التي

تكلف بضع مئات من الدولارات فقط تعطي وسيلة مفيدة للفحوصات الأولية والتوصية بإجراء المزيد من الفحوصات عند اللزوم. تتطلب حماية الجمهور بشكل كافٍ ان تقوم الصناعات التي تجني أرباحاً من بيع الكيماويات بتحمل المزيد من المسؤولية لضمان الصحة الكيماوية[٧٦].

وفي ظل القانون المعدل الذي ينظم استعمال المبيدات في الولايات المتحدة، يجب على أرباب الصناعة التأكيد بأن المنتوجات الجديدة لا تشكل تهديداً للصحة. أما القوانين التي تنظم فئات أخرى من الكيماويات فتتطلب من المشرفين الحكوميين أن يبينوا فيما إذا كانت المادة الكيماوية الجديدة تشكل خطراً غير مقبول قبل اتخاذ اجراءات للحد من استعمالها أو منعها. فبالإضافة إلى خلق تراكمات كبيرة تتطلب سياسة كهذه مصروفات هائلة من دولارات الضرائب، وتسمح بإبقاء الكيماويات الضارة في الاستعمال لسنوات عديدة. ويشير ج كلارنس ديفيس من مؤسسة المحافظة إلى أن فحوصات السموم الإضافيّة، مع أنها مكلفة، لا تصل تكاليفها في معظم الحالات إلى أكثر من نصيب صغير من مجمل التكاليف لإنتاج المادة الكيماوية[٧٧].

إن تقليل الاعتماد على الكيماويات الضارة قد يساعد على تخفيض المخاطر الصحية. وفي العقدين الماضيين، مثلاً، طور الباحثون الزراعيون طرقاً وأساليب تسمى ادارة الحشرات المتكاملة (IPM) Integrated Pest Management التي تحاول الحد من ضرر الحشرات في نفس الوقت التقليل من استعمال المبيدات. ويمكن أن يشتمل على إدخال المفترسات لتأكل الحشرات، ومراقبة مستوى إعداد الحشرات، واستعمال الكيماويات عند الضرورة فقط، أو استعمال المبيدات في المراحل الحرجة من دورة حياة الحشرات. وعن طريق تخفيض أثمان الكيماويات تستطيع IPM أن تفيد المزارعين بصورة اقتصادية. وفي السهول العليا في تكساس استطاعت برامج IPM القضاء على خنفساء القطن زيادة صافي أرباح المزارعين بمبلغ ٢٧ مليون دولار[٧٨].

لا تستطيع دولة لوحدها تجنب النتائج المكلفة في تغيير كيمياء الأرض. فالملوثات في الهواء والأمطار الحمضية تعبر بسهولة الحدود السياسية للدول، ويستطيع ثاني أكسيد الكربون أن يساعد في تغيير المناخ، ويمكن الإتجار

بالمبيدات التي تنتجها دولة ما وبيعها واستعمالها في دولة أخرى. ومع هذا فإن ترجمة المخاطر المشتركة إلى تعاون يهدف إلى تخفيضها أمراً ليس سهلاً. إن قرار فرض ضرائب عالية على إحراق الوقود الحفري، على سبيل المثال، له أبعاد سياسية واقتصادية جدية. وهناك عدد قليل من الدول تجد من مصلحتها تبني إجراء رادع كهذا بدون ضمانات إن الآخرين سيحذون حذوها.

تستطيع العديد من المعاهد أو المؤسسات المساعدة في بناء التعاون اللازم بين الحكومات. فبرنامج البيئة التابع للأمم المتحدة واللجنة الاقتصادية لأوروبا التابعة للأمم المتحدة أيضاً والمجموعة الاقتصادية الأوروبية ومنظمة الأرصاد العالمية وغيرها لعبت دوراً في إحراز تقدم نحو إدارة أفضل للبيئة الدولية. ولن تتخذ إجراءات فعالة بدون توفر القيادة من بعض الدول. ومن الأمثلة على مثل هذه القيادة الفردية جهود السويد لجعل الأمطار الحمضية الموضوع الأهم على جدول أعمال البيئة الدولية، ودعوة ألمانيا لوضع قيود صارمة على محطات الطاقة الأوروبية وسياراتها.

إن الأعمال التي تقوم بها بعض الدول ستؤدي إلى المزيد من الأعمال من قبل دول أخرى (انظر الفصل الحادي عشر). قامت عشر دولٍ في بادىء الأمر باتخاذ قرار في آذار عام ١٩٨٤ بتخفيض المنبعثات من ثاني أكسيد الكربون ٣٠٪ خلال عقد من الزمان، ووصل العدد إلى واحد وعشرين دولة اليوم. هذا ويمكن أن تبدأ تخفيضات معقولة في انبعاث ثاني أكسيد الكربون في العالم باتخاذ إجراءات فعالة من قبل ثلاث دول فقط هي الصين، والاتحاد السوفياتي، والولايات المتحدة وهي أكبر دول مستهلكة للفحم.

لقد لعبت الكيماويات والوقود الحفري دوراً هاماً في اندفاعة المجتمعات نحو النمو الاقتصادي ومستويات المعيشة الأعلى. ومع هذا فإن التغيرات في كيمياء الأرض الناتجة عن استعمال الكيماويات تهدد الأنظمة الطبيعية التي يعتمد عليها النمو المستقبلي وبقاء الإنسان. هناك بدائل متوفرة للطريق الحالي. ولكن الإخفاق في اتخاذ الإجراءات فإنا نضع على أنفسنا وعلى الأجيال القادمة مشاكل محتملة نستطيع تجنبها نحن.

Chapter 9. Stabilizing Chemical Cycles

1. G. Tyler Miller, Jr., Living in the Environment: Concepts, Problems, and Alternatives (Belmont, Calif.: Wadsworth Publishing Company, Inc., 1975).

2. A.M. Solomon et al., "The Global Cycle of Carbon," R.M. Rotty and C.D. Masters, "Carbon Dioxide from Fossil Fuel Combustion: Trends, Resources, and Technological Implications," and R.A. Houghton et al., "Carbon Dioxide Exchange Between the Atmosphere and Terrestrial Ecosystems," in John R. Trabalka et al., Atmospheric Carbon Dioxide and the Global Carbon Cycle (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1985).

3. G.M. Woodwell et al., "Global Deforestation: Contribution to Atmospheric Carbon Dioxide," Science, December 9, 1983; range from Solomon et al., "The Global Cycle of Carbon."

4. Roger Revelle, "Carbon Dioxide and World Climate," Scientific American, August 1982; Roger Revelle, "The Oceans and the Carbon Dioxide Problem," Oceans, Summer 1983; preindustrial concentration from Eric W. Wolff and David A. Peel, "The Record of Global Pollution in Polar Snow and Ice," Nature, February 14, 1985.

5. Revelle, "Carbon Dioxide and World Climate"; Carbon Dioxide Assessment Committee, National Research Council (NRC), Changing Climate (Washington, D.C.: National Academy Press, 1983); Stephen Seidel and Dale Keyes, Can We Delay a Greenhouse Warming? (Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 1983).

6. Ice Age comparison from National Aeronautics and Space Administration (NASA), Goddard Space Flight Center, "Potential Climatic Impacts of Increasing Atmospheric CO_2 With Emphasis on Water Availability and Hydrology in the United States," prepared for U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Washington, D.C., 1984.

7. NRC, Global Change in the Geosphere-Biosphere (Washington, D.C.: National Academy Press, 1986).

8. D.H. Ehhalt, "Methane in the Global Atmosphere," Environment, December 1985; estimates of warming from Gordon J. MacDonald, "Climate Change and Acid Rain," The MITRE Corporation, McLean, Va., December 1985, and from V.

Ramanathan et al., "Trace Gas Trends and their Potential Role in Climate Change," Journal of Geophysical Research, June 20, 1985.

9. Global estimates from P.J. Crutzen and M.O. Andreae, "Atmospheric Chemistry," in T.F. Malone and J.G. Roederer, eds., Global Change (Cambridge: Cambridge University Press, 1985); U.S. figures from EPA, National Air Pollutant Emission Estimates, 1940-1984 (Research Triangle Park, N.C.: 1986).

10. MacDonald, "Climate Change and Acid Rain"; Ramanathan et al., "Trace Gas Trends."

11. Crutzen and Andreae, "Atmospheric Chemistry."

12. Walter W. Heck et al., "A Reassessment of Crop Loss from Ozone," Environmental Science & Technology, Vol. 17, No. 12, 1983; Environmental Resources Limited, Acid Rain: A Review of the Phenomenon in the EEC and Europe (London: Graham & Trotman Ltd., 1983).

13. Jack G. Calvert et al., "Chemical Mechanisms of Acid Generation in the Troposphere," Nature, September 5, 1985; Ellis B. Cowling, "Acid Precipitation in Historical Perspective," Environmental Science & Technology, Vol. 16, No. 2, 1982.

14. A.H. Johnson et al., "Spatial and Temporal Patterns of Lead Accumulation in the Forest Floor in the Northeastern United States," Journal of Environmental Quality, Vol. 11, No. 4, 1982; James N. Galloway et al., "Trace Metals in Atmospheric Deposition: A Review and Assessment," Atmospheric Environment, Vol. 16, No. 7, 1982.

15. NRC, Causes and Effects of Changes in Stratospheric Ozone: Update 1983 (Washington, D.C.: National Academy Press, 1984).

16. NRC, Changes in Stratospheric Ozone; Peter H. Sand, "The Vienna Convention is Adopted," Environment, June 1985; recent production increase from Chemical Manufacturers Association, "Production and Release of Chlorofluorocarbons 11 and 12," Washington, D.C., October 1985.

17. NASA, "Knowledge of the Upper Atmosphere," draft, January 1986; EPA, "Analysis of Strategies for Protecting the Ozone Layer," prepared for Working Group Meeting, Geneva, Switzerland, January 1985.

18. NASA, "Present State of Knowledge of the Upper Atmosphere"; Paul Brodeur, "Annals of Chemistry," The New Yorker, June 9, 1986.

19. Ramanathan et al., "Trace Gas Trends"; "An Assessment of the Role of Carbon Dioxide and of other Greenhouse Gases in Climate Variations and Associated Impacts," statement from conference cosponsored by United Nations Environment Programme, World Meteorological Organization, and International Council of Scientific Unions, Villach, Austria, October 1985.

20. Miller, Living in the Environment; NRC, Testing for Effects of Chemicals on Ecosystems (Washington, D.C.: National Academy Press, 1981); David Pimentel and Clive A. Edwards, "Pesticides and Ecosystems," BioScience, July/August 1982.

21. NRC, Testing for Effects of Chemicals; Robert M. Garrels et al., Chemical Cycles and the Global Environment: Assessing Human Influences (Los Altos, Calif.: William Kaufmann, Inc., 1975); Arthur J. Vander, Nutrition, Stress, and Toxic Chemicals (Ann Arbor: University of Michigan Press, 1981); Lawrie Mott and Martha Broad, "Pesticides in Food: What the Public Needs to Know," Natural Resources Defense Council, Inc., Washington, D.C., March 1984.

22. For a comprehensive review of climate issues see, NRC, Changing Climate.

23. Michael E. Schlesinger and John F.B. Mitchell, "Model Projections of the Equilibrium Climatic Response to Increased Carbon Dioxide," in Michael C. MacCracken and Frederick M. Luther, eds., The Potential Climatic Effects of Increasing Carbon Dioxide (Washington, D.C.: U.S. Department of Energy, 1985).

24. S. Manabe and R.T. Wetherald, "Reduction in Summer Soil Wetness Induced by an Increase in Atmospheric Carbon Dioxide," Science, May 2, 1986; "The Role of Greenhouse Gases in Climate Variations," statement from Villach conference.

25. Dean Abrahamson, "Responses to Greenhouse Gas Induced Climate Change," testimony before the U.S. Senate, Committee on Environment and Public Works, Subcommittee on Toxic Substances and Environmental Oversight, Hearings, Washington, D.C., December 10, 1985; rule of thumb cited by Loyd Stone, Department of Agronomy, Kansas State University, Manhattan, private communication, June 1986.

26. Revelle, "Carbon Dioxide and World Climate"; William W. Kellogg and Robert Schware, "Society, Science and Climate Change," Foreign Affairs, Summer 1982.

27. Dean Abrahamson and Peter Ciborowski, "North American Agriculture and the Greenhouse Problem," Hubert H. Humphrey Institute of Public Affairs, University of Minnesota, Minneapolis, April 1983; Kellogg and Schware, "Society, Science and Climate Change."

28. M. Barth and J. Titus, eds., Greenhouse Effect and Sea Level Rise: A Challenge for This Generation (New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1984); "The Role of Greenhouse Gases in Climate Variations," statement from Villach conference; Erik Eckholm, "Significant Rise in Sea Level Now Seems Certain," New York Times, February 18, 1986.

29. Sylvan H. Wittwer, "Carbon Dioxide and Climate Change: An Agricultural Perspective," Journal of Soil and Water Conservation, May/June 1983; Sylvan H. Wittwer, "Rising Atmospheric CO_2 and Crop Productivity," Hortscience, October 1983.

30. Paul E. Waggoner, "Agriculture and a Climate Changed by More Carbon Dioxide," in NRC, Changing Climate; Sylvan H. Wittwer, "Carbon Dioxide Levels in the Biosphere: Effects on Plant Productivity," CRC Critical Reviews in Plant Sciences, Vol. 2, Issue 3, 1985.

31. Irrigation figures from W.R. Rangeley, "Irrigation and Drainage in the World," paper presented at the International Conference on Food and Water, Texas A&M University, College Station, May 26-30, 1985.

32. Roger R. Revelle and Paul E. Waggoner, "Effects of a Carbon Dioxide-Induced Climatic Change on Water Supplies in the Western United States," in NRC, Changing Climate.

33. Trend in Lower Colorado from U.S. Department of Agriculture, Agricultural Statistics 1983 (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1983), and from Bureau of the Census, "1985 Census of Agriculture," U.S. Department of Commerce, Washington, D.C., 1984; present overconsumption in Lower Colorado from U.S. Geological Survey, National Water Summary 1983--Hydrologic Events and Issues (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1984); irrigated area calculation assumes an annual consumptive demand of 5,300 cubic meters per hectare, which is 55 percent of the average per hectare withdrawals for irrigation estimated in Revelle and Waggoner, "Effects of a Carbon Dioxide-Induced Climatic Change"; existing irrigated area from ibid.

34. Global calculation based on average investment needs for new large-scale irrigation projects in the Third World of $5,000 per hectare, from Rangeley, "Irrigation and Drainage."

35. Cost estimate from John A. Laurmann, "Strategic Issues and the CO_2 Environmental Problem," in W. Bach et al., eds., Carbon Dioxide: Current Views and Developments in Energy/Climate Research (Dordrecht, The Netherlands: D. Reidel Publishing Co., 1983).

36. William W. Kellogg, "The Socio-Economic Response: Human Factors in Environmental Change," paper presented at the annual meeting of the American Association for the Advancement of Science, Los Angeles, Calif., May 26-31, 1985.

37. Der Bundesminister Für Ernährung, Landwirtschaft, und Forsten, "Neuartige Waldschäden in der Bundesrepublik Deutschland," Bonn, West Germany, October 1983; Federal Ministry of Food, Agriculture, and Forestry, "1984 Forest Damage Survey," Bonn, West Germany, October 1984.

38. Allgemeine Forstzeitschrift, Munich, West Germany, November 11, 1985; G.H.M. Krause et al., "Forest Decline in Europe: Possible Causes and Etiology," paper presented at the International Symposium on Acid Precipitation, Ontario, Canada, September 1985; see also Susan Tifft, "Requiem for the Forest," Time (international edition), September 16, 1985.

39. Krause et al., "Forest Decline in Europe."

40. Dieter Deumling, Wissen, West Germany, private communication, March 1986; "Swiss Forests are Depleted Further by Pollution," New York Times, December 9, 1985.

41. Arthur H. Johnson and Thomas G. Siccama, "Acid Deposition and Forest Decline," Environmental Science & Technology, Vol. 17, No. 7, 1983; Raymond M. Sheffield et al., "Pine Growth Reductions in the Southeast," Southeastern Forest Experiment Station, Asheville, N.C., November 1985.

42. Arthur H. Johnson, "Assessing the Effects of Acid Rain on Forests of the Eastern U.S.," testimony before the U.S. Senate, Committee on Environment and Public Works, Hearings, February 7, 1984.

43. Sandra Postel, Air Pollution, Acid Rain, and the Future of Forests, Worldwatch Paper 58 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, March 1984).

44. Nico van Breeman, "Acidification and Decline of Central European Forests," Nature, May 2, 1985; Tomas Paces, "Sources of Acidification in Central Europe Estimated from Elemental Budgets in Small Basins," Nature, May 2, 1985.

45. Paces, "Sources of Acidification in Central Europe."

46. C.S. Holling, "Resilience of Ecosystems: Local Surprise and Global Change," in Malone and Roederer, Global Change; see also F.H. Bormann, "Air Pollution and Forests: An Ecosystem Perspective," BioScience, July/August 1985.

47. Andrew Csepel, "Ozone and the Ecological Balance," New Scientist, September 27, 1984; H.J. Ewers et al., "Zur Monetarisierung der Waldschäden in der Bundesrepublik Deutschland," paper presented at Symposium on Costs of Environmental Pollution, Bonn, West Germany, September 12-13, 1985.

48. Peter B. Reich and Robert G. Amundson, "Ambient Levels of Ozone Reduce Net Photosynthesis in Tree and Crop Species," Science, November 1, 1985.

49. Federal Ministry of Food, Agriculture, and Forestry, "1985 Forest Damage Survey," Bonn, West Germany, October 1985; Dieter Deumling, Wissen, West Germany, private communication, October 1985.

50. Michael Castleman, "Toxics and Male Infertility," Sierra, March/April 1985.

51. Office of Technology Assessment (OTA), U.S. Congress, Acid Rain and Transported Air Pollutants: Implications for Public Policy (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1984); NRC, Epidemiology and Air Pollution (Washington, D.C.: National Academy Press, 1985).

52. Brazil figures from NRC, Epidemiology and Air Pollution; Dianwu Zhao and Bozen Sun, "Air Pollution and Acid Rain in China," Ambio, Vol. 15, No. 1, 1986; Shanghai reference from Michael Weisskopf, "Shanghai's Curse: Too Many Fight for Too Little," Washington Post, January 6, 1985.

53. Vander, Nutrition, Stress, and Toxic Chemicals; Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), State of the Environment (Paris: 1985).

54. Joel Schwartz et al., Costs and Benefits of Reducing Lead in Gasoline: Final Regulatory Impact Analysis (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1985); figure on U.S. children from NRC, Epidemiology and Air Pollution; see also Richard Rabin, "Lead Poisoning: Silent Epidemic," Science for the People, July/August 1985.

55. Don L. Johnson and Quincy Dadisman, "Acid Helps Mercury Contaminate Lakes," Milwaukee Sentinel, October 2, 1985; Eugeniusz Pudlis, "Poland: Heavy Metals Pose Serious Health Problems," Ambio, Vol. 11, No. 1, 1982.

56. Tri-Academy Committee on Acid Deposition, Acid Deposition: Effects on Geochemical Cycling and Biological Availability of Trace Elements (Washington, D.C.: National Academy Press, 1985); Thomas H. Maugh II, "Acid Rain's Effects on People Assessed," Science, December 21, 1984; OTA, Acid Rain and Transported Air Pollutants.

57. Magda Havas et al., "Red Herrings in Acid Rain Research," Environmental Science & Technology, Vol. 18, No. 6, 1984; Bernhard Ulrich, "Dangers for the Forest Ecosystem Due to Acid Precipitation," translated for EPA by Literature Research Company, Annandale, Va., undated.

58. Daniel P. Perl, "Relationship of Aluminum to Alzheimer's Disease," Environmental Health Perspectives, Vol. 63, 1985, pp. 149-153; Daniel P. Perl et al., "Intraneuronal Aluminum Accumulation in Amyotrophic Lateral Sclerosis and Parkinsonism-Dementia of Guam," Science, September 10, 1982.

59. Perl, "Relationship of Aluminum to Alzheimer's Disease."

60. "The Quest for Chemical Safety," International Register of Potentially Toxic Chemicals Bulletin (UNEP, Geneva, Switzerland), May 1985; Michael Shodell, "Risky Business," Science '85, October 1985; Philip M. Boffey, "After Years of Cancer Alarms, Progress Amid the Mistakes," New York Times, March 23, 1984.

61. William U. Chandler, Banishing Tobacco, Worldwatch Paper 68 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, January 1986); Arthur J. Vander, University of Michigan Medical School, Ann Arbor, private communication, April 1986.

62. NRC, Toxicity Testing (Washington, D.C.: National Academy Press, 1984).

63. Ibid.

64. Charles Benbrook, Executive Director, Board on Agriculture, National Academy of Sciences, Washington, D.C., private communication, May 1986; see Philip Shabecoff, "Senate Votes Tougher Pesticide Law," New York Times, October 7, 1986.

65. Ian C.T. Nisbet and Nathan J. Karch, Chemical Hazards to Human Reproduction (Park Ridge, N.J.: Noyes Data Corporation, 1983).

66. Janet Raloff, "Dioxin: Is Everyone Contaminated?" Science News, July 13, 1985.

67. Thomas H. Umbreit et al., "Bioavailability of Dioxin in Soil from a 2,4,5-T Manufacturing Site," Science, April 25, 1986; Susan Okie, "Dioxin May Weaken Ability to Fight Disease," Washington Post, April 18, 1986; Janet Raloff, "Infant Dioxin Exposures Reported High," Science News, April 26, 1986.

68. Ralph C. Dougherty et al., "Sperm Density and Toxic Substances: A Potential Key to Environmental Health Hazards," in J.D. McKinney, Environmental Health Chemistry--The Chemistry of Environmental Agents as Potential Human Hazards (Ann Arbor, Mich.: Ann Arbor Science Publishers, Inc., 1980).

69. Vander, Nutrition, Stress, and Toxic Chemicals.

70. Roger Lewin, "Parkinson's Disease: An Environmental Cause?" Science, July 19, 1985; for a fascinating sketch of how the link was discovered, see J. William Langston, "The Case of the Tainted Heroin," The Sciences, January/February 1985.

71. Emissions rates based on data from Ralph Rotty, Institute for Energy Analysis, Oak Ridge Associated Universities, Oak Ridge, Tenn., private communication, May 1986.

72. Eike Röhling and Jochen Mohnfeld, "Energy Policy and the Energy Economy in FR Germany," Energy Policy, December 1985.

73. Sand, "Vienna Convention is Adopted"; EPA, "Strategies for Protecting Ozone Layer"; Cass Peterson, "Chlorofluorocarbon Group Supports Production Curbs," Washington Post, September 17, 1986; status of negotiations from EPA, "Stratospheric Ozone Protection Plan," Federal Register, January 10, 1986.

74. World Resources Institute (WRI), World Bank, and United Nations Development Programme, "Tropical Forests: A Call for Action," WRI, Washington, D.C., June 1985.

75. Schwartz et al., Costs and Benefits of Reducing Lead in Gasoline; Warren Brown, "End Nears for Leaded Gasoline--And Bargain Fuel Prices," Washington Post, December 29, 1985; Robert McDonald, "European Ministers Set Timetable for Auto Emission Standards," World Environment Report, April 17, 1985.

76. NRC, Toxicity Testing.

77. J. Clarence Davies, "Coping with Toxic Substances," Issues in Science and Technology, Winter 1985.

78. R.L. Frisbie and P.L. Adkisson, "IPM: Definitions and Current Status in U.S. Agriculture," in Marjorie A. Hoy and Donald C. Herzog, Biological Control in Agricultural IPM Systems (Orlando, Fla.: Academic Press, Inc., 1985).

الفصل العاشر
التخطيط لاقتصاديات قادرة على الثبات

وليم يو. شاندلر
ترجمة
د. عبد الرحمن شاهين

أن اختيار من الذي يوزع موارد الثروة لأمر حاسم. فقد جمع آدم سميث في كتابه ثروة الأمم (The Wealth of Nations) أمثلة صارخة للتدليل على سوء الادارة الحكومية وخلص في نقاشه إلى القول بأن السوق الحرة يجب أن يترك وحده ليوزع الموارد. فالأسواق وحدها، أضاف سميث قائلا: تستطيع أن تجمع وتنقل المعلومات الأساسية عن الندرة والقيمة. ثم أن الأسعار والأرباح هي التي ستعمل على زيادة الإنتاج إلى الحد الأقصى وتخفيض استعمال الموارد إلى الحد الأدنى[1].

مع أن الإسراف في قطع أشجار الغابات كان قد أصبح إشكالا بحلول عام ١٧٧٦، عندما نشر سميث كتابه الشهير، إلا أنه حاول أن يثبت أن آليات السوق كانت كافية لحماية الغابات. وحسب هذه النظرية فإن الندرة الآخذة في النمو ستعمل على رفع أسعار الخشب، وتخفيض الاستهلاك، كما أنها ستحث أصحاب الأراضي على زراعة أشجار أكثر على أمل الحصول على أسعار أعلى.

لم يكن بمقدور الكاتب التنبؤ بأن الأمطار الحامضة للأحماض ستقضي على الغابات في أوروبا الغربية أو أن توفر كميات زائدة من الأخشاب في السوق سيبقي الأسعار متدنية. ومن جهة أخرى، كان سيشعر بتبرير موقفه من خلال رد الفعل لدى الغرب إزاء حفظ الطاقة الذي حثت عليه الأسعار منذ عام ١٩٧٣، والدعوة لحفظ الطاقة ربما تكون أهم إنجاز من نوعه في عصرنا الحاضر.

وعند الحديث عن الاقتصاد التقليدي يُسأل كيف ينتَج شيء ما ولمن يكون ما يُنتج؟ والاقتصاد القادر على الثبات بتفحص القائمون عليه هذه الأسئلة نفسها، ولكنهم يدخلون الأجيال القادمة في الجزء الوارد في «لمن يكون ما ينتج» ويسألون كيف يمكن أن يتم بشكل كما في حفظ الموارد التي لا يمكن استبدالها كالماء والهواء والتربة والأسماك والحياة البرية. كما يدركون أن الآليات الاقتصادية التي لا تسد الحاجات البشرية بكفاءة وعدالة من غير المحتمل أن تكون قادرة على الثبات[٢].

والاقتصاد القادر على الثبات يحلل قضايا معقدة بفعل السياسة والأيدولوجية والقومية. ويحاول أن يتحقق من الأعمال التي تجعل استعمال الموارد أكثر كفاءة. كيف يتصرف الناس مع مواردهم الطبيعية؟ كيف يغير قطر ما إمكاناته وتوقعاته المرتبطة بنظامه الاقتصادي من أجل البقاء؟ يمكن البدء في الاجابة على هذه التساؤلات من خلال قياس للأداء القومي المتمثل في الأمن الغذائي، وكفاية الطاقة، والتلوث البيئي، والعدالة المطلقة.

وليست القضية اشتراكية مقابل رأسمالية، بل انها الفعالية التي تحقق النظم الاقتصادية من خلال غاياتها المنشودة. وعلى نحو مثالي، يمكن تصنيف الأمم وفق درجة الاعتماد على السوق، ويمكن تقييمها حسب التغيرات التي تجريها في استعمال الموارد. ولكن لم يخترع أحد بعد نظام تقيّم بواسطته فلسفة اقتصادية أو تقاس من خلاله القدرة على الثبات من النواحي البيئية. ومهما يكن من أمر فإنه من المفيد تصنيف الأمم من حيث قدرتها على التخطيط الاقتصادى المركزى وكفاية استعمال الموارد لديها. والاقتصاد المخطط له مركزيا هو اقتصاد قادر من خلال مراقبة الأسعار وملكية الدولة أو توزيع رأس المال بشكل فعال أن يدير أكثر من نصف انتاج الأمة الصناعي والزراعي.

منذ نهاية الحرب العالمية الثانية حتى عهد قريب، كان تخطيط الدولة المركزى للاقتصاد بمثابة نموذج يحتذى من قبل أكثر من نصف دول العالم. وعندما واجهت دول العالم الثالث التي نالت استقلالها حديثاً الخيار بين الرقابة

المركزية والاعتماد على السوق كانت تختار في العادة الرقابة المركزية. ولما كان حكام تلك الدول الأجانب رأسماليين فقد سعوا إلى إبعادها عن نظم السوق، في حين أن ناموس الاستعمار سهل الانتقال إلى الرقابة المركزية المحكمة. وخلال فترة ما بعد الحرب، قامت دول عسكرية كثيرة وحتى أغلب الأمم التي تعتمد على السوق بتوسيع دور الحكومة في الادارة اليومية لاقتصادياتها.

ويمر العالم اليوم بنقطة تحول في الادارة الاقتصادية. والتحول الصيني المفاجيء نحو آليات السوق هو أبرز مثال، ليس فقط لأن عدداً هائلا من الناس تأثر من جراء ذلك، ولكن أيضاً بسبب النجاحات الأولى التي حظي بها الاصلاح المثير. وهناك العديد من الشعوب الأفريقية، بعد أن ابتليت باضمحلال الزراعة، التي بدأت في نشر حوافز السوق لأغراض تتعلق بالزراعة. كما أن شعوب أمريكا اللاتينية، بعد أن أُثقلت بالديون، أقدمت على بيع الشركات التي تمتلكها الدولة. وفي الوقت نفسه، يقوم الاتحاد السوفييتي بمناقشة الحاجة إلى إصلاح اقتصادى بعد أن اهتزت ثقته بنمو اقتصادى متواصل. ومن سخرية الأقدار أنه على الرغم من أن الحكومات الغربية قد بدأت هي أيضاً في بيع المصالح التي تمتلكها الدولة، فإنها تعمل بشكل متزايد على دعم الزراعة في القطاع الخاص، وتفرض قيودا على التجارة، وتسمح بتركيز القوة الاقتصادية في التجمعات الصناعية.

ان الكفاية التي تنتج بها الأمم الغذاء وتستهلك الطاقة تزودنا بمؤشر مفيد للدلالة على تقدمها نحو القدرة على الثبات. وتسعى البلدان على اختلاف مناحيها السياسية إلى تحاشي الاعتماد المفرط على استيراد المواد الغذائية. وبالطبع فإن تلوث الهواء والماء، وخراب الأرض أمور كلها مقترنة بشكل وثيق بالانتاج الزراعي وكفاية استعمال الطاقة. وهكذا، إذا كانت آلية السوق والمنافسة تزود الاقتصاد بكفاية أعظم، فسيكون لعلماء الاقتصاد وعلماء البيئة رأي في تصحيح مسار الدور المتغير للسوق في اقتصاديات العالم.

الكفاية في الزراعة:

يرفض بعض علماء البيئة الأسواق والتخطيط الدواويني (الحكومي المركزي) بحكم كونها غير قادرة على التعامل مع أزمة القدرة على الثبات[٢]. وهناك نكتة قديمة يرددونها بتحريف طريف «في الرأسمالية يستغل الانسان الانسان، وفي الاشتراكية نجد الوضع معكوساً»، والمقصود طبعا أن كلاهما يستغلان الطبيعة. ولكن في الحقيقة، يوجد فروق هامة بين النظامين، ويظهر ذلك عند مقارنة كفاية الانتاج الزراعي في ظل كل نظام منهما.

والانتاج الزراعي يستطيع أن يؤثر بشكل خطير على الاستهلاك وتحطيم الموارد مثل الماء والخشب والهواء. فانجراف التربة وإزالة الغابات يمكن أن تنجما عن إنتاجية زراعية منخفضة إذا ما استخدمت الأراضي الحديَّة عنوةً حتى تنتج ما يعوض المزراع عن الانتاج الذي كان يعول عليه وأصبح مفقوداً. ويمكن أن يسبب الافراط في استعمال المواد الكيماوية تلوث الماء. لذا فإن الكفاية هي عنصرا أساسيا من قدرة الزراعة على الثبات.

ويعرِّف علماء الاقتصاد الكفاية على نحو غير دقيق بأنها القدرة لزيادة كميات الانتاج إلى أقصى حد وتخفيض المدخلات إلى أدنى حد. فعندما ينتج المزارعون نوعا ما من الحبوب التي لها قيمة معينة بأقل التكاليف المتصلة بالأرض والأيدي العاملة والسماد والآليات الزراعية يكون الانتاج عندئذ قد بلغ حد الكفاية. وعندما يزيد انتاج الحبوب بسرعة تفوق سرعة استهلاك المدخلات تتحسن الانتاجية ويلوح الامل في تحقيق انتاج قادر على الثبات. ولكن عندما تنخفض وتضعف الانتاجية، فهذا يعني أن المجتمع سائر نحو المتاعب وتكون النتيجة إثر هذا الوضع: التضخم وتحمل تكاليف باهظة لجلب الواردات وربما المجاعة.

وانتاجية الأرض مع انتاجية الأيدي العاملة كمعيارين جزئيين ولكنهما هامين في الأداء والتنفيذ يكشفان عن مزايا التعامل مع السوق والاعتماد عليه. وعادة ما يكون الانتاج لكل هيكتار أعلى في البلدان التي تعتمد على السوق.

وبالطبع يوجد عوامل أخرى بالاضافة إلى النظام الاقتصادى التي تؤثر على هذه المعـدلات، مثـل مستـويات سقـوط الأمـطار، والخصوبة الطبيعية للأرض، وسياسات الأسعار الزراعية والتي يمكن بدورها أن تشجع الكفاية في الزراعة. ان الضغط السكاني في اليابان مثلا دفعها لزيادة انتاجية الأرض، ولكن هذا يفسر حوالي ثلث كمية الانتاج الأكثر كفاية من الاتحاد السوفييتي. أما الباقي من الانتاج فيعزى إلى السياسات الاقتصادية المتبعة، من بين أشياء أخرى، التي من شأنها أن تحافظ على أسعار مرتفعة، وتشجع عددا أكبر من الناس على الزراعة وتحافظ على زراعة مساحات قليلة من الأرض. وقد اتبعت هنغاريا كبلد تعتمد على السوق ايضا سياسات اقتصادية مماثلة وضعتها في مرتبة أعلى من حيث إنتاجية الأرض[٤].

ان ترتيب الأمم وفق إنتاجية العمالة الزراعية يظهر ميزة فعالة لاقتصاديات السوق. وتبلغ معدلات انتاجية العمالة في بلدان أوروبا الغربية ضعف ما هي عليه في بلدان أوروبا الشرقية، بينما تفوق الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفييتي من حيث الأداء بحوالي ٢٠ مرة ويرجع ثلث الفرق فقط بين الولايات المتحـدة والاتحـاد السوفييتي إلى كون الولايات المتحدة تتمتع بموارد أكبر، ويعود باقي الفرق إلى السياسة الاقتصادية التي تطبقها. ومن الطبيعي أن إنتاجية العمـالة تتجه نحو الزيادة عندما يحصل المزارعون على دخول عالية، والتي بدورها تشير إلى وجود مستويات تنمية أعلى، والذي هو في النهاية هدف رئيسي للسياسة الاقتصادية[٥].

ويحمل النموذج الهنغارى في ثناياه دروساً هامة لبقية بلدان العالم، لأنه يثبت أن الاقتصاد المعتمد على السوق يمكن أن يكون صالحاً حتى في غياب ملكية الأرض الخاصة طالما استطاع المنتجون التحكم في عملهم ومراقبته على نحـو فعـال. لقـد كانت التجرَبة الهنغارية، على أية حال، هي التي مهّدت الطريق أمام الاصلاحات الصينية. ومع أن عدم الكفاية والنقص غالبا ما تكون مرتبطة بالزراعة الجماعية، فإن ثلاثة أرباع الأرض الزراعية في هنغاريا ملك للدولـة أو ملك لجمعيات تعـاونية. ومن سخـرية القدر أن تكون ثلاثة أرباع

الأرض الزراعية في بولندا، وبانتاجية أقل بكثير، في أيادي خاصة[٦].

ويفسر استفان لانغ (Istvan Lang)، الأمين العام لأكاديمية العلوم الهنغارية، التناقض الهنغاري البولندي في ضوء الحوافز. إذ تنتج هنغاريا ثلثي محصول الحبوب لكل هيكتار زيادة على ما تنتجه بولندا. ويعتقد لانغ (Lang) أن ٣٠٪ فقط من الفرق يمكن أن يفسر على أنه مرتبط بخصوبة التربة في هنغاريا أي توفر الموارد لديها. ويعزى الباقي من الفرق إلى اجراءات السياسة الاقتصادية، أي توفير حوافز للانتاج، وما تجلبه هذه الاجراءات من تحسينات تقنيَّة. وفي ملاحظته أن المَزارع الهنغارية تدار بشكل رئيسي من قبل الجمعيات التعاونية «هي جمعيات تعاونية حقيقية»، قاصدا بذلك أنها تدار ذاتيا. فالجمعيات التعاونية، وليس الجهاز الحكومي الرسمي، هي التي تقرر ماذا ستزرع وكيف ستزرع. إذا اختارت أن تزرع بطاطا عندما يكون هناك طلبا على اللحم، عندها ستخسر. ولكن إذا استجابت للسوق واستخدمت موارد انتاج الغذاء لديها بشكل فعال، فإنها ستربح. إن الحوافز التي تتمتع بها تحدوها على العمل بجدٍّ وكفاءة من أجل انتاج ما تدعو إليه الحاجة[٧].

ومَزارع الدولة الهنغارية، مع أنها تملك حصة قليلة نسبيا من الانتاج الكلي، تدير انتاج الحبوب بعقود. وعند زراعة محاصيل محددة بأسعار معينة، يستطيع القائمون على ادارة المزرعة أن يحصلوا على دخل اضافي من الانتاج الأكثر كفاية. ثم توزع الأمة هذه المنتوجات دون التعرض للخسائر البالغة التي يتطلبها التخزين والنقل كما هو شائع في أماكن أخرى في أوروبا الشرقية. والنتيجة الاجمالية هي توفر فائض من الغذاء القابل للتصدير وانتاجية أرض تضاهي مثيلتها في الغرب. هنغاريا هي الجواب على ما يقوله النقاد بأن التجربة الصينية الزراعية ناجحة فقط لأن «الصين هي الصين». فالطوابير المصطفة لشراء المواد الغذائية والشائعة في البلدان التي يعتمد اقتصادها على التخطيط المركزي لا وجود لها في هنغاريا.

إن الانتاجية المنخفضة للأراضي الزراعية في بولندا لا تعزى إلى الملكية الخاصة في حد ذاتها، بل إلى الطريق المسدود الذي نتج عن الرقابة المركزية

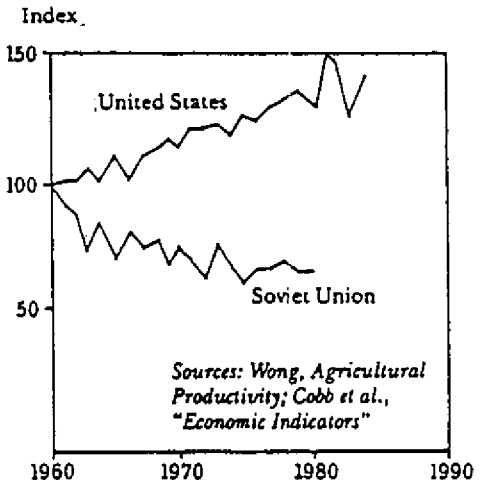
التي تُفرض على المزارعين البولنديين. فتنظيم وضبط الأسعار على نحو صارم يخفض الأربحية للمزارعين ويجرِّدهم من رأس المال الذي يحتاجونه للاستثمار في الآليات الـزراعية والأسمدة من أجل رفع الإنتاجية. وفي الفترة التي تلت الحرب العالمية الثانية كان المزارعون البولنديون يشعرون بالتردد إزاء الإقدام على مثـل هذا الاستثمـار خشية تأميم ممتلكاتهم، ولم تكن الدولة راغبة في استثمـار اراضي في قطاع الملكية الخاصة. وكنتيجة لذلك، لا زالت بولندا تملك ١,٦ مليون حصان تقوم بأعمال التراكتورات وسيارات الشحن. وليس غريباً أن تشاهد اليوم مزارعين يحصدون القمح أو الحشيش المجفف للعلف باليد، حيث يستعملون المناجل فقط. فبولندا التي كانت يوماً سلَّة الخبز بالنسبة لأوروبا أصبحت الآن مضطرة لاستيراد المواد الغذائية من الغرب[٨].

وإنتـاجية الأرض تخبرنا القليل عن إنتاجية نظام زراعي متأثر «بمجموعة عوامـل» تأخـذ بعين الاعتبار مدخلات الأيدي العاملة، والأسمدة، والآلات الزراعية المتوافرة، والحيوانات. وتطبيق سياسات ارتجالية يمكن أن تؤدي إلى اختلال في الكفاية وتقليص في الانتاجية. فمثلاً، تقديم إعانات مالية مرتبطة بالأسعـار العـالية السـائدة، وفرض حواجز تجارية واقية، يُفسر لنا جزئياً توفر إنتاجية عالية للأراضي الزراعية في اليابان. وحقيقة الأمر أن المستهلكين هم الـذين يتحملون تكاليف مثل هذه السياسات الملتوية، حيث يدفعون حوالي ثلاثة أضعاف الثمن الذي دفع لاستيراد الأرز وغيره من السِّلع[٩].

ومن السهل نسبياً أن نحدِّد الانتاجية المعتمدة على «مجموعة من العوامل» إذا ما كان الحديث عن اقتصاد تنافسي بشكل كامل. وعلى صعيد مثالي، فإن مؤشرات الأسعار هي التي تدعوهم إلى تقرير حجم المبالغ اللازم صرفها على الإنتاج، وبهذا يعملون على زيادة دخولهم باختيار أيدي عاملة وآليات زراعية وأسمدة تكون كلفتها في حدها الأدنى. وحسب النظرية الاقتصادية الجزئية ينتج المزارعون في المستوى الذي يتفق مع تكلفة آخر وحدة إنتاج لديهم ـ أغلى طن من الحبوب ـ ويكون مساوياً للثمن الذي يحصلون عليه. وفي هذه الحالة، يعملون على زيادة أربـاحهم في حدها الأقصى، ونتيجة لهذا تصبح الكفاية

والإنتاجية أمران مترادفان. ومن ناحية أخرى، بالنسبة للاقتصاديات التي لا ترتبط مباشرة بالأسواق، نلاحظ أن أسعار الموارد لا تعكس عادة نُدْرتها، ولذا لا بد من توزيعها وفق خطة، وهذه الحقيقة تؤثر على الإنتاجية بشكل مباشر.

وقد قام عالم الاقتصاد الأمريكي Lung-Fai Wong بتحليل اتجاهات الإنتاجية في الاقتصاد الزراعي المركزي. فوجد خلال الفترة بين عام ١٩٦٠ وعام ١٩٨٠ أن الإنتاجية الزراعية الإجمالية قد تدنَّت في كل من الاتحاد السوفييتي والصين وكافة بلدان أوروبا الشرقية. وكان نقص الإنتاجية الزراعية في الاتحاد السوفييتي ورومانيا وبولندا أكثر من الثلث. بالمقابل، وخلال نفس الفترة، زادت الإنتاجية وبمستويات أعلى بكثير، في الولايات المتحدة الأمريكية واليابان (انظر الشكل ١٠-١). وإذا ما استمر تدني الإنتاجية الإجمالية للزراعة في الاتحاد السوفييتي، فسيصبح من العسير على البلاد أن تكون قادرة على الثبات اقتصادياً[١٠].



شكل ١٠-١ :مجموع الانتاجية الزراعية في الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي ١٩٦٠ - ١٩٨٤

Sources: Wong, Agricultural Productivity; Cobb et al., (Economic Indicators).

وينـوه العالم Wong إلى أنه بينما انخفضت الإنتاجية الإجمالية في قطاع الـزراعـة الـذي يديره نظام اقتصادي مركزي، زادت إنتاجية الأرض والأيدي العاملة. ويعزو Wong هذا التناقض الواضح إلى سوء توزيع الأسمدة والآليات الزراعية. والإعانات المالية التي تدفعها الحكومة السوفييتية لدعم مزارع الدولة حتى تتمكن من الحصـول على الحصص المخصصـة لهـا تجعل المزارعين يلجأون إلى استعمال كميات هائلة من الأسمدة. والحافز ليس زيادة المحاصيل إلى الحـد الأقصى مع تخفيض تكـاليف الإنتـاج، بل هو الحصـول على الحصص. والجمعيات التعاونية السوفييتية لديها حافز أكبر لتخفيض التكاليف، غير أن المـوارد توزع من قبل المسؤولين عن التخطيط في الحكومة المركزية وليس على مستوى المزرعة نفسها. وبوجه عام، فإن هناك تحسينات في الإنتاج لكل هيكتار ولكل عامل على حساب استعمال غير فعال للأسمدة والتراكتورات[١١].

والصين بعد حكم ماو Mao، تزودنا بمختبر نادر وشاسع لاختبار تأثير اعتماد أكبر على آليات السوق في مجال الزراعة، وقد بقيت الزراعة في الصين تسير على النظام السوفييتي كنموذج لها حتى عام ١٩٧٨، ولكن الصينيين قرروا في كانون أول من نفس العام أن يتحولوا إلى نظام زراعي يعتمد على السوق. وقد أدت هذه النقلة إلى زيادة واردات الحبوب بحوالى الثلث بين عام ١٩٧٨ وعام ١٩٨٦، وأدخلت تحسينات في استهلاك الفرد الواحد، وذلك على النقيض من الاتجاهات السوفييتية. وقد ضاعف هذا التغير أيضاً انتاج بذور الزيت كما رفع إنتاج اللحوم بنسبة ٨٠٪.

وجـدير بالـذكـر أن هذا النمـو تحقق وقـد رافقـه تخفيض قدره ٤٪ من المساحات المزروعة، خاصة الأراضي المعرضة للانجراف، كما رافقه تقليص في استعمـال المياه وفي استعمـال مبيدات الـذباب والجرذان وغيرها. وأدّى الانتقال إلى السوق إلى زيادة كبيرة في استعمال الأسمدة تُقدَّر بحوالي الضعف خلال ثماني سنوات. وترجمت الزيادة في الإنتاج وفي الكفاية إلى دخول ريفيَّة أعلى، والتي زادت منذ ١٩٧٨ بقدر ما زادت خلال الثلاثين سنة الماضية[١٢].

في العالم الغربي، كثيراً ما تضعف كفاية الموارد في القطاع الزراعي بسبب الإعانات المالية المقدمة لدعم إنتاج المزارع وبسبب الحواجز المفروضة على التجارة وإنفاقات مباشرة من الميزانية. ففي عام ١٩٨٠، كلفت هذه السياسات الولايات المتحدة ما يساوي ١٨٪ من قيمة الإنتاج الزراعي الأمريكي. ولكن مع حلول عام ١٩٨٣، بلغت كلفتها نصف القيمة الإجمالية تقريباً. وقدِّرت الإعانات التي يقدمها دافعو الضرائب وحدها بمبلغ يزيد على ٣٠ بليون دولار في عام ١٩٨٦[١٣].

وليست الولايات المتحدة الدولة الفريدة بين الدول التي تعتمد على السوق من حيث فشلها في ضبط سياسات زراعية بشكل صحيح، ففي اليابان، كلّفت سياسات الأسعار المتعلقة بالإنتاج الزراعي المستهلكين ودافعي الضرائب هناك ٦٢٪ من قيمة الإنتاج الزراعي في عام ١٩٨٠، مع أن هذه النسبة انخفضت إلى ٥١٪ في عام ١٩٨٣. وتدفع دول السوق المشتركة بالأسعار عالياً حوالي الربع زيادة على مستويات السوق العالمي بالنسبة لمعظم المنتوجات. مثل هذه الإعانات لا تؤذي المستهلكين المحليين فقط، بل كذلك المصدِّرين إلى العالم الثالث والذين بإمكانهم أن ينتجوا بفعالية أكبر وأن يبيعوا بأسعار أرخص. وتهدف السياسات إلى الحفاظ على القطاع الزراعي والإبقاء على قدرة الثبات لديه ونمط الحياة فيه. ولكن يمكن تحقيق هذه الغايات على نحو جيد دون إلحاق الأذى الذي تسببه الاختلالات في التسعير لو أن الحكومات استعاضت عن دعم أسعار المنتجات الزراعية بتحويلات الدخول المباشرة[١٤].

ومهما يكن من أمر، فقد قامت الأمم الغربية منذ أمد بسدّ حاجاتها من الطعام والنسيج، ولا غرو أن السياسات الحكومية لعبت دوراً هاماً لتحقيق هذا النجاح. وعندما تُطرحُ سياسات، مثل سياسة تقديم دعم للأسعار في حدِّه الأدنى، وتهدف إلى التأكيد على الأمن الغذائي وتعمل على استقرار الأسواق ـ أي حينما يحدد الدعم بحيث يكون تحت مستويات السوق العالمية ـ تكون تلك السياسات فعلاً مفيدة. وعندما يفوق الدعم مستويات السوق العالمية،

على أية حال، فإن ذلك يتدخل في التجارة، ويحفز إلى فائض في الإنتاج يكون مشتتاً من الناحية البيئية، ويبدد أموال دافعي الضرائب والمستهلكين على حد سواء. هذه الاختلالات كمثيلاتها الأشدّ إفساداً في نظم الاقتصاد المعتمدة على التخطيط المركزي، لها دوافع سياسية قد تكون جديرة. ولكن لا نستطيع تجاهل أثرها على قدرة النبات البيئية والاقتصادية، بل إنها تصبح في النهاية مضادة للإنتاج.

كفايات الطاقة:

تزوِّد الطاقة المجتمعات الحديثة بالقدرة على الثبات. فهي لا تخفف من الأعمال الشاقة وتعمل على جعل المناخ الردىء صالحاً فحسب، بل تقدم بدائل عن الموارد النادرة. إذ تسمح لنا الطاقة باستعمال الألومنيوم بدلاً من النحاس، والحديد بدلاً من الخشب، والسرعة بدلاً من الوقت الطويل. وقد أقرها علماء الاقتصاد واحتلت مكاناً في فعاليات الإنتاج التي حدودها ـ في معادلتهم التي تدمج الأيدي العاملة، ورأس المال، وعوامل أخرى في مجموعات مؤتلفة بكلفة في حدها الأدنى. وعدم كفاية الطاقة يمكن أن تضعف قدرة المجتمع على الثبات. وفي أسوأ الحالات، قد يجعل التلوث الناجم عن سوء استعمال الطاقة مناطق بأكملها غير صالحة للسكنى.

وتستخدم رومانيا وهنغاريا ضعف ما تستخدمه الولايات المتحدة من الطاقة لكل وحدة من الإنتاج القومي الإجمالي، وخمسة أضعاف ما تستخدمه فرنسا والسويد (انظر الجدول ١٠-١). وبعبارة أخرى، إذا ما رغبت أوروبا الشرقية والاتحاد السوفييتي في زيادة دخولها حتى تصل إلى المستويات الغربية، فإنها ستحتاج إلى ضعف كمية الطاقة، للفرد الواحد كالمتوفرة في الدول الغربية. ويرتبط ترتيبها الهزيل جزئياً بمرحلة التنمية التي تمر فيها ـ أي أن قطاع الخدمات فيها ينمو بشكل هزيل. ولكن صناعاتها تعاني من عدم كفاية الطاقة بالمعنى الاقتصادي والمعنى الطبيعي. والتنمية القادرة على الثبات مهما كان نوعها، من

غير المحتمل تحقيقها دون توفر كفاية في الطاقة، ذلك لأن امدادات وقود الفحم تتضاءل وآثار هذا الوقود على البيئة تزداد سوءاً[١٥].

وليس هناك اقتصاد قومي يعاني من عدم كفاية الطاقة أكثر من اقتصاد هنغاريا. جوزيف بونجار (Joseph Bongar) الذي ساعد في تطوير الآلية الاقتصادية الجديدة (New Economic Mechanism) يعزو هذه الحقيقة إلى رفع أسعار البضائع. فالصناعة تحدد أسعار منتوجاتها الجاهزة على أساس التكلفة والربح؛ وكلما ارتفعت تكلفة المدخلات، كلما زاد حجم حصة الصناعة من الإيرادات. لأن «الأرباح» الصافية تَوزّع كعلاوات، وبذا يكون لدى المديرين والعمال الحافز لاستهلاك الطاقة[١٦].

ويصف عالم الاقتصاد الهنغاري هذه الظاهرة مستخدماً ما يسميه بـ «تقييدات على الميزانية اللينة والميزانية الصلبة» (Soft and Hard budget Constraints). ويكون التقييد على الميزانية ليناً إذا أمكن إقرار زيادة التكلفة أو إذا كانت الحكومة ستقدم كفالة عن الصناعة، حتى لا تفقد إنتاج المؤسسة أو تسبب البطالة. وفي مثل هذه الحالة، يتوفر ضبط أو حافز قليل يكون من شأنه إدخال تحسينات على كفاية الطاقة. وتعمل التجارة الدولية إلى حد ما، دون شك، على تقديم حافز لتخفيض التكاليف من أجل أن تتمكن من منافسة المنتجين الأكثر كفاءة. ويعتبر الاعتماد بشكل كبير على التجارة سبباً هاماً في قدرة اليابان الاقتصادية بالرغم من فقرها في الموارد. وتعتمد هنغاريا أيضاً إلى حد كبير على صادراتها والتي غالباً ما تدعمها الحكومة من أجل الحصول على العملات الأجنبية. ويعكس التقييد على الميزانية اللينة سياسات تحكم كل أوروبا الشرقية، والاتحاد السوفييتي، وجزءاً كبيراً من العالم الثالث، وجزءاً متزايداً من اقتصاديات العالم الغربي[١٧].

الجدول ١٠-١ . كفاية استعمال الطاقة، بلدان مختارة، ١٩٨٣

البلاد	استعمال الطاقة (مليون جول لكل دولار من الانتاج القومي الاجمالي)		
المعتمدة على السوق:		المخطط لها مركزياً:	
فرنسا	٨,٦	يوغوسلافيا	٢١,٥
السويد	٨,٦	بولندا	٢٦,٩
اليابان	٩,٧	المانيا الشرقية	٢٩,٠
اسبانيا	١١,٨	تشيكوسلوفاكيا	٣٠,١
المانيا الغربية	١١,٨	الاتحاد السوفييتي	٣٢,٣
ايطاليا	١٢,٩	رومانيا	٣٧,٦
المملكة المتحدة	١٧,٢	الصين	٤٠,٩
الولايات المتحدة	١٩,٣	هنغاريا(١)	٤٩,٥

(١) مع أن القطاعات الزراعية لاقتصاد هذه البلدان تعتمد الآن على السوق، فإن القطاعات الصناعية لديها يخطط لها مركزياً.

Soucre: World watch Institute, based on energy consumption data and most dollar GNPs in World Resources Institute/

International Institute for Environment and Development, World Resources 1986 (New York: Basic Books, 1986); dollar GNPs for the Soviet Union and Eastern Europe are adjusted 1980 levels estimated in Paul Marer,

Dollar GNPs of the USSR and Eastern Europe (Baltimore, Md.: The John Hopkins Universtity Press, 1985).

يقول عالم الاقتصاد الصناعي الهنغاري، جابور هوفاني (Jabor Hovanyi) أنه بالإضافة إلى رفع الأسعار والميزانيات اللينة، تتأثر كفاية الطاقة بسياسات من شأنها تخفيض التجارة، وتحديد العملة الصعبة، وإرباك الأجور، وتخفيض مبادلة العملات الأجنبية. وتؤثر هذه العوامل بشكل خطير على التجديد والذي يعتبر ضرورياً لاستمرار النمو دون أن تستنفذ الموارد. وتقدِّم عناصر التجديد المتعلقة بكفاية الطاقة في صناعة الفولاذ أساساً لمقارنة فعالية الاقتصاد الذي يعتمد على السوق والذي يخطط له مركزياً، لأن الفولاذ كان ولا يزال عنصراً هاماً من عناصر التصنيع. والفولاذ أيضاً هو أول نشاط صناعي اعتمد على استهلاك الطاقة[١٨].

ومع أن الاتحاد السوفييتي يعتبر في طليعة دول العالم بالنسبة لإنتاج الفولاذ الإجمالي، فإنه يبقى قريباً من الدول التي تأتي في النهاية بالنسبة لكفاية الطاقة، حيث يستهلك ٣١ ألف مليون جول من الطاقة لكل طن مقارنة مع المستوى الياباني البالغ ١٩ ألف مليون جول. والسبب الرئيسي لهذا الوضع هو تباطؤ في التجديد والإبداع في مجال التقنيات الحديثة. والاتحاد السوفييتي، مثله مثل أوروبا الشرقية كلها، غير قادر على مجاراة الغرب في استخدام فرن الأكسجين الأساسي الأكثر فعالية. وفي اليابان، حل هذاالفرن والفرن ذو القوس الكهربائي محل الفرن القديم ذو الموقد المفتوح. أما السوفييت، على أية حال، فلا يزالون يستخدمون الموقد المفتوح من أجل أن ينتجوا أكثر من نصف كمية، الفولاذ المصنوعة[١٩]. وهناك بلدان أخرى من تلك التي تخطط لاقتصادها مركزياً، تعتمد إلى حد كبير على هذه التكنولوجيا المهجورة العاجزة. حتى ألمانيا الشرقية والمشهورة ببراعتها التقنية تستخدم الفرن ذو الموقد المفتوح في إنتاج ٤٥٪ من الفولاذ. وعلاوة على ذلك، فإن السوفييت يعيدون تصنيع قليل من الفولاذ. وأصبحوا يقفون بعيداً عن المكان الذي وصل إليه الغرب في تبني الفرن ذي القوس الكهربائي، والذي يُغذَّى على وجه الحصر بمواد الفولاذ الخردة لإعادة تصنيعه بدلاً من استعمال مواد الحديد الخام الأولية[٢٠].

وهكذا نلاحظ وجود حد فاصل مميز بين الاقتصاد الذي يعتمد على السوق وبين الاقتصاد الذي يخطط له مركزياً في مجالات الطاقة والزراعة أيضاً. فعندما تسيطر الحكومة على الإنتاج الصناعي بشكل مباشر، تكون الكفاية منخفضة. والاقتصاد الذي يخطط له مركزياً ربما يقدم بضائع وخدمات أكثر بمستوى معين من الموارد إذا ما اعتمد أكثر على السوق. غير أن ذلك لا يعني أن الأسواق وحدها تستطيع أن تحفظ الأمم داخل حدود تنمية قادرة على الثبات. وحتى أبعد من ذلك منالا أن يقدر السوق وحده على حل مشاكل الظلم التي تلحق بالإنسان وعلى القيام بسد حاجاته.

قضايا العدالة:

إن أي تغيير في السياسة الاقتصادية سيؤثر على اهتمامات الإنسان الأساسية. والذي أصبح مهدداً بالخطر هو قدرة هذا الجيل على شراء الطعام، والمأوى، والوقود، وكذلك آمال وتطلعات الأجيال القادمة فيما يتعلق بإنتاج هذه المواد الضرورية من الموارد التي سيرثونها. وتعتمد تلك الآمال والتطلعات على الاقتصاد في استعمال الموارد المتوفرة من قبل الجيل الحاضر، ذلك لأن نضوب الأتربة والغابات ومواطن صيد الأسماك، ومصادر الطاقة يمكن أن يكون مفجعاً. ويمكن مشاهدة نتائج الإهمال في المجاعة وإعادة توطين السكان في شمال إثيوبيا حيث لم تعد الأتربة قادرة على مساندة الزراعة، ولم يعد للغابات وجود في تلك المنطقة. لهذا السبب فإن درجة العدالة التي تتبناها الأنظمة الاقتصادية، سواء المخطط لها مركزياً أم المعتمدة على السوق في توزيع الموارد بين السكان وبين الأجيال لأمرٌ بالغ الأهمية.

والعدالة تعني أشياء مختلفة لأناس مختلفين. وتعريف العدالة يضم في نطاقه معاني شتّى تتراوح بين دخول متساوية وفرص متكافئة. ويمكن قياس العدالة بمعايير مثل توزيع الدخل، وطول العمر، ومعدل وفيات الأطفال. وتقدير نسبة العدالة يسمح بمقارنة سهلة فيما يتعلق بكيفية توزيع الدخل بين الأغنياء والفقراء في مجتمع ما. وتكون نسبة العدالة عبارة عن حصة الدخل

لأغنى ٢٠٪ من السكان مقسومة على حصة الدخل لأفقر ٢٠٪ من السكان. وتشمل حصة الدخل هنا الفوائد غير النقدية مثل الامتيازات الخاصة في التسوّق، وعلاوات السكن، والتسهيلات الترفيهية التي تقدم للصفوة في بعض البلدان.

وتصنيف الأمم حسب نسبة العدالة فيها لا يثبت وجود أي ميزة واضحة سواء للاقتصاد المخطط له مركزياً أم للاقتصاد الذي يعتمد على السوق (انظر الجدول ١٠-٢). وتوجد مساواة بين البشر في كل من ألمانيا الشرقية ورومانيا أكثر مما يوجد في غيرها، ولكن العديد من الأمم الغربية ـ الأكثر ثراء ـ لديها مستويات توزيع مماثلة. فنسبة العدالة في اليابان وألمانيا الغربية أسوأ بقليل من تلك السائدة في ألمانيا الشرقية. وشخص فقير من ألمانيا الغربية يكون في المعدل أغنى بكثير في حدود مطلقة ـ بحوالي ما يزيد على ٩٠٠ دولار في السنة ـ من شخص فقير من ألمانيا الشرقية. ومن ناحية أخرى، تجد شخصاً فقيراً من ألمانيا الشرقية يكون في المعدل أغنى بحوالي ١٠٠ دولار في السنة من شخص فقير من أمريكا، مع أن أمريكياً فقيراً يكون أغنى بحوالي ١٢٠٠ دولار في السنة من فقير سوفييتي. والبلدان التي تبرر سيطرتها المركزية لأغراض العدالة لديها ميزة قليلة بالنسبة للمساواة والعدالة، وتبقى المقارنة مع الدول الأخرى غير قوية فيما يتصل بالدخل المطلق[٢١].

الجدول ١٠-٢. الدخل في عام ١٩٨٣ وتوزيع الدخل في عام ١٩٨٠ لبلدان مختارة

البلاد	النمط الاقتصادي[١]	معدل العدالة[٢]	معدل الدخل لخمس السكان الأكثر فقراً
			(١٩٨٣-دولار)
رومانيا	مركزي	٣	١٦٩٠
المانيا الشرقية	مركزي	٣	٣٦٦٠
اليابان	السوق	٤	٤٥٤٥
الاتحاد السوفييتي	مركزي	٤	٢٣٤٥
المانيا الغربية	السوق	٥	٤٥٧٠
بولندا	مركزي	٥	١٦٣٠

اسبانيا	السوق	٦	١٦٨٠
المملكة المتحدة	السوق	٦	٣١٧٠
هنغاريا[٣]	مركزي	٦	١٦٥٠
السويد	السوق	٦	٤٣٤٠
الهند	السوق	٧	٩٠
يوغوسلافيا	مركزي	٧	٩٧٠
ايطاليا	السوق	٧	١٩٠٥
كوريا الجنوبية	السوق	٨	٦٠٠
الولايات المتحدة	السوق	٨	٣٥٢٢
الصين[٤]	مركزي	٨	غير متوفر
تايلاند	السوق	٨	٢٤٠
فرنسا	السوق	٩	٢٦٠٠
الفيلبين	السوق	١٠	١٩٠
البرازيل	السوق	١٣	٤٧٠

(١) مركـزي أي أن نظام البلد الاقتصـادي يعتمد على التخطيط المركزي، والسوق أي أن نظام البلد يعتمد على السوق.

(٢) معدل العدالة يشير إلى معدل الدخل الذي يحصل عليه أغنى خُمس من السكان وأفقر خُمس منهم، مجبوراً إلى أقرب رقم صحيح.

(٣) الإشـارة بالنسبة لهنغاريا هي الى الاقتصاد الإجمالي، حيث أن القطاع الزراعي، والذي يعتمد على السوق، يمثِّل خمس الاقتصاد فقط.

(٤) بالنسبة للصين فإن توزيع الأرقام هنا يسبق من حيث الزمان الإصلاحات الاقتصادية التي تمت في كانون أول من عام ١٩٧٨.

Sources: World Bank, World Development Report 1986 (New York: Oxford University Press, 1986); Christian Morrisson, (Income Distribution in East European and Western Countries), Journal of Comparative Economics, June, 1984.

وتكشف إحصائيات الدخل عن مظهر واحد فقط من مظاهر العدالة. فتوفّر العناية الصحية، مثلاً، يعتبر عاملاً هاماً آخر في المعادلة، ويكشف طول العمر ومعدلات وفيات الأطفال الكثير عن نوعية الحياة والخدمات الإنسانية في البلاد. والتصنيف المبني على معدل فترة الحياة التي يعيشها الإنسان يضع البلدان التي يعتمد نظامها الاقتصادي على السوق في مقدمة الأمم، مع أن بلداناً تعتمد على السوق وأخرى لا تعتمد عليه. (الصين ومصر والفيلبين وكوريا الجنوبية) تأتي في المرتبات الدنيا. كما أن الدول التي تعتمد على السوق لديها معدلات وفيات أطفال في حدها الأدنى. وربما ترتبط هذه الميزة النسبية بنوعية العناية الصحية الأعلى والتي تتأتّى من خلال دخول أكبر. كما أن التدخين وتناول المشروبات الكحولية يبدو أقل رواجاً في الغرب، وهذا يعني وجود أمراض أقل[٢٢].

والقادة الذين سيعملون على توجيه اقتصادهم بصورة أكبر نحو السوق قد يتوقفون أيضاً للنظر في مشكلة البطالة. إن البطالة المزمنة وإحداث طبقة دائمة دون المستوى تأتيان في مقدمة المشاكل الخطيرة في المجتمع الغربي. كما أن عدم وجود بطالة في الاتحاد السوفياتي، مع أن ذلك تحقق على حساب عدم كفاية الأيدي العاملة، يمكن أن ينظر إليه على أية حال بأنه إنجاز هام، خاصة إذا ما قورن بنسبة البطالة في الولايات المتحدة وهي ٧٪ وبمعدل البطالة في أوروبا الغربية وهو ١٠٪[٢٣].

وفي نفس الوقت، يرى المصلحون في أوروبا الشرقية أن البديل الوحيد القصير الأمد لعدم الكفاية والركود هو «تسريح الأيدي العاملة». ويمكن تخفيف الألم الناجم عن اتخاذ هذه الخطوة بتوفير شبكة أمن اجتماعي من الفوائد التي تعود للعاطلين عن العمل، ولكن هذه تتطلب مهارة سياسية لاقتطاع جزء من دخل العاملين. وقد يكون هناك تضارباً بين كفاية استعمال الموارد وبين البطالة، والذي يمكن أن ينظر إليه كصراع بين الأجيال، لأن عدم الكفاية في استعمال الموارد يقلّص الآمال والتطلعات المستقبلية.

إن أجيال المستقبل، إذا ما استطاعت المشاركة في هذا الأمر، قد يتساءلون كيف يعمل الاقتصاد الذي يعتمد على السوق والاقتصاد المخطط له

مركزياً على توفير الموارد التي سيعتمد عليها رفاه تلك الأجيال. ومع أن المشاكل البيئية السائدة في الغرب معروفة جيداً، إلا أن المعلومات المتعلقة بالاقتصاد المخطط له مركزياً ضئيلة. ولكن الدلائل تشير على نحو تصاعدي إلى أن التمزق البيئي في هذه الأمم شديد. وعندما كتب مارشال جولدمان (Marshal Goldman) كتابه **غنائم التقدم** (The Spoils of Progress) في عام **١٩٧٢**، بيَّن أن مشاكل التلوث البيئي مألوفة لدى الاشتراكية والرأسمالية. واليوم، على أية حال، فإن الاصلاحات التي أدخلت على الكفاية من قِبل الأمم الغربية التي تطبِّق اقتصاداً يعتمد على السوق، والمقرونة بسياسات تهدف إلى تصحيح اخفاقات السوق، قد بدأت في العمل على تحسين وسائل المحافظة على البيئة هناك، في حين أن الوضع بالنسبة للاقتصاد المخطط له مركزياً أخذ يسوء[٢٤].

حتى في أوائل السبعينات كان من الصعب أن تجد نهراً غير ملوث في الاتحاد السوفييتي. وقد ذكر جولدمان Goldman أن قتل الأسماك حصل في جميع أرجاء البلاد، وبصورة خاصة في أنهار الفولجا Volga والأورال Ural، والدنيبر Dnepr، كما وجد أن استعمال المياه في مصانع الفولاذ يتراوح بين ٤٠٪ إلى ١٥٠٪ أعلى مما هو عليه في الولايات المتحدة، وأن عدم كفاية مشابهة في استعمال المياه تلاحظ أيضاً في المصافي وفي الزراعة. وقد اقتربت الاصدارات من ثاني أكسيد الكبريت وأكسيد النيتروجين من مستويات مميتة في بعض المناطق، والتي لا تختلف عن الضَّبْخن (مزيج من الضباب والدخان) التي كانت تتصاعد في دونورا وبنسلفانيا ولندن وانجلترا قبل سنين عديدة. كما سُمح بإصدارات الرصاص والفلوريد السامَّة بكميات كبيرة، حتى بلغت تركيزات الرصاص في مدينة واحدة شرقي كازاخستان ١٤ ضعف المستوى الأقصى المصرَّح به[٢٥].

وقد اختفت تقريباً الأخشاب في يوكرانيا Ukraine، كما يذكر جولدمان، وتكاثرت مناجم الفحم السطحية بتأثيراتها الشديدة الضرر. واستغلت المناطق الطبيعية، بما في ذلك بحيرة بيكال Lake Baikal الزاهية ولحقت بها أضرار خطيرة. فقد أنشيء في الستينات بمحاذاة شواطيء تلك البحيرة حوالي خمسين مصنعاً

وألقت هذه المصانع بفضلاتها الجافة في المياه. ويخلص جولدمان إلى القول بأنه «لسوء الحظ، فإن اغتصاب بحيرة بيكال يُظهر أن الجشع والشهوة على الصعيد العام يمكن أن يكونا مدمّرين بنفس القدر الذي يكونا فيه على الصعيد الخاص»[٢٦].

ومنذ عهد قريب أكثر، لاحظ جولدمان أن الاتحاد السوفييتي قد أحرز بعض التقدم في حماية البيئة. إذْ عادت الأسماك إلى نهر موسكو، وانخفض تلوث الهواء والماء. وربما يعتمد السوفييت أيضاً على الغاز الطبيعي على نحو أكبر من أجل تخفيض الأعباء البيئية. ولكن ما يتوفر في الغرب من معلومات منشورة عن التلوث في الاتحاد السوفييتي يوحي بأن المشاكل لا زالت جديّة وغير محلولة. والفاجعة التي وقعت حديثاً في محطة تشيرنوبل للطاقة النووية تؤيد الانطباع السائد بأن الإجراءات الاحترازية السوفييتية ضد الأضرار البيئية ضعيفة[٢٧].

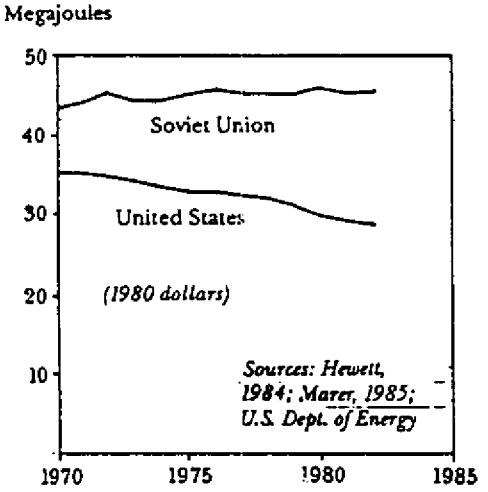
ونشهد في بولندا مثالاً آخر على إخفاق التخطيط المركزي في السيطرة على التلوث. فقد لاحظ المحلّل الأمريكي ستانلي ج كبالا Stanely J.Kabala حديثاً أن الحصيلة الجانبية لاقتصاد تلك البلاد السنالينى هي «مئات الأميال من الأنهار غدت غير صالحة لأي استعمال، وأن تلوث الهواء في كل مدينة كبرى تقريباً أصبح أسوأ بخمسين مرة من الحدود المسموح بها». وقد أعد المخطط أندرزيج كاسنبرج Andrzej Kassenberg تحليلاً للبيئة في بولندا يؤكد هذه الملاحظة. كما رسم كاسنبرج بالتفصيل مساحات شاسعة من البيئة المتضررة بسبب التلوث السام والأمطار الحاملة للأحماض ونضوب الأكسجين من الأنهار. وزيارة واحدة إلى سيليسيا العليا Upper Silesia تكشف عن وجود ثاني أكسيد الكبريت وإصدارات هبائية تصب على السكان القاطنين في ذلك الموقع الصناعي القذر. وقد دمرت مباني قديمة وثروة من التاريخ والثقافة في كراكو Krakow نتيجة للتلوث ويظهر في الغابات التي تحيط بكاتوايس Katowice آثار واضحة لثاني أكسيد الكبريت والأوزون وإصدارات الهيدروكربون. كما تأثر ثلث مساحة الغابات الواقعة في جنوب بولندا، حيث أن العديد من الأشجار الصغيرة مات أو في طريقه إلى الموت[٢٨].

وتمثل الصين أيضاً حقيقة أنَّ التخطيط المركزي لا يدمج في ذاته تكاليف التلوث البيئي، ولكنه يتركها ليثقل الأجيال المقبلة بأعبائها. لقد كان الدمار البيئي موجوداً في الصين قبل النصر الشيوعي العسكري في عام ١٩٤٩، ولكنه ازداد حدّة منذ ذلك الحين. وتشكّل إزالة الأحراش أكبر مشكلة بيئية للصين: فقد اقتطعت مساحات واسعة من الأشجار لتزويد أفران الفولاذ بالفحم النباتي خلال ثورة ماوْ المسمّاة (Mao's Great Leap Forward) وقطع الأشجار الذي خطط له في مقاطعة سيشوان Sichuan Province خلال الستينات زاد عن الناتج القادر على الثبات بـ ١٦٠٪. وبوجه عام، فإن مساحة الغابات بين عام ١٩٤٩ و ١٩٨٠ نقصت ما نسبته الرُّبع. وأحد الإصلاحات التي قام المسؤولون بها مؤخراً لإعادة الوضع كما كان عليه هو إعطاء حافز للفلاحين لتشجيعهم على زراعة وتربية الأشجار بحيث أن «من يزرع الأرض بالأحراج تصبح الأشجار ملكاً له». والهدف هو أن توسيع رقعة الأحراج بحيث تصل إلى ٢٠٪ من مساحة الأراضي مع حلول عام ٢٠٠٠[٢٩].

وهكذا فإن الإخفاقات البيئية لدى الأمم التي يخطط لها مركزياً تأتي في نفس المرتبة مع الإخفاقات التي ترافق الاقتصاد الذي يعتمد على السوق. ففي الحالة الأولى تجد أن الأمم المشار إليها فشلت في دمج التكاليف البيئية في اقتصادها، لأن الحوافز أعطيت للمديرين لزيادة الإنتاج. وعلاوة على ذلك، فإن من الموارد التي خصصت للمديرين لم تعكس قيمة الندرة ولا تكلفة الفرصة المتاحة، ولا السعر الحقيقي ـ أي أن تكاليف استخدام الموارد لم تكن متصلة بالموضوع على نحو أساسي. وغياب الأسعار والمنافسة يؤدي إلى عدم الكفاية وكذلك إلى سوء استعمال البيئة على نطاق واسع.

إن اتجاهات إنتاجية الطاقة تبين اختلافاً بارزاً بين بعض النظم الاقتصادية التي يخطط لها مركزياً وتلك التي تعتمد على السوق. فقد زاد استخدام الطاقة لكل وحدة من الانتاج من عام ١٩٧٠ إلى عام ١٩٨٣ في كل من الاتحاد السوفييتي وبلغاريا ورومانيا ويوغسلافيا. في حين أن بلدان أوروبا الغربية خفضت استهلاكها لكل وحدة من الإنتاج بما معدله ١٤٪ خلال نفس الفترة والبالغة ١٣ سنة. ومنذ عام ١٩٧٠، خفضت الولايات المتحدة استهلاكها لكل

وحدة من الإنتاج بشكل كبير بلغ ٣٠٪. أما الاتحاد السوفييتي، على أية حال، فلا يزال بحاجة إلى زيادة ٢,١٪ من الطاقة لكل ١٪ من النمو الاقتصادي في البلاد[٣٠] (انظر الشكل ١٠-٢).



شكل ١٠- ٢ استهلاك الطاقة لكل دولار من
الناتج الاجمالي المحلي للولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي
١٩٧٠ - ١٩٨٢

إن استعمال الطاقة المتزايد ينذر الأجيال المقبلة بالشر لا بسبب احتمال نفاذ أنواع الوقود فحسب، بل أيضاً لأن استعمال الطاقة مرتبط مباشرة بالهواء والماء وخراب الأرض، كما يشهد على ذلك الضرر الواسع الذي لحق بأوروبا نتيجة لسقوط الأمطار المحملة بالأحماض. ومقارنة قدرات الأمم على رقابة إصدارات الكبريت والسيطرة عليها تزودنا بمعيار مباشر أكثر لمعرفة كيف تؤثر النظم الاقتصادية على أجيال المستقبل عن طريق تقليص أساس الموارد لديها.

وتصنيف الأمم حسب إصدارات ثاني أكسيد الكربون لكلّ دولار من الانتاج القومي الإجمالي يُظهر الحد الفاصل بين الشرق والغرب (انظر الجدول ١٠-٣). إذْ يبلغ المعدل في تشيكوسلوفاكيا ثمانية أضعاف ما هو عليه في ألمانيا الغربية. ويبلغ المعدل في الاتحاد السوفييتي ثلاثة أضعاف ما هو عليه في الولايات المتحدة. ومع أن الولايات المتحدة تطلق رُبع غاز ثاني أكسيد الكبريت المتوفر عالمياً، فقد عملت منذ أوائل السبعينات على خفض

اصدارات ثاني أكسيد الكبريت لكل فرد بمقدار الثلث، في حين زاد الاتحاد السوفييتي إصداراته بنفس النسبة.

الجدول ١٠-٣. اصدارات ثاني أكسيد الكبريت في بلدان مختارة عام ١٩٨٢

البلاد	الإصدارات (بالكيلوغرامات لكل ألف دولار من الانتاج القومي الاجمالي)
المعتمدة على السوق	
اليابان[1]	١
السويد	٤
فرنسا	٥
المانيا الغربية	٥
الولايات المتحدة	٧
المملكة المتحدة	٨
كندا[1]	١٨
المخطط لها مركزياً	
الاتحاد السوفييتي	١٩
رومانيا	٢٨
هنغاريا	٣١
المانيا الشرقية	٣٥
تشيكوسلوفاكيا	٤٠

(١) بيانات عام ١٩٨٠.

Source: World watch Institute, based on data in OECD, OECD Environmental Data, Compendium 1985 (Paris: 1985); N.H. Highten and M.J. Chadwick, (The Effects of Changing Patterns of Energy use on Sulfure Emissions and Depositions in Europe), Ambio, Vol. II, No. 6, 1982; World Bank, World Development Report 1984 (New York: Oxford University Press, 1984); and Paul Marer, Dollar GNPs of the USSR and Eastern Europe (Baltimore, Mol.: The John Hopkins University Press, 1985).

ومعدلات إصدارات الكبريت في أوروبا الشرقية والاتحاد السوفييتي مرتفعة كنتيجة للاستراتيجية الاقتصادية فيها، والاعتماد على الفحم في أوروبا الشرقية، بالإضافة إلى غياب شبه كلي للرقابة على الإصدارات هناك وفي الاتحاد السوفييتي. ويوازي هذا في الغرب، غياب الرقابة على إصدارات وسائط النقل في ألمانيا الغربية، ويوازيه أيضاً إخفاق الولايات المتحدة والمملكة المتحدة في الانضمام إلى الدول التي اتفقت على تخفيض إصدارات ثاني أكسيد الكبريت بنسبة ٣٠٪. ولكن بالنسبة للضرر الناتج عن كل وحدة من الإنتاج، تجد أن الأمم الغربية أحسن حالاً، بكثير من تلك التي تعتمد على نظام التخطيط المركزي.

وبإيجاز، فإن الاقتصاد القادر على الثبات يطرح معيارين لاختيار الاستثمار أو الاستهلاك لكونهما معيارين قيِّمين بشكل خاص. معيار القيمة الصافية الحالية. ومعيار المحافظة. ويمثل المعيار الأول الكفاية ويدعو إلى مجرد أن يكون الاستثمار جيداً بحيث يزيد الإنتاج إلى الحد الأقصى وتكون المدخلات في حدها الأدنى. وحسب نظرية القدرة على الثبات، يمكن تحقيق هذا الشرط فقط عندما يكون تحقيق معيار المحافظة ممكناً أيضاً. وبعبارة أخرى، يمكن زيادة استغلال الأرض الزراعية إلى الحد الأقصى طالما أمكن الحفاظ على إنتاجية الموارد.

ويمكن تحقيق العدالة بين الأجيال المختلفة فقط إذا طبِّق معيار المحافظة أولاً ثم معيار القيمة الحالية ثانياً، فالأسواق وحدها لا تستطيع تحقيق ذلك بمفردها، ولكنها تستطيع إلى درجة كبيرة أن تقوم بعملية ضبط ذاتية لفضلات الموارد: والمستخدم للموارد هو الذي يدفع ثمن عدم الكفاية. وأما النظم التي لا تعتمد على السوق فينقصها مثل هذا الإصلاح الداخلي.

ومن ناحية نظرية، يمكن للنظم الاقتصادية المخطط لها مركزياً أن تجعل المحافظة على الموارد في مقدمة الأولويات. ولكن الدلائل المتوفرة حتى اليوم تشير إلى أن تلك النظم لم تفعل ذلك. كما أن النظريات الاقتصادية والسيكولوجية أيضاً توحي أنه بدون مؤشرات أسعار يكون لها معنى كحد زمني،

فمن غير المحتمل أن تقوم تلك النظم بذلك على نحو فعال.

تغيير الاعتماد على السوق:

إذا كان القرن التاسع عشر عصر السوق الحرة، فإن القرن العشرين هو عصر الدولة. والاتجاهات السائدة، على أية حال، قد تجعل القرن القادم أفضل توازناً في التوفيق بين الاثنين. وهناك خمس تطورات حديثة سارعت بالعودة إلى الأسواق، وهي: موت ماو Mao وتركته من التخلّف وعدم التطوير في الصين؛ وأزمة الديون في أمريكا اللاتينية؛ وأزمة المجاعة والتخلف في أفريقيا؛ والتخلف المزمن في جنوب آسيا؛ والانتشار السريع للعجز في ميزانيات الدول الغربية. إن لهذه المعضلات الاقتصادية جذورها التي تكمن في استعمال الموارد؛ والسياسات المتّبعة لمواجهة هذه المعضلات تثير اهتمام علماء البيئة وعلماء الاقتصاد على حدٍّ سواء.

وعلى نطاق عالمي، تنتج مشاريع الحكومة حوالي ثلث الإنتاج الصناعي في العالم. والاعتماد على مؤسسات الدولة يتراوح بين كونه كلياً تقريباً كما هو الحال في الاتحاد السوفييتي وبين كونه في الحد الأدنى كما هو في الولايات المتحدة (انظر الجدول ١٠-٤). وبشكل عام، تملك الأمم الغربية أو تسيطر على ما هو أقل من ١٠٪ من الإنتاج القومي فيما عدا استثناءات هامة تشمل المملكة المتحدة وإيطاليا وفرنسا. وحتّى في هنغاريا، وهي أكثر أمة في أوروبا الشرقية تعتمد على السوق، تجد أن ثلثي الانتاج غير الزراعي تنتجه مشاريع الدولة. أما دول العالم الثالث فتقع على الطيف بين الشرق والغرب من حيث ملكية الدولة.

وتمثل الإصلاحات الصينيةُ التي أعلن عنها في كانون أول من عام ١٩٧٨ نقطة تحول كبرى في الإدارة الاقتصادية على الصعيد العالمي. فقد سببت حركة ماو في أواخر الخمسينات خسائر هائلة في الانتاج، حتى درجة المجاعة. ثم تبع تلك السياسة تخفيض في النفقات، حتى جاءت الثورة الثقافية العنيفة

خلال الفترة بين عامي ١٩٦٦ و ١٩٧٦. فأبطلت الصين المركزية فيما يتعلق بالـرقابة الاقتصادية، ولكنها وضعت سلطة صنع القرار في أيدي بيروقراطيين محليين وإقليميين بدلاً من وضعها في ساحة السوق.

وتبع حملة ماو لتحقيق الاكتفاء الذاتي في مناطق الصين ركوداً اقتصادياً، وبدأ الضغط يتزايد من أجل إحداث تغيير. وفي المناطق الريفية، حيث يعيش ٨٠٪ من سكان الصين، زادت الدخول خلال العقدين اللذين سبقا موت ماو بنسبة تقل عن ١٠٪. فكان التقنين في الاستهلاك شائعاً، كما كان عليهم أن يستـوردوا ثلث كمية الحبـوب المستهلكـة في المـدن. وتكبـد أكثر من ثلث المشاريع التي تمتلكها الدول خسائر مالية في عام ١٩٧٦[٣١].

الجـدول ١٠-٤: الـدور المقـدر للمشـاريـع التي تمتلكهـا الدولة في نظم اقتصادية مختارة، حوالي عام ١٩٨٠

البلاد	حصتها من إنتاج الفولاذ	حصتها من إنتاج الفحم	حصة الدولة من استثمار رأس المال الإجمالي
	(الكســـــــور تقريبية)		٪
رومانيا	كاملاً	كاملاً	٩٥
الاتحاد السوفييتي	كاملاً	كاملاً	٩٥
هنغاريا	كاملاً	كاملاً	٦٦
الصين	كاملاً	كاملاً	٦٦
بولندا	كاملاً	كاملاً	٦٦
مصر	غير متوفر	-	٤٨
باكستان	-	كاملاً	٤٧
الهند	٣/٤	كاملاً	٣٤
المكسيك	٣/٤	كاملاً	٣٣
كوريا الجنوبية	٣/٤	١/٢	٣٣
البرازيل	٣/٤	كاملاً	٢٣

المملكة المتحدة	٣/٤	كاملاً	١٧
ايطاليا	٣/٤	-	١٥
اسبانيا	١/٢	١/٢	١٥
تايلاند	-	-	١٣
فرنسا	٣/٤	كاملاً	١٢
اليابان	لاشيء	لاشيء	١١
المانيا الغربية	لاشيء	٢/١	١١
استراليا	لاشيء	لاشيء	١٠
الولايات المتحدة	لاشيء	لاشيء	٤

Sources: (Privatization: Everyone's Doing It, Differently),

The Economist, December, 21, 1985; Mary M. Shirley, Managing State-Owned Enterprises,

World Bank Staff Working Paper No. 527. (Washington, D.C.: World Bank, 1983).

وقد عملت الإصلاحات التي جرت عام ١٩٧٩ خلال بضع سنين فقط على زيادة الإنتاج الزراعي في الصين بأكثر من النصف، وزيادة الدخول في الأرياف بثلثين، وزيادة الإنتاج الصناعي بثلثين. ومع حلول عام ١٩٨٦، زوّد بائعو المفرّق الخصوصيون مقاطعة Beijing بثلث ما تحتاجه من الخضار والبيض ولحم البقر و Hebei Province بثلثي ما تحتاجه ويزيد من الخضار والبيض[٣٢].

فقد أعطت سياسات التسعير المزارعين حوافز لزيادة الإنتاج. وفي البداية، كانوا ملتزمين رسمياً بتسليم حصة معينة من الانتاج للحكومة، بسعر محدد. وما يزيد عن الحصة كان له سعرٌ أعلى عند التسليم، علاوة تبلغ ٥٠٪ لمحصول الحبوب. ولأن أسعار المفرّق كانت منخفضة، بلغت إعانات الخزينة للزراعة حوالي ٢٣ بليون دولار في عام ١٩٨٣، أي حوالي ٤٢٪ من ايرادات الميزانية. ونظام شراء العقود الخاص بالدولة لم يساعد على ملاءمة طلب المستهلكين مع

اليوان الجديد (وحدة النقد في الصين) من أجل الصرف، وكدَّست الحكومة فائضاً من البضائع الغالية من الطراز الغربي. ونتيجة لذلك خفَّضت الأسعار والحصص الخاصة بالمنتج فيما يتعلق بسلع عديدة في عام ١٩٨٣، وزادت أسعار البيع بالمفرق[٣٣].

وبسبب الصعوبات المالية وزيادة الديون الخارجية، اضطرت دول نامية أخرى إلى بيع شركات تمتلكها الدولة (انظر الجدول ١٠-٥). وتمتلك البرازيل حوالي ٥٠٠ شركة، أي خمسة أضعاف ما كانت تمتلكه في عام ١٩٦٠. وتنوي بيع الشركات الصغرى منها، وبيع أسهم مالية في المصالح المتصلة بالطاقة التي تهيمن على ميزانية الشركة التابعة للدولة في البرازيل. وكانت الأسهم المالية في شركة البترول الوطنية بيتروبراس Petrobras معروضة للبيع في عام ١٩٨٥، مع أن الدافع الرئيسي ربما كان لتفادي الحاجة إلى تحصيل ٤٠٠ مليون دولار من خلال الضرائب لتدفع شركة بيتروبراس مقابل الخسائر التي تكبدتها. ومن غير المحتمل أن تتنحّى البرازيل عن السيطرة على المشاريع الكبرى التي تمتلكها الدولة[٣٤].

وحكومة البرازيل المدنية الجديدة تجد نفسها مجابهة ليس فقط بديون خارجية قدرها ١٠٠ بليون دولار ـ وبخدمات دَيْن تكلف ٥٪ من الإنتاج المحلي الإجمالي ـ ولكن أيضاً ببيروقراطية اقتصادية مرسخّة. وَفِق تقديرات البنك الدولي، فإن الحكومة نفسها توزع الموارد لشركات أو تسيطر على تلك التي تنتج بين ٤٠٪ و ٤٦٪ من الإنتاج المحلي الإجمالي. هذه الحقيقة، حسب دراسة لأحد البنوك، توحي «بأن قرارات الحكومة، إلى حد كبير، قد حلَّت محل آلية الأسعار في تحديد مكوِّنات الاستثمار، ومن ثَمَّ بُنية القدرة الإنتاجية الناشئة»[٣٥].

الجـدول ١٠-٥: تحركات اعتماد الصناعة على السوق في الثمانينات، في بلدان مختارة

البلاد	فترة التأميم[1]	الاصلاحات التي أعلنت
الأرجنتين	١٩٤٦	بيع المشاريع التي تمتلكها الدولة، ١٩٨٦
بنغلادش	١٩٧١	بيع المشاريع التي تمتلكها الدولة، ١٩٨٢
البرازيل	الأربعينات	بيع المشاريع التي تمتلكها الدولة، ١٩٨٣
الصين	١٩٥٣	سماح بملكية المشاريع الخاصة، ١٩٨٣
فرنسا	١٩٨١	بيع المشاريع التي تمتلكها الدولة، ١٩٨٦
هنغاريا	١٩٤٩	التسعيرة، في الثمانينات
الهند	١٩٥٦	تعويم الأسعار، ١٩٨٢، ١٩٨٦
اندونيسيا	١٩٥٧	تشجيع الملكية الخاصة للمشاريع
ايطاليا	-	بيع المشاريع التي تمتلكها الدولة، ١٩٨٣
اليابان	-	بيع المشاريع التي تمتلكها الدولة، ١٩٨٥
المكسيك	الخمسينات	بيع المشاريع التي تمتلكها الدولة، ١٩٨٥
نيجيريا	الستينات	بيع المشاريع التي تمتلكها الدولة، ١٩٨٦
الباكستان	١٩٧٢	تعويم الأسعار، ١٩٧٩
الفلبين	-	بيع المشاريع التي تمتلكها الدولة، ١٩٨٦
كوريا الجنوبية	-	تعويم الأسعار، ١٩٨٦
اسبانيا	١٩٣٩	بيع المشاريع التي تمتلكها الدولة، الثمانينات
تايلاند	-	بيع المشاريع التي تمتلكها الدولة
تركيا	-	بيع المشاريع التي تمتلكها الدولة، ١٩٧٩
المملكة المتحدة	الستينات	بيع المشاريع التي تمتلكها الدولة، ١٩٧٩
الولايات المتحدة	-	تعويم الأسعار، ١٩٧٩
المانيا الغربية	-	بيع الحصص في المشاريع التي تمتلكها الدولة، ١٩٨٤

(١) ويشمل تأميم القطاع الصناعي سواء كان جزئياً أم كلياً .

Souvce: Worldwatch Inshtute

وتـأتي المكسيك في مرتبـة تسبق البرازيل من حيث عدد الشركات التي تمتلكهـا الدولة. إذ تحتفظ الحكومة لنفسها ببيع إنتاج النفط والفولاذ والمواد الكيماوية وبناء السفـن وخطوط السكك الحديدية. وقد كرّست ملكية الدولة الديون وبذلك ساهمت في أزمة المكسيك. وأعلنت الحكومة أنها ستبيع ٢٠٠ مشروع من مشاريعها وذلك جزئياً للخلاص من ديونها، وفي عام ١٩٨٥ باعت بعض الفنادق والصناعات الصغيرة التي تمتلكها[٣٦].

والأمم الافريقية التي اتبع كثير منها سياسات ماوْ وستالين الاقتصادية، لا تزال بطيئـة في تبني الإصـلاحـات رغم ضغط الانهيار الذي أصبح وشيكاً. وعملت تنزانيا تحت حكم الرئيس يوليوس نايريري على محاكاة نموذج ماوْ. ثم تقاعد ماو ولكن تنزانيا بقيت فقيرة للغاية ومتخلفة، بل متربطة بنموذج صيني لم يعد له وجود.

وصديق نايريري في الثورة روبرت موجابي، رئيس زمبابوي، مصمم على أن لا يكرر أخطاء تنزانيا. فقد حافظ على آليات السوق بينما عمل على تنفيذ إجراءات معينة لتخفيف الظلم والتخلف الاقتصادي. وأبرز ما قام به هو تزويد المـزارعين بحوافز لزراعة أراضي تابعة للقبائل بينما سمح للمزارع التجارية الأكبـر بالاستمـرار في أداء عملها. ومن الأولويات التي حازت على اهتمامه برامج لتخفيض معدل وفيات الأطفال واجراءات لتحديد النسل. إن زمبابوي تحت حكم موجابي تمثل إحدى قصص النجاح القليلة في هذه القارة المضطربة[٣٧].

ومصـر، بعدد من السكان يقترب من ٥٠ مليون نسمة، واقتصاد أفسدته الإعانات المالية وعدم الكفاية، لا بد لها من أن تستورد كميات هائلة من كل شيء تقريباً. إذ أن ٢٥٪ من الميزانية الوطنية للبلاد تخصص لدعم أسعار المواد الغذائية والطاقة. وتسيطر الشركات التي تمتلكها الدولة على القطاع الصناعي من الاقتصـاد المصـري منـذ عام ١٩٦١ عندما كانت وسائل الإنتاج مؤمّمة. ويستعمل حوالي ٢٠٪ من الانتاج المحلي الاجمالي للاستثمار العام. ويتوقع من الشركات العامة أن تقوم بخدمة أهداف اجتماعية في عملية إنتاج السِّلع،

وبصـورة خاصـة امتصاص الأيدي العاملة. وهذه الشركات عاجزة عملياً عن الاستغناء عن الأيدي العاملة غير المنتجة[٣٨].

وفي كل مكان من إفريقيا، تبقى الزراعة غير متطورة وإنتاجيتها منخفضة؛ وإزاء هذا الوضع تتحمل بعض الحكومات مسؤولية مباشرة. وقد اجتمع رؤساء الدول في منظمة الوحدة الإفريقية في عام ١٩٨٥ وتبنوا إجراء يوصي بتخصيص ٢٠٪ من الاستثمـار الإجمالي للزراعة على الأقل. وبرنامج الأولويات التابع للمنظمة يدعو الأمم لتقديم الحوافز الضرورية للمزارعين، بما في ذلك حوافز الأسعار[٣٩].

تشكل الصناعة ١١٪ من الإنتاج الإفريقي، ويبقى التقدم بطيئاً. ويقرن بنـك التنمية الإفريقي الخمول الصناعي بالرقابة الحكومية. ولكنه يلاحظ أن الأسواق أصبحت أكثر أهمية من ذي قبل في الاقتصاد الافريقي. وقد ورد في نهاية تقرير حديث ما يلي «يبدو أن الاتجاه العام في التغير يسير نحو حرية أكثر للسوق، وتأكيد أكثر على الحوافز التي تقدم للمنتج، وزيادة في توزيع الموارد على الزراعة، وإصلاح القطاع العام لضمان ربحية أكبر»[٤٠].

يورد بنك التنمية الإفريقي غانا ومالي وزائير وزامبيا كأمثلة على الأمم التي شرعت بالقيام بالإصلاحات الصعبة. فقد خفضت غانا قيمة نقدها، وعوَّمت الأسعار، وأوقفت الإعانات المالية، خاصة بالنسبة لمنتوجات النفط. وحولت مالي العـديد من المشـاريع التي كانت تمتلكهـا الدولة إلى مشاريع خاصة. وخفضت زامبيا قيمة عملتها بنسبة ٦٤٪[٤١].

وأما بلاد جنوب آسيا فلا تعاني من الديون كأمريكا اللاتينية ولا من المجاعة كإفـريقيا، ولكنهـا تقـوم بتجربة تغيير اقتصادي لأن اقتصادها هي أيضاً يبقى متخلفاً إلى درجة خطيرة. وقد شقت الهند الطريق نحو الإصلاح، مع أن الهند والبـاكستان قد أجريتا بعض التغييرات. وقد حصرت الهند رسمياً في مشاريع الـدولـة كلاً من السكك الحديدية والطيران ووسائل الاتصال والطاقة والتأمين والمستخـرجـات الصلبـة والصنـاعـات المتعلقـة بالـدفاع. وقد أُعطيت هذه القطاعات مرونة إضافية في عام ١٩٨٢ عندما نُفِّذت سياسة التسعيرة المزدوجة

إحداهما تتعلق بتسليم حصص الحكومة والثانية بالسوق المفتوحة. وقد وُصِفت هذه السياسة بأنها تغيير جوهري، حيث كان الهدف منها التغلب على العجز الذي لازم الاقتصاد منذ الستينات[٤٢].

وقد أظهرت صناعة الإسمنت في الهند أول النتائج الإيجابية. ففي أوائل الثمانينات، ولأول مرة، حققت أهدافها من حيث الإنتاج على نحو مرضي. وفي الحقيقة، كانت الزيادة في إنتاج الإسمنت من عام ١٩٨٠ إلى عام ١٩٨٥ مساوية للإنتاج خلال فترة الخمسة وعشرين سنة السابقة. وقد تحررت الزراعة في الهند من كثير من القيود، مع تقديم الحكومة ضمانات للأسعار والتي لم تكن ضرورية على وجه العموم، لأنها كانت تقل عن أسعار السوق المقبولة[٤٣].

والأمم الغربية، في نفس الوقت سائرة أيضاً في سياستها الصناعية نحو اعتماد أكبر على السوق. فاليابان وفرنسا وألمانيا الغربية كلها بدأت في بيع المشاريع التي تمتلكها الدولة وأسهمها في الشركات. وقد أجبرت أوروبا الغربية بالذات على تحرير الصناعة من التأميم بسبب العجز في ميزانياتها.

وتبقى الولايات المتحدة، على الأقل بالنسبة لامتلاك وسائل الإنتاج، القوة الاقتصادية الكبرى في العالم التي تعتمد على السوق أكثر من أي دولة أخرى. وباستثناء نسبة صغيرة من الانتاج الوطني الإجمالي الذي تنتجه الشركات الحكومية وبعض المتعهدين الخصوصيين للّوازم المتعلقة بالدفاع والذين يعتبرون عملياً ملحقات تابعة للحكومة، فقد خطت البلاد خطوات حتى أبعد من ذلك لتقليص دور الحكومة في الاقتصاد. إذ أغلقت مؤسسة الوقود الاصطناعي الضخمة التي أقامتها إدارة كارتر لتنافس شركات البترول الخاصة. وجاءت أهم عودة للاعتماد على السوق عندما أبطل الرئيس كارتر تنظيم أسعار البترول. كما نشّط جهوداً أخرى هامة لإبطال تنظيم الأسعار بشأن الشحن على الطرق والنقل الجوي[٤٤].

ومع ذلك، فقد قاومت الحكومة على نطاق عالمي الإصلاحات المتعلقة بالسوق لصالح الزراعة. فالأمم الغربية لا تزال تقدم الإعانات المالية لمنتوجات المزارع، كما بلغ الاختلال في أسعار المنتوجات الزراعية في كل مكان في

المغـرب درجـة قصوى. وفي اليابان تقوم الحكومة بحماية انتاج الأرز وتقدم لزارعيه الإعـانـة المـالية. وتمـارس أوروبـا الغـربية والولايات المتحدة أيضاً سياسات تخلق اختلالات كبيرة (انظر الجدول ١٠-٦). وكما أشرنا من قبل،

الجـدول ١٠-٦: أسعار المنتج للقمح والأرز في بلدان مختارة، مقارنة مع أسعار السوق العالمية، حوالي عام ١٩٨٢

البلاد أو مجموعة البلدان	القمح	الأرز
	(نسبة مئوية من السعر العالمي)	
اليابان	٣٨٠	٣٣٠
كوريا الجنوبية	٢٢٠	٢١٠
تركيا	١٢٠	١٩٠
كينيا	١٦٥	١٤٥
السوق الأوروبية المشتركة	١٢٥	١٤٠
الولايات المتحدة	١١٥	١٣٠
بنغلادش	٧٥	٨٥
الهند	١٠٠	٨٠
الفيلبين	غير متوفر	٨٠
باكستان	٨٥	٧٥
تايلاند	غير متوفر	٧٥
البرازيل	غير متوفر	٦٥
تنزانيا	غير متوفر	٥٠
مصر	٩٥	٤٥
يوغوسلافيا	٥٥	غير متوفر

Sources: World Bank, World Development Report 1986

(New York: Oxford University Press, 1986); Hans Binswanger and P.L. Scandizzo,

(Patterns of Agricultural Protection),

World Bank, Washington, D.C., November, 15, 1983; World Bank, Commodity Trade and

Price Trends

(Baltimore, Md.: The John Hopkins University Press, 1985).

فقد كلّفت هذه البرامج حكومة الولايات المتحدة على الأقل ٣٠ بليون دولار في عام ١٩٨٦[٤٥].

وفي بلدان أخرى، تعيق الحكومات الزراعة عن طريق تخفيض الأجور بدلاً من زيادتها. فالاتحاد السوفييتي، الذي كان تحت حكم ستالين يدفع للمزارعين حول $\frac{1}{8}$ قيمة منتوجاتهم، لا يزال يدفع لهم أجوراً أقل مما يستحقون. وقد وصل عدم التوازن العالمي في السياسة الزراعية إلى حد مرتفع من جديد في عام ١٩٨٦ عندما وافقت الولايات المتحدة على تصدير جزء من فائض إنتاج القمح ـ والذي أوجدته الاعانات المالية ـ من أجل سدّ عجز في إنتاج القمح في الاتحاد السوفييتي والذي خلّفه التخطيط المركزي[٤٦].

وعلى صعيد عالمي، فإن الدول التي عادت للاعتماد على السوق خلال منتصف الثمانينات قد تركت الصناعات المتصلة بالموارد الطبيعية الهامة من ناحية بيئية على حالها تقريباً. مع أن الشركات الخاصة لا تزال تسيطر على إنتاج البترول في استراليا وكندا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة والمانيا الغربية، فإن الحكومات تسيطر على إمدادات البترول في البرازيل والمكسيك ونيجيريا والعربية السعودية والاتحاد السوفييتي وفنزويلا[٤٧].

إنَّ ما يزيد على نصف إنتاج الفحم، والذي ربما يكون أشد أنواع الوقود ضرراً بالصحة، ينتج أو يستهلك وفق خطة تضعها الحكومة. وأكبر الدول المنتجة هي الصين والاتحاد السوفييتي، اللّتان معاً ينتجان ويستخدمان أكثر من $\frac{1}{3}$ إنتاج الفحم في العالم. وتمتلك أمم كبرى عديدة من التي تعتمد على السوق شركات لإنتاج الفحم، حيث تبلغ نسبة الإنتاج ١٠٠٪ من صناعة الفحم في كل من فرنسا والهند والمملكة المتحدة و ٥٠٪ منها في ألمانيا الغربية[٤٨].

يتم إنتاج نصف الفولاذ على الأقل مع ما يصحبه من أعباء بيئية بإشراف الحكومات في بعض الدول. إذ ينتج الاتحاد السوفييتي وأروبا الغربية، حوالي $\frac{1}{3}$ كمية الفولاذ بمجملها. وتمتلك حكومات البرازيل وفرنسا والهند وايطاليا والمكسيك وكوريا الجنوبية والمملكة المتحدة على الأقل $\frac{3}{4}$ طاقة انتاج الفولاذ في هذه البلدان؛ وتمتلك حكومات بلجيكا وإسبانيا $\frac{1}{2}$ طاقة الإنتاج في هذين

البلدين. ومن الدول الكبرى المنتجة للفولاذ الذي تنتجه شركات خاصة في معظم الحالات لا نجد سوى استراليا وكندا واليابان والولايات المتحدة وألمانيا الغربية[٤٩].

لقد أدّت رقابة الحكومة على إنتاج وأسعار البترول والفحم والفولاذ إلى استهلاك مفرط لهذه الموارد. وقد تدخلت بعض الحكومات بشكل مجدي، على أية حال، من أجل الحفاظ على هذه المصادر. ومن خلال زيادة الضرائب على أسعار الوقود، مثلاً، لمواجهة التكاليف البيئية والأمنية والتكاملية المتعلقة باستهلاك الطاقة، فقد تمكنت تلك الحكومات من تقليص الاستعمال المفرط للطاقة.

وتطبق الآن كثير من الأمم الضرائب على منتجات البترول التي تجعل أسعارها ضعف ثمنها بالمفرق في الولايات المتحدة، والذي لا يتأثر كثيراً بالرقابة أو بالضرائب.

وقصارى القول أن تحولاً جوهرياً قد حصل في بناء الاقتصاديات الوطنية. فبعد قرن من الزمان، نجد أن الاتجاه نحو رقابة حكومية أكبر قد انتهى. لم يتضمن هذا التحول الاجراءات الاقتصادية الكلية الأساسية التي من شأنها أن تحفظ توازن وثبات النظم الاقتصادية، بل يضمن التفاصيل المتعلقة بالإنتاج وتوزيع الموارد. وتدخّل الحكومة من أجل تعزيز قدرة الأمم على الثبات بيئياً يزداد تدريجياً، وربما لا يكون ذلك بالسرعة المتوخاة. ولكن العديد من الأمم، بعد أن رسمت حدود القدرة على الثبات، قررت ترك النشاطات الداخلية للاقتصاد تحت تصرف آليات السوق. وقد بدأت الدول التي تحولت نحو السوق وأبرزها الصين وهنغاريا وزمبابوي في جني ثمار هذا التحول. وأما تلك التي لم تتحول مثل البرازيل والمكسيك ومصر فهي متجهة نحو المتاعب. والأمم التي تأتي بين هذين الطرفين مثل الهند وباكستان نراها تحرز تقدماً بطيئاً نحو كفاية اقتصادية وبيئية أعظم.

التوجه نحو التوازن:

يواجه عالم الثمانينات تصدعاً متزايداً في الدخول والكفاية في استعمال

الموارد. فقد تدنّت الانتاجية الزراعية في كل بلد اتبع سياسة التخطيط المركزي على مدار العشرين سنة الماضية، في حين أنها تستمر في الازدياد في البلدان التي تعتمد على السوق. فنجد أن استهلاك الطاقة لكل وحدة من الإنتاج يبلغ أقصاه في الدول التي تعتمد في اقتصادها على التخطيط المركزي. لذا نلاحظ أن استهلاك الوقود لكل وحدة من الإنتاج آخذ في الازدياد في الاتحاد السوفييتي بينما يقل في أوروبا الغربية واليابان والولايات المتحدة. وقد انخفضت الإصدارات التي تسبب أمطاراً حامضة للأحماض في البلدان التي يعتمد اقتصادها على السوق ولكنها زادت في البلدان التي يعتمد اقتصادها على التخطيط المركزي.

وقد أدّت الكفاية الإنتاجية الأكبر في البلدان التي تعتمد على السوق إلى تخفيف الضغوط البيئية، بينما أدت عدم الكفاية في البلدان التي يعتمد اقتصادها على التخطيط المركزي إلى ازدياد تلك الضغوط. ويمكن المقارنة بين كلا النظامين الاقتصاديين من حيث توزيع الدخل، غير أن البلدان التي تعتمد على السوق في نظامها الاقتصادي يتمتع أهلها بمتوسط عمر أعلى ويكون معدل وفيات الأطفال فيها أقل، وهذان مؤشران يدلان عموماً على رفاهة أعظم، كما تكون مستويات الدخل المطلق أعلى بكثير في البلدان التي يعتمد اقتصادها على السوق.

وهكذا فقد أصبح بالمستطاع خلق مستوى معين من الإنتاج الصناعي ـ مستوى من الثروة ـ تحت تأثير أحوال السوق بشكل فعال أكثر مما لو كان تحت تأثير أية أحوال أخرى خارج السوق. وتُستمد هذه الحقيقة من ميزتين على الأقل تمتاز بهما الأسواق على التخطيط المركزي. وأولى هاتين الميزتين هي أن الأسواق تكون مدارة ذاتياً إلى حد كبير. حيث تعمل آلية التسعيرة على جلب طلب متوازن بشكل أوتوماتيكي تقريباً مع العرض.

والميزة الثانية هي أن الأسعار تكون مجدية. وبعبارة أخرى، عندما تسود المنافسة، تعكس الأسعار قيمة الندرة الحقيقية، قيمة مبنية على صعوبة كسب موارد جديدة من الأرض وكذلك على الأولويات النسبية التي يضعها

المستهلكـون على تلك الموارد. وتنبه الأسعار الأعلى مستهلكي الموارد إلى التكلفـة التي تنجم عن الاستهلاك الزائد، وتنقل إلينا المعلومات الهامة التي تربط بين البيئة والاقتصاد.

كان يمكن أن يقـوم مخـططو الاقتصاد المركزي بالسعي إلى تكرار هذه النشـاطـات المتعلقـة بالسوق، لو أنهم أدّوا واجباتهم على نحو جيد. ولكن صعـوبـة تجميع المعلومـات الكثيرة التي يحتـاجـونها، بالإضافة إلى مشكلة الأولـويات المنـافسـة المرتبطة بحفظ الموارد والاستقرار السياسي، تحدّ من قدرتهم على وضع أسعار مجدية وتوزيع الموارد بشكل فعال.

وعند تخطي حد معين، فإن خلق ثروة من خلال الاقتصاد الذي يعتمد على السـوق يجلب معه مشاكل جديدة أبرزها استهلاك ضخم للبنزين في الدول الغربية. ويلقي هذا التناقض بين الكفاية وبين الاستهلاك الكبير لكل فرد ضوءاً قوياً على دور السياسة الاقتصادية القادرة على الثبات. وفي حالة وضع حد على استهلاك بعض الموارد، يصبح بالإمكان تفادي الأخطار التي تهدد تنمية قادرة على الثبات. فمثلاً، إذا وضعنا حدوداً على صيد الأسماك فإن ذلك سيؤمّن لنا الإمدادات الكافية منها قبل نفاذها ويصبح سدّ النقص ممكناً. وبوسعنا تنفيذ إجراءات مماثلة لحماية موارد أخرى غير قابلة للتجديد.

وعندما تدعو الحاجة إلى فرض إجراءات تتسم بالتقييد فإن مردودها يكون أفضل عندما تطبق على مستوى الاقتصاد العالمي. ولنأخذ البنزين على سبيل المثال. فلن يكون من الحكمة اللجوء إلى التقنين على أساس فردي، بل فرض ضريبـة عليه من أجل الحد من استهلاكه. وتكفل آلية التسعيرة عندئذ توزيع الوقود بحيث يكون استعماله مقترناً بالانتاج على أحسن وجه. ثم تأتي مشاكل العدالة، ولكن تستطيع الأمم تدبرها من خلال سياسات الدخل، دون أن تلجأ إلى التقنين أو إلى توزيع مخطط للموارد.

ويوحي لنا التاريخ الحديث بأنه يمكن للنظم الاقتصادية على صعيد عالمي أن تجني فائدة من إيجاد ممر جديد مشترك بينها. ويمكن أن يبتعد هذا النموذج الجديد عن التخطيط المركزي ليتجه نحو الاعتماد على السوق لاتخاذ قرارات

اقتصادية جزئية. وفي نفس الوقت، على أية حال، لن ينكر أحد ضرورة تدخل الحكومات على مستوى اقتصادي كلّي من أجل حفظ توازن النظم الاقتصادية ورقابة التكاليف الخارجية. ولن ينكر أحد كذلك ضرورة قيام المجتمعات بالعمل معاً من خلال عملياتها السياسية لتحسين حالها خارج نطاق قدرات الاقتصاد الذي يعتمد على السوق.

وفي منتصف الثمانينات، بدأ العديد من الدول في تغيير سياساتها الاقتصادية. فهناك ثمانية عشر دولة من بين عشرين دولة تعتبر أكثر الدول اكتظاظاً بالسكان قد شرعت في اتخاذ إجراءات لبيع الصناعات التي تمتلكها الدولة ولتخفيف الرقابة على الأسعار أو تشجيع المنافسة. ويؤثر هذا التغيير على ثلثي سكان العالم.

ويحذر عالم الاقتصاد الهنغاري جانوس كورناي Janos Kornai من التفاؤل المفرط إزاء الشؤون الاقتصادية. وقد وجه نصيحته هذه للقراء الأمريكيين بشكل خاص حينما قال «هناك معضلات غير قابلة للحل، لأن لكل واحد منا أهداف متضاربة ويتمسك بمبادىء أخلاقية متضاربة». وهو يعي حقيقة أن «الميزانيات الصلبة» ذات فعالية أكبر، ولكن الفعالية تعني البطالة، وقد لا يكون لدى بعض الأمم مثل هنغاريا الموارد لإعادة توزيع الدخل بالسرعة الكافية ولتخفيف معاناة الناس التي ترافق التغيير الاقتصادي.

وفي نفس الوقت، لا يتوفر لدى هنغاريا وبلدان اشتراكية أخرى الموارد حتى تظل سائرة نحو عدم الكفاية بشكلها الفادح والناجم عن التخطيط المركزي والميزانيات اللّينة. وقد تبنّت البلدان الغربية سياسة اقتصادية تعتمد على السوق من أجل توفير الثروة على نحو فعال. ومع ذلك فإنها تضعف مصداقية الحلول التي يقدمها الاعتماد على السوق طالما أنها ظلت تغفل المشاكل المتعلقة بالبطالة الهيكلية والبطالة العادية والجوع بين أناس كثيرين.

Chapter 10. Designing Sustainable Economies

1. Adam Smith, The Wealth of Nations (Chicago: University of Chicago Press, 1976).

2. See Paul A. Samuelson and William D. Nordhaus, Economics (New York: McGraw-Hill, Inc., 1948) for the classic introduction to economics. For discussion of sustainable economics, see Hazel Henderson, "Ecologists Versus Economists," Harvard Business Review, July/August 1973, and Herman E. Daly, ed., Toward a Steady-State Economy (San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1973).

3. See, for example, The Ecology Party, "Manifesto for a Sustainable Society," adopted at the third annual conference of the Ecology Party held in Sheffield, England, on September 25-26, 1976, and amended at Birmingham, England, September 1978.

4. Lung-Fai Wong, Agricultural Productivity in the Socialist Countries (Boulder, Colo.: Westview Press, Inc., 1986).

5. Ibid.; U.S. Department of Agriculture (USDA), Economic Research Service (ERS), World Indices of Agricultural and Food Production, 1950-85 (unpublished printout) (Washington, D.C.: 1986). These statements hold whether productivity is measured in physical or economic terms.

6. Istvan Lang, Secretary General, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary, private communication, May 7, 1986.

7. Istvan Lang, Bioresources (Budapest: Hungarian Academy of Sciences, 1982).

8. Stanislaw Gomulka, Growth, Innovation and Reform in Eastern Europe (Madison: University of Wisconsin Press, 1986); USDA, ERS, Eastern Europe: Outlook and Situation Report, RS-85-7 (Washington, D.C.: June 1985).

9. World Bank, World Development Report 1986 (New York: Oxford University Press, 1986).

10. Wong, Agricultural Productivity in Socialist Countries.

11. Ibid.; Charles Cobb et al., Economic Indicators of the Farm Sector (Washington, D.C.: USDA, 1986); USDA, ERS, USSR: Situation and Outlook Report (Washington, D.C.: 1986).

12. Grain output figure compiled from USDA, ERS, World Indices; World Bank, World Development Report 1986.

13. D. Gale Johnson et al., Agricultural Policy and Trade, A Report to the Trilateral Commission: 29 (New York: New York University Press, 1985); Keith Schneider, "Cost of Farm Loss Might Be Double Original Estimate," New York Times, July 22, 1986.

14. Johnson et al., Agricultural Policy and Trade; see also World Bank, World Development Report 1986.

15. William U. Chandler, Energy Productivity: Key to Environmental Protection and Economic Progress, Worldwatch Paper 63 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, January 1985).

16. Jozsef Bognar, Director, Institute of World Economics, Budapest, Hungary, private communication, May 9, 1986.

17. See, for example, Janos Kornai, Contradictions and Dilemmas (Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1986).

18. Gabor Hovanyi, Budapest, Hungary, private communication, May 12, 1986, and letter to the author, August 4, 1986; Chandler, Energy Productivity. See also Bela Balassa, Reforming the New Economic Mechanism in Hungary, World Bank Staff Working Paper No. 534 (Washington, D.C.: World Bank, 1982).

19. Chandler, Energy Productivity; data on steel production technology from International Iron and Steel Institute, Brussels, Belgium, private communication, June 1986.

20. International Iron and Steel Institute, Brussels, Belgium, private communication.

21. Romania, for instance, has a low equity ratio, but fuel and power shortages, as well as other constraints, have recently led to many hardships in that country.

22. William U. Chandler, Investing in Children, Worldwatch Paper 64 (Washington, D.C.: June 1985); William U. Chandler, Banishing Tobacco, Worldwatch Paper 68 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, January 1986).

23. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), OECD Economic Outlook (Paris: 1985); David Lane, Soviet Economy and Society (New York: New York University Press, 1985).

24. Marshall I. Goldman, The Spoils of Progress: Environmental Pollution in the Soviet Union (Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1972); N.H. Highton and M.J. Chadwick, "The Effects of Changing Patterns of Energy Use on Sulfur Emissions and Depositions in Europe," Ambio, Vol. 11, No. 6, 1982; OECD, OECD Environmental Data, Compendium, 1985 (Paris: 1985).

25. Goldman, The Spoils of Progress.

26. Ibid.

27. Marshall I. Goldman, "Foreword," in Boris Komarov, The Destruction of Nature in the Soviet Union (Armonk, N.Y.: M.E. Sharpe Inc., 1980); Philip R. Pryde, "The 'Decade of the Environment' in the USSR," Science, April 15, 1983.

28. Stanley J. Kabala, "The Hidden Costs of Development," Environment, November 1985; Andrzej Kassenberg and Czesawa Rolewicz, Przestrzenna Diagnoza Ochrony Srodowiska W Polsce (Warsaw: Panstwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, 1985), as described by Andrzej Kassenberg, Warsaw, Poland, private communication, May 17, 1986; Anita Bialic, Krakow, Poland, private communication, May 21, 1986; Elzbiea Bukowy, staff scientist, Environmental Pollution Abatement Center, Katowice, Poland, private communication, May 22, 1986; Zdzislaw Kaczmarek, Scientific Secretary, Polish Academy of Sciences, private communication, May 20, 1986.

29. Vaclav Smil, The Bad Earth: Environmental Degradation in China (Armonk, N.Y.: M.E. Sharpe Inc., 1984); Liu Dizhong, "Tree Target for 1986 Planted in Six Months," China Daily, July 9, 1986.

30. World Resources Institute/International Institute for Environment and Developement, World Resources 1986 (New York: Basic Books, 1986); Ed A. Hewett, Energy, Economics, and Foreign Policy in the Soviet Union (Washington D.C.: Brookings Institution, 1984); U.S. Department of Energy (DOE), Energy

Information Administration (EIA), Monthly Energy Review (Washington, D.C.: January 1986); Paul Marer, Dollar GNPs of the USSR and Eastern Europe (Baltimore, Md.: The Johns Hopkins University Press, 1985); Central Statistical Board of the USSR, The USSR in Figures for 1984 (Moscow: Fininsy i Statistika Publishers, 1985).

31. Elizabeth I. Perry and Christine Wong, eds., The Political Economy of Reform in Post-Mao China (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1985).

32. "Economic Growth and Rural Development," Beijing Review, March 10, 1986; USDA, ERS, China: Outlook and Situation Report, RS-85-8 (Washington, D.C.: July 1985); James P. Sterba, "China's Change," Wall Street Journal, June 16, 1986.

33. USDA, ERS, China: Outlook and Situation Report; Perry and Wong, Reform in Post-Mao China.

34. "Minding Latin America's Business," The Economist, April 12, 1986; Mary M. Shirley, Managing State-Owned Enterprises, World Bank Staff Working Paper No. 577 (Washington, D.C.: World Bank, 1983); "Cruzado Enthroned," The Economist, March 8, 1986.

35. World Bank, Brazil: Economic Memorandum (Washington, D.C.: 1984).

36. U.S. Department of Commerce, International Trade Administration, "Investing in Mexico," Overseas Business Reports, Washington, D.C., December 1985; Youssef M. Ibrahim, "Nation in Jeopardy," Wall Street Journal, October 9, 1985.

37. William U. Chandler, Investing in Children, Worldwatch Paper 64 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, June 1985); Lester R. Brown and Edward C. Wolf, Reversing Africa's Decline, Worldwatch Paper 65 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, June 1985).

38. Jeffrey Bartholet, "Egypt Faces Harsh Cuts in Government Subsidies," Washington Post, June 26, 1986; Sadiq Ahmed et al., Macroeconomic Effects of Efficiency Pricing in the Public Sector in Egypt, World Bank Staff Working Paper No. 726 (Washington, D.C.: World Bank, 1985).

39. Organization of African Unity meeting reported on in African Development Bank and U.N. Economic Commission for Africa, "Economic Report on Africa 1986," Abidjan, Ivory Coast, and Addis Ababa, Ethiopia, March 1986.

40. Ibid.

41. Ibid.

42. U.S. Department of Commerce, International Trade Administration, "Doing Business in India," Overseas Business Reports, Washington, D.C., September 1985.

43. Sheetal Shankar, "A Decontrol Success Story," Economic and Political Weekly, June 1, 1985; Government of India, Ministry of Finance, Economic Division, Economic Survey 1985-86 (Delhi: Controller of Publications, 1986).

44. "Death Watch At Synfuels Corporation," Energy Daily, December 20, 1985.

45. Johnson et al., Agricultural Policy and Trade; Schneider, "Cost of Farm Loss."

46. Marshall I. Goldman, USSR in Crisis: The Failure of an Economic System (New York: W.W. Norton & Co., 1983); Albert R. Karr, "Reagan Plan to Subsidize Wheat Sales to Soviets Will Cost U.S. $52 Million," Wall Street Journal, August 5, 1986.

47. "Privatization: Everybody's Doing It, Differently," The Economist, December 21, 1985; British Petroleum Company (BPC), BP Statistical Review of World Energy (London: 1985); DOE, EIA, International Energy Annual 1984 (Washington, D.C.: 1985); DOE, EIA, Monthly Energy Review.

48. "Privatization: Everybody's Doing It, Differently"; BPC, BP Statistical Review of World Energy; DOE, EIA, International Energy Annual 1984; DOE, EIA, Monthly Energy Review.

49. "Privatization: Everybody's Doing It, Differently"; U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines, Minerals Yearbook, 1981, Volume 1 (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1982).

50. Kornai, Contradictions and Dilemmas.

الفصل الحادي عشر

رسم مسار قابل للبقاء

ليستر. ر. براون
وإدوارد. س. وولف
ترجمة د. سمير سماوي

حتى فترة وجيزة، كانت مهمة رسم مسار للتنمية تترك لرجال الاقتصاد للقيام بها، وكانت الآمال تعلق على ظهور سياسات اقتصادية سليمة، تضمن معدلات ادخار واستثمار مرتفعة، لتحريك ودفع عجلة النمو الاقتصادي، غير أنه مع اتساع التجمعات السكانية ومع تزايد الضغوط على أنظمة الدعم الطبيعية، اتضح فشل سياسات التنمية الوطنية المستندة إلى اعتبارات اقتصادية بحتة في تحقيق تحسينات على مستويات المعيشة. وهكذا فإن دفع عجلة التقدم من جديد أصبح يعتمد على الربط المحكم والدقيق بين السياسات الاقتصادية، والسكانية، والبيئية، والجمع بينها في نسيج متكامل.

إن إنحسار المناطق الحرجية، وتآكل التربة، وارتفاع نسبة الحموضة والتصحر، هي عوامل تعيق مسيرة التقدم الاقتصادي في عشرات من البلدان في العالم. كما أن الجهود المبذولة لوضع سياسات تنموية حيوية وفعالة ستصطدم بتعقيدات أخرى ناجمة عن زيادة تسخين الكرة الأرضية بسبب الغازات المتصاعدة من البيوت البلاستيكية واستنزاف طبقة الأوزون والفقدان الهائل للتنوع البيولوجي الذي يرافق انحسار مناطق الغابات في الأقاليم الاستوائية. إن هذه الأخطار الجديدة التي تهدد مسيرة التقدم تواجه البلدان الصناعية والنامية سواء بسواء. وهكذا فإن التحسينات المستقبلية لمستويات المعيشة أصبحت

تعتمد أكثر من أي وقت مضى على التعاون الدولي. وعلى حين غرة أصبح عامل الوقت أقدر من كافة الموارد الأخرى.

وقد لخص هذه المشكلة عالم الأحياء إي. أو. ويلسون من جامعة هارفارد بقوله عام ١٩٨٦ أمام المنتدى الوطني حول التنوع البيولوجي في واشنطن «عموماً لقد وجدنا أنفسنا في سباق لا مناص منه». وهذا السباق كما يراه ويلسون يضعف من قدرة البشرية على جمع معلومات عما اكتنزته لنا الأرض من عالم غني بالحياة الحيوانية والنباتية مقابل انحسار وتآكل في البيئات الاستوائية خارج عن سيطرة الإنسان، الأمر الذي ينذر بحلقة انقراض أخرى تُضاهي الحلقات التي سبقتها في تاريخ هذا الكوكب[١].

إن مايكل ماكلوري، مدير مركز جامعة هارفارد لفيزياء الأرض والكواكب هو أحد بناة فرع جديد لعلم الغلاف الجوي، وهو علم يبحث في الغلاف الجوي المحيط بالأرض كنظام مستقل. «يأمل ماكلوري وزملاؤه أن يثمر هذا البحث عن نتائج تنير السبيل للبشرية للتكيف مع المناخ المتغير بدلا من الاستسلام له. «ليس هناك أدنى شك في أننا في حالة سباق خطير مع سرعة التغيرات المناخية»، وذلك طبقا لما كتبه جوناثان ليونارد في معرض تقديمه لمبحث ماكلوري. وقد تكون الخطوات المطلوبة للتكيف مع هذا التغير خطوات عنيفة وقاسية، إذ إننا للأسف يصعب علينا أن نعرف بالضبط ما يتعين علينا أن نفعله بسبب وجود ثغرات كبيرة في فهمنا لحركة وتفاعلات الظواهر الجوية. إن هذه المفارقة الملحة وهذا الغموض سيلقي بظله على القضايا الإنسانية مع نهاية القرن العشرين[٢].

إن المشاكل البيئية والاقتصادية التي تواجهنا وما تتطلبه من إجراءات تصحيحية هي غاية في التنوع والتعقيد. إن مجرد محاولة تحديد الكيفية التي تعمل بها الحاجات الإنسانية الأساسية، كإنتاج الطعام وإحراق الوقود المستخرج من الأرض، على تغيير المحيط الحيوي والغلاف الجوي هي مسألة

تنطوي على مشاكل علمية لم يسبق لها مثيل. إذ إن أسئلة كهذه لا يمكن الإجابة عليها في غضون سنة أو سنتين من خلال برنامج أبحاث سريع ومرتجل، بل لا بد من برنامج أبحاث جاد وراسخ ذي نطاق واسع للغاية إذا ما قيس بأي من المقاييس المعروفة.

والتحدي الأشد خطورة من ذلك تواجهه الآن المؤسسات السياسية التي ينبغي عليها الاستجابة للإجماع العلمي الذي تحقق إزاء مشاكل دولية. فالتغيرات التي تأخذ مجراها في الغلاف الجوي وعلى الأرض، وفي كافة أنحاء المحيط الحيوي في كوكبنا تتطلب ردود فعل عالمية إيجابية تعبر عن روح التعاون البناء. وما من شك في أن القادة والزعماء الذين يقصرون عن إدراك التغير الجوهري في العلاقة التي تربط ما بين الخمسة بلايين إنسان الذين يسكنون الأرض وبين الأنظمة والموارد الطبيعية التي يعتمدون عليها، سيجدون أنفسهم وقد وقعوا في مشاكل عسيرة وفي مآزق التدهور الاقتصادي.

التحدي العلمي

قليلة هي النشاطات الإنسانية التي تمكنت من قطع خطوات سريعة على طريق النمو والتقدم في هذا القرن توازي السرعة التي سار بها النشاط العلمي في كافة أنحاء العالم. إذ إن أعداد العلماء والمهندسين قد ازدادت بسرعة توازي ثلاثة أضعاف سرعة النمو السكاني العالمي وضعفي سرعة نمو اقتصاد العالم، كما سارت الأبحاث العلمية بنفس الوتيرة من السرعة والتطور. ورغم هذا التوسع الهائل، أثارت بعض الاكتشافات غير السارة على نحو غير متوقع في السنوات الأخيرة تساؤلات حول كفاية جهود البحث العلمي الحالية[٣].

إن انتشار التلف في الغابات في وسط أوروبا هو واحدة من الظواهر التي فاجأت العلماء. إذ رغم الأبحاث المكثفة التي أجريت على تلوث الهواء والحموضة والأمطار، وعلى الديناميكية التي تتحكم بعالم الغابات، لم يتمكن العلماء لغاية الآن من وضع أيديهم على السر الذي يمكنهم من إيجاد الصيغة المناسبة التي من شأنها وضع حدّ لتدهور الغابات. وقبل فترة قصيرة أدى

اكتشاف «ثقب» في طبقة الاستراتوسفير الأوزونية فوق القارة المتجمدة الجنوبية، يظهر في كل من شهري أيلول وتشرين الأول من كل عام، أدى إلى إرباك العلماء وإثارة الحيرة لديهم. إذ لم تؤد أية من الصيغ أو المعايير المتفق عليها بشأن طبقة الأوزون إلى التنبؤ بهذا الثقب.

إن مثل هذا الاكتشاف وغيره من الاكتشافات المتأخرة تشير إلى أن الجهود العلمية الحالية تقصر عن تحقيق ما يلزم لتقييم آثار النشاطات الإنسانية على بيئة العالم. ويعاني البحث العلمي حالياً من الالتزام الصارم بالتخصص والتجزئة الجغرافية ومن عدم توفر الالتزام ببرامج بعيدة المدى.

وإدراكا منه لهذه القيود، اقترح المجتمع العلمي الدولي مبادرة جديدة اسمها البرنامج الدولي للمحيط الحيوي ـ الأرضي، أو ببساطة أكثر، برنامج تغيير الكرة الأرضية، وهي مبادرة ذات صفة عالمية تقوم على الالتزام المتبادل، وتتطلب ارتباطاً زمنياً يقاس بعشرات السنين. وهذا البحث المقترح هو أكثر الجهود العلمية شمولية وأوثقها تعاوناً في تاريخ التعاون العلمي الدولي، وبعد أن تمَّ وضع الإطار العام لبرنامج تغيير الكرة الأرضية في مدينة أوتاوا في كندا في اجتماع عُقد عام ١٩٨٤ للمجلس الدولي للاتحادات العلمية، لاقى البرنامج ترحيباً مدوياً في مدينة بيرن في سويسرا في شهر أيلول من عام ١٩٨٦ عبرت عنه إحدى وسبعون أكاديمية علمية وطنية وثلاثة وعشرون جمعية متخصصة يتألف منها المجلس العالمي للاتحادات العلمية[٤].

وسيركز برنامج تغير الكرة الأرضية على العلاقة المتبادلة ما بين المحيط الأرضي (أنظمة الأرض الفيزيائية ومواردها) وبين المحيط الجوي. ومن ناحية جوهرية، ستكون بؤرة الاهتمام هي سير العمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي تدعم الحياة على الأرض. وعلى حد تعبير العالم المتخصص في الغلاف الجوي توماس مالون وهو من قام بتنظيم الاجتماع المذكور في عام ١٩٨٤، فإن البرنامج سيتجه بشكل رئيسي نحو «وصف وفهم كمي للعمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي تربطها علاقة تأثير مشترك والتي تتحكم

بالنظام الأرضي بأكمله، وللبيئة الفريدة التي توفرها للحياة، وللتغيرات التي تحدث في ذلك النظام ولطريقة تأثير النشاطات الإنسانية فيها»[٥].

وقد حصلت هذه المبادرة الجديدة على تأييد قوي من الإدارة الوطنية الأمريكية للطيران والفضاء (ناسا) التي كانت قد تقدمت عام ١٩٨٢ باقتراح خاص بها لبرنامج أبحاث دولي حول مدى صلاحية الأرض للسكنى. ومن المؤكد أن مسؤولي (ناسا) تأثروا بما شاهدوه من الفضاء من استنزاف لبعض الموارد الطبيعية كانحسار المناطق الحرجية، والتصحر، وتآكل التربة وغيرها من الاختلالات البيئية الناجمة عن النشاطات الإنسانية. فعلى سبيل المثال التقطت أقمار (ناسا) صوراً تبين «سحابات» رملية مستطيلة ضخمة تتقدم من الصحراء الكبرى قاطعة شمال المحيط الأطلسي، كما رصدت تشكل جزيرة جديدة في خليج البنغال ناجمة عن الطمي المحمول إلى المحيط من جبال الهملايا وسهل الغانج في الهند. هذا وستنضم لجنة (ناسا) لعلم النظام الأرضي إلى المؤسسة الوطنية العلمية والأكاديمية الوطنية للعلوم للمشاركة في رعاية دراسة تغير الكرة الأرضية[٦].

ومن بين العقبات التي تعترض سبيل احراز تقدم في هذا المجال عدم وجود فهم كامل لتراكم غاز ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي والغازات الاستشفافية والديناميكية التي تتحكم بطبقة الأوزون. إن كمية ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن احتراق الوقود المستخرج من الأرض يمكن تقديرها بصفة فورية، غير أنه لا تتوفر إلا معلومات ضئيلة عن الكميات التي تنتج عن انحسار مناطق الغابات واستنزاف الأرض، إذ إن التقديرات تتفاوت بمقدار معامل يساوي ٢، ويرافق دائرة الغموض هذه عدم توفر معرفة كافية عن معدلات امتصاص المحيطات لغاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو[٧].

إن تجدد الاهتمام بطبقة الأوزون أسفر عن مزيد من المفاجآت أكثر مما أسفر عن تفسيرات مقنعة. وانطلاقاً من قلقها لما يجري من ضعف غير متوقع في طبقة الأوزون فوق القارة المتجمدة الجنوبية، نظمت المؤسسة الوطنية

الأمريكية للعلوم حملة للبحث العلمي، وأرسلتها إلى القارة في شهر آب من عام ١٩٨٦ لوضع مخطط بياني للتغيرات الكيميائية الجوية يواكب سير فصل الربيع في القارة. وقد تمخض ذلك عن اقتراح ثلاث فرضيات عامة تفسر الضعف الموسمي الذي يعتري التجمعات الأوزونية، غير أن نسب كميات الأوزون والعناصر الكيميائية الأخرى التي تم قياسها في أجواء القارة لم تتفق مع ماذهبت إليه اثنتان من تلك الفرضيات. وقد عقبت قائدة الحملة سوزان سولومون بقولها: «نعتقد أن ميكانزم كيماوي مسؤول أساساً عن الثقب». وسيحاول العلماء معرفة ماهية الكيمياء التي لها علاقة بالموضوع، بما في ذلك مدى الدور الذي تلعبه المواد الكلوروفلوكربونية (CFCS) في ذلك[٨].

وفي شهر تشرين الأول من عام ١٩٨٦ أبلغ باحث في وكالة (ناسا) عن ثقب أصغر فوق القطب الشمالي بدا مماثلاً للظاهرة المحيرة في القارة المتجمدة الجنوبية. ويبدو هذا الثقب شأنه في ذلك شأن الثقب الذي شوهد في نصف الكرة الجنوبي، وكأنه مرتبط بدرجات حرارة جوية باردة جداً، أما بخصوص فيما إذا كان هذان الثقبان اللذان يتشكلان لفترة مؤقتة بشكل دوري يرتبطان باستنزاف طبقة الأوزون المحيطة بالأرض، أو فيما إذا كانا ناجمين عن عوامل متماثلة، فهذه أسئلة علمية من المحتمل أن تؤدي الإجابة عنها إلى تغيير وجهة الحياة على ظهر الأرض[٩].

أما كيمياء التربة وخصوبة التربة، التي تبدو وكأنها همومٌ مرتبطة بالأرض أكثر من ارتباطها بالجو، فهي كذلك تنطوي على قدر مماثل من الجوانب المجهولة. إن الربط بين تغيرات كيمياء التربة وتلف الغابات في أوروبا قد أثار جَدَلاً واسعَ النطاق في الأوساط العلمية لم يثمر لغاية الآن عن أي نتيجة. وفي الوقت الذي يبدو فيه من الضروري رصد تآكل التربة في الأراضي الزراعية كأولوية بديهية ملحة، نرى أن الولايات المتحدة وحدها هي التي قامت بمسح وطني شامل للتربة[١٠].

إن أنماط استعمال الأرض شهدت تغيراً حادّاً في العشرين سنة الماضية، غير أنه لم تبذل إلا جهود ضئيلة لمعرفة كيفية تأثير هذه التغيرات على الدورة المائية. وقد دلت التجارب على أمر معروف حتى للمراقبين غير المدربين، وهو أن إزالة المساحات الخضراء عن الأرض يسهل جريان مياه الأمطار على الأرض، وهذا يؤدي بالتالي إلى نقص امدادات المياه للطبقات المائية في باطن الأرض كما يُقلل من التبخر الذي يساهم في رطوبة الجو، والذي يعتبر عاملاً مساعداً في تشكل الغيوم. ومع ذلك لا يتوفر إلا القليل من المعلومات المدونة عن كيفية تأثير انحسار المناطق الخضراء على مخزون المياه ومعدلات سقوط الأمطار. ونتيجة لذلك لا يستطيع العلماء التنبؤ بكافة النتائج المترتبة عن انحسار المناطق الحرجية وإفقار التربة.

إن الجوانب المجهولة التي تحيط بالمواد الفيزيائية وطريقة عملها ترافقها مجهولات أخرى فيما يتعلق بتوزيع الأحياء ووفرتها. ويتراوح العدد الإجمالي لأنواع الحيوانات والنباتات من خمس ملايين إلى ثلاثين مليوناً، غير أن ١,٦ مليون نوع منها فقط أمكن وصفه، فيما لم يوضع لغاية الآن أي تصنيف شامل لها. ويرثي إي. أو. ويلسون لهذه الحالة بقوله «إننا لا نعرف العدد الحقيقي للأنواع على الأرض حتى ولا إلى أقرب نظام لمرتباتها». ونتيجة لذلك فإن التقديرات عن معدلات الانقراض ودلالاتها هي مجرد استنتاجات تقريبية تستند إلى نظرية بيئية، وإلى دراسات ميدانية محدودة التي لا تكاد تشكل أساساً مناسباً لإعادة رسم سياسات تنموية التي قد تلزم للحفاظ على التنوع البيولوجي[١١].

إن تبديد هذا الجهل المحيط بعمل الكوكب سيستغرق وقتاً طويلاً ويحتاج إلى مجهود فكري كبير، غير أنه لن يكون مكلفاً إلى درجة تحول دون إجرائه. فبرنامج تغير الكرة الأرضية من المتوقع أن يكلف بليون دولار على مدة عشر سنين. أما إعداد كشف بأنواع الكائنات الحية، رغم أن ذلك غير مدرج على جدول برنامج تغيير الكرة الأرضية، فهو على درجة مماثلة من الأهمية للتوصل إلى فهم واضح للآثار الإنسانية على المحيط الحيوي، وقد يتطلب فترة تعادل أعمار ٢٥ ألف باحث مختص من أجل جمع وتحليل ووصف الحيوانات

والنباتات المميزة. وبالمستويات الحالية من التحويل والبحث العلمي، لم يتم التحري إلا عن نسبة تقل عن ١٪ من أنواع الكائنات الحية الموجودة في العالم. والحماس العلمي للقيام بمثل هذه المبادرات يشتد يوماً بعد يوم. كما أن التقنيات الجديدة، بما فيها الأقمار الصناعية، والحاسبات الالكترونية الضخمة، وأساليب التحليل التي تستطيع رصد العناصر الكيميائية في تجمعات تبلغ أجزاء من التريليون تجعل مثل هذه الأهداف العلمية الطموحة قريبة المنال[١٢].

إن القيود الجديدة في مجال تمويل البحث العلمي تحد من تقدم برنامج تغيير الكرة الأرضية، ربما إلى درجة أكثر مما تفعل القيود التكنولوجية. إن أكبر تعاون علمي على الصعيد الدولي الآن يتمثل في برنامج تغيير الكرة الأرضية الذي تستطيع كل الشعوب الاستفادة منه، بل يتمثل في مبادرة الدفاع الأمريكية أو فيما يعرف باسم برنامج حرب النجوم. ومنذ إطلاق هذه المبادرة عام **١٩٨٣** رُصد لها مبلغ **٩** بليون دولار. وتدعو خطط إدارة ريجان إلى إنفاق ما مقداره **٣٣** بليون دولار على حرب النجوم في الفترة ما بين **١٩٨٦** و **١٩٩١**. وقد وقعت إسرائيل واليابان والمملكة المتحدة وألمانيا الغربية اتفاقيات للمشاركة في أبحاث البرنامج، ومن المتوقع أن تقوم فرنسا وإيطاليا بتوقيع اتفاقيات رسمية تضمن لها حصة من عقود البنتاجون لتكنولوجيا الدفاع الباهرة[١٣].

ورغم أن برنامج حرب النجوم لن يستبعد بالضرورة قيام أبحاث حول البيئة الأرضية، إلا أن قيام الحكومة الأمريكية الفدرالية بإنفاق أموال طائلة في غير وجهتها الأصلية من خلال تحويلها لأبحاث البرنامج، من المؤكد أن يؤدي إلى زيادة صعوبة تنفيذ مكونات برنامج تغير الكرة الأرضية أو صعوبة تحويل أفرع علمية مهملة كعلم الأحياء. وقال جيرارد بيل، الرئيس السابق للجمعية الأمريكية لتقدم العلوم «إذا سار بَرنامج (حرب النجوم) قدما، فسيكون هناك أموال تكفي فقط لتوظيف نصف عدد أخصائيي الفيزياء الموجودين في البلاد» إن حرب النجوم تكتسب الآن زخماً متزايداً رُغمَ إجماع معظم العلماء الأمريكيين أن أهدافها ليست عملية أو مجدية[١٤].

ويمكن الوصول إلى نقطة تحول عندما تدرك المؤسسات المهتمة بالتقدم الاقتصادي العالمي أكثر من اهتمامها بتعريفات ضيقة للأمن القومي مدى مساهمة دراسة تغيير الكرة الأرضية في أعمالها. فالبنك الدولي على سبيل المثال يخطط لاستخدام الاستشعار عن بُعد بواسطة الأقمار الصناعية لخلق قاعدة عملية للمعلومات حول الاتجاهات البيئية في العالم الثالث. إن السرعة التي يتكشف بها للعيان أن تغير المناخ ناجم عن تدفئة البيوت البلاستيكية، تنطوي على دلالات واضحة للاستثمارات التي تمولها البنوك في مجال إمدادات مياه الشرب والري والتنمية الريفية. وإن التكلفة المتواضعة لبرنامج تغيير الكرة الأرضية يمكن اعتبارها دفعة نقدية نحو تنمية أعمق وأشمل في القرن الحادي والعشرين[١٥].

إن السنة الدولية لعلم فيزياء الأرض ١٩٥٧-١٩٥٨ والبرنامج البيولوجي الدولي اللذين رعاهما المجلس العالمي للاتحادات العلمية يمثلان سابقتين للجهد التعاوني الدولي المطلوب لإنجاح دراسة تغير الكرة الأرضية. ومن دون هذه «الرسالة الجديدة نحو كوكب الأرض» سنعاني من نقص في المعلومات اللازمة لوقف التدهور في صلاحية الأرض للسكنى[١٦].

غير أنه لا حاجة لانتظار ما تسفر عنه الأبحاث العلمية بعيدة المدى للعمل نحو درء مضاعفات تغيير الكرة الأرضية. فهناك سبب قوي متوفر بالفعل للمضي قدماً والعمل على ثلاث جبهات عريضة على الأقل. فالالتزام الدولي لإتمام التحول الديموغرافي والحد من انبعاث الكربون والقيام بثورة ثانية في مجال الطاقة جميعها توفر مقياساً يقاس به مدى التقدم العالمي نحو حياة مستقرة.

إتمام التحول الديموغرافي

في أواخر الثمانينات أصبح التقسيم الاقتصادي الصارم للعالم إلى شمال وجنوب يفرز تقسيماً ديموغرافياً أكثر أهمية يستند إلى معدلات نمو سكانية متفاوتة. وكما هو مبين في الفصل الثاني، نرى أن سكان مجموعة واحدة من البلدان وهي تحتوي على نصف سكان العالم، ويتزايدون ببطء أو لا يتزايدون

على الإطلاق في حين تستمر معدلات الدخل بالارتفاع. أما في المجموعة الثانية فالسكان يتزايدون بسرعة ومعدلات الدخل في حالة انخفاض أو أنها معرضة للانخفاض إذا ما استمر معدل النمو السكاني على سرعته. وقد اجتازت عشرات من بلدان المجموعة الثانية، وجميعها من بلدان العالم الثالث، بعض «العتبات» والحدود البيئية الرئيسية وهي الآن تعاني من تدني مستوى الدخل. وعلى هذه الدول أن تتحرك بسرعة للتخفيف من سرعة النمو السكاني لديها لئلا تقع في المأزق الديموغرافي. وستكون هذه المهمة بالغة الصعوبة لأن التحسينات الاقتصادية والاجتماعية التي تساعد عادة في تقليل حجم العائلة معطلة عن العمل. والحاجة الملحة لتخفيف سرعة النمو في ظل مثل هذه الظروف الصعبة تخلق وضعاً لا يمكن في ظله الاستفادة من خبرات الدول الأخرى إلا بدرجة محدودة.

وقد تمكنت الصين بالكاد من الإفلات من هذا المأزق الديموغرافي. فقد أظهرت التصورات الحكومية في أواخر السبعينات بأنه حتى لو كان متوسط حجم العائلة يتكون من طفلين، فإن عدد سكان البلاد مع ذلك سيتضاعف تقريباً، وسيطغى على أنظمة الدعم والموارد، مما يؤدي إلى خلخلة الاقتصاد وانخفاض مستويات المعيشة. وقد تمكن القادة الصينيون من رؤية الانهيار المقبل، فاتخذوا إجراءً وقائيا لدرئه. فقد قرروا تبني الخيار الوحيد، أي العمل في برنامج لتشجيع معدل جديد لم يعرف من قبل وهو أسرة بطفل واحد[١٧].

والشيء الرئيسي الذي ساهم في تحقيق هذا النجاح في الصين هو الجهد الوطني الذي بذل لتوعية الجماهير بالنتائج المترتبة على استمرار الوضع السابق في الصين. وباستخدام تصورات بعيدة المدى قام الصينيون بحساب الكميات اللازمة لكل نسمة من الأرض الزراعية والمياه والطاقة وفرص العمل. وقد شكلت هذه الأرقام الأساس لجهد تعليمي شعبي شامل فيما يتعلق بالسياسة السكانية.

ومن نتائج هذه الجهود حدوث نقلة فيما يتعلق بقرارات إنجاب الأطفال. إذ أن الأزواج الذين كانت همومهم تتركز في العادة على كم من الأطفال يلزمهم

لإعالتهم عند الكبر أصبحوا يفكرون كيف سيؤثر عدد أفراد عائلتهم على العالم الذي سيعيشون فيه. وربما يكمن في هذه النقلة المعقولة من التفكير بالمصالح الذاتية الضيقة نحو الاهتمام بصالح أجيال المستقبل مفتاح تحقيق التحول الديموغرافي.

إن محاولة تخفيف سرعة النمو السكاني بشكل عاجل في الوقت الذي تكون فيه مستويات المعيشة آخذةً بالانخفاض هو من أصعب المهمات التي تواجه أية حكومة، وأكثرها تعقيداً من الناحية السياسية.

تواجه كثير من الدول وضعاً ديموغرافياً خطيراً، والفشل في لجم سرعة النمو السكاني سيؤدي إلى انهيار بيئي مستمر، وتدهور اقتصادي، وبالتالي إلى تفكك اجتماعي.

وفي ظل هذا الوضع الجديد بدأ بعضُ صانعي السياسة بدراسة أساليب جديدة لتخفيض معدلات الولادة وقد حث رجل الإقتصاد النيجيري أديبايو أديديجي، وهو السكرتير التنفيذي للجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لإفريقيا، على قيام أبحاث حول «استخدام النظام الضريبي كأداة للسيطرة على النمو السكاني، وللحد من الهجرة من الريف إلى المدينة». ومثل هذه التوصية، التي تدل على نظرة جديدة من نوعها إزاء مشاكل إفريقيا السكانية، تشير إلى الأهمية الملحة التي أصبح بعض صانعي القرار الأفارقة يولونها لمسألة النجاة من المأزق الديموغرافي[١٨].

إن السير قُدماً باتجاه المرحلة النهائية من التحول الديموغرافي في إفريقيا وشبه القارة الهندية وأمريكا اللاتينية والشرق الأوسط وجنوب شرق آسيا، هو سير غير متكافىء. وليس هناك حاجة لتقنيات جديدة في هذه المناطق الخمس ذات المعدل المرتفع من النمو السكاني. إذ إن توفر وسائل منع الحمل وتوفر خدمات تنظيم الأسرة قد ساهمت في تخفيض الخصوبة بشكل حاد في مناطق واسعة ربما بلغت نصف مساحة العالم. فالعنصر المفقود هو القيادة.

وقد تمكنت اثنتا عشرة دولة، عشرة منها في أوروبا الغربية واثنتان في أوروبا الشرقية، من إنجاز التحول الديموغرافي. (انظر الجدول ١١-١). وتضم هذه البلدان حوالي ٢٤٧ مليون نسمة أو ما نسبته ٥ بالمئة من سكان العالم. وهناك ثمان دول أخرى ممن يبلغ معدل نموها السكاني ٥,٠ بالمئة أو أقل قد تمكنت تقريباً من إعادة التوازن بين الولادات والوفيات. ويفترض أن تصل أوضاع هذه

الجدول ١١-١. الدول التي أنجزت التحول الديموغرافي، ١٩٨٦

البلد	معدل المواليد الخام	معدل الوفيات الخام	نسبة الزيادة أو النقصان السنوي[1]	عدد السكان
	(لكل ألف نسمة)		(النسبة المئوية)	(بالمليون)
النمسا	١١	١٢	-٠,١	٧,٦
بلجيكا	١٢	١١	+٠,١	٩,٩
الدنمارك	١١	١١	٠,٠	٥,١
المانيا الشرقية	١٤	١٤	٠,٠	١٦,٧
اليونان	١٢	١٠	+٠,٢	١٠
هنجاريا	١٢	١٣	-٠,١	١٠,٦
إيطاليا	١٠	١٠	٠,٠	٥٧,٢
لكسمبورغ	١١	١١	٠,٠	٠,٤
النرويج	١٣	١١	+٠,٢	٤,٢
السويد	١٢	١١	+٠,١	٨,٤
المملكة المتحدة	١٣	١٣	٠,٠	٥٦,٦
المانيا الغربية	١٠	١١	-٠,١	٦٠,٧
المجموع				٢٤٧,٤

(١) باستثناء الهجرة من الخارج.

Source: Worldwatch Institute estimates based on data in the United Nations, Monthly Bulletin of Statistics, New York, Monthly.

الدول إلى الاستقرار خلال سنوات معدودة ما لم تتغير مستويات الخصوبة فيها وهكذا وخلال وقت قصير ستعيش ما نسبته ٨ بالمئة من سكان العالم في بلدان ذات وضع سكاني مستقر.

وهناك بلدان لا تتخلف عن البلدان المذكورة أعلاه كثيراً، حيث يزداد السكان بها بما نسبته $\frac{1}{2}$ - ١٪ سنوياً. وتضم هذه المجموعة بُلداناً من أكثر البلدان تعدادا للسكان مثل الصين واليابان والاتحاد السوفياتي والولايات المتحدة، إذ إن اليابان تنمو بنسبة ٦, ٠ سنوياً، والولايات المتحدة بمعدل ٧, ٠ وكلاهما الآن تحت مستوى تعويض الخصوبة، الأمر الذي يشير إلى أن وصولهما إلى مستوى نمو يبلغ الصفر هو مسألة وقت ليس إلا[١٩].

ومن بين المناطق الجغرافية الخمسة التي يتراوح معدل نموها السكاني من ٢ إلى ٣ بالمئة سنوياً، تبدو لدى منطقة جنوب شرق آسيا أفضل فرصة لتخفيض معدل خصوبتها والسير قدماً نحو المرحلة النهائية للتحول الديموغرافي. ويوجد داخل هذه المنطقة تفاوت واسع في نسب النمو السكاني. فقد تمكنت أندونيسيا وتايلاند من تحقيق نجاح نسبي في الانتقال من معدل عالٍ إلى معدل معتدل. غير أن حظ بعض المجتمعات الأخرى مثل بورما وماليزيا والفلبين وفيتنام لا يزال ضئيلاً[٢٠].

ومما يبعث على قلق أكبر هو الألف مليون شخص الذين تحتويهم شبه القارة الهندية، ثلاثة أرباعهم موجودون في الهند. ورغم أن الهند كانت سباقة في سَنِّ برنامج رسمي لتنظيم الأسرة، إلا أن التزامها به تعرض لبعض الاضطراب. إذ إن الحماس الزائد لتخفيف سرعة النمو السكاني في أواسط السبعينات أدى إلى وقوع عمليات عقم إجبارية مما أثار رد فعل معاكس لدى الناس الأمر الذي أدى بالتالي إلى تعرض برنامج تنظيم الأسرة إلى نكسة شديدة.

وتعكف الهند الآن على إحياء وتنشيط برنامجها لتنظيم الأسرة. وتشجع خطتها الخمسية السابعة معدلاً لحجم الأسرة قوامه طفلان، كما تهدف تحقيق

مستوى خصوبة تعويضي بحلول عام ٢٠٠٠. وتشتمل تفاصيل الخطة ٣٢ مليون حالة تعقيم و ٢١ مليون حالة منع حمل عن طريق اللوالب الرحمية و ٦٢ مليون حالة منع حمل بالطرق التقليدية وذلك بحلول عام ١٩٩٠.

ولدى وضع السياسات لتحقيق هذه الأهداف ينبغي استذكار الثمن الذي تكبدته الهند على الصعيد السياسي والإجتماعي من جراء اللجوء إلى الإكراه[٢].

أما فيما إذا كانت الهند ستتمكن من تخفيف سرعة النمو السكاني قبل أن يؤدي انحسار الغابات، وتآكل التربة، والتصحر إلى زعزعة اقتصادها، فهذا أمر سيكشف عنه المستقبل. وتلوح في الأفق القريب احتمالات كبيرة لوقوع عجز في المياه والغذاء في بعض الأقاليم إن لم يتم السيطرة على النمو السكاني. وإذا استمر معدل النمو السكاني للهند بمستواه الحالي البالغ ٢,٣٪ فإن المعدل الثابت لإنتاج الغذاء لكل نسمة قد يؤدي إلى عجز في توفر الغذاء كما حدث في إفريقيا.

وفي قارة إفريقيا حيث يعتبر معدل النمو السكاني، أسرع معدل نمو من بين جميع القارات على مدى التاريخ، ما زالت المصاعب الاقتصادية والغذائية مستشرية بشكل حاد. ولا يستعمل وسائل منع الحمل في معظم بلدان إفريقيا سوى ٣-٤٪ من الأزواج. وينبغي أن تتضاعف هذه النسبة بمرات عديدة لتخفيف معدلات الولادة بشكل جوهري. وقد أعلن البنك الدولي، بعد أن استعرض المصاعب التي تخيم على مستقبل إفريقيا في أواخر عام ١٩٨٦، أن تقديم القروض للسيطرة على الوضع السكاني يتمثل «أولى أولوياته في إفريقيا». ويخطط البنك لمضاعفة إنفاقه على برامج تنظيم الأسرة الإفريقية بحلول عام ١٩٩٠[٢٢].

ورغم تكون وعي جديد بالمشاكل السكانية لدى الزعماء السياسيين الأفارقة، إلا أنَّ نجاح تنظيم الأسرة في إفريقيا ما زال محدوداً. والتقدم الأكبر حدث في زمبابوي حيث ما يقارب من ثلث النساء أصبحن يستعملن وسائل منع

الحمل. والسر في ذلك هو الدعم القوي لهذا الاتجاه من جانب رئيس الوزراء روبرت موجابي إضافة إلى البرنامج الجيد التنظيم الذي يرأسه الدكتور ايستر بوهيني. وقد رأت زمبابوي أن تفصل برنامج تنظيم الأسرة عن وزارة الصحة لكي يتم ادارته ومراقبته بعناية. ويرى الدكتور بوهيني أن لهذا القرار فضلاً كبيراً في النجاح الذي تحقق في حوالي ٣٠٠ عيادة. لتنظيم الأسرة موزعة على نطاق شامل في أنحاء البلاد[٢٣].

بعض بلدان أمريكا اللاتينية تجرب الآن أساليب مبتكرة للنهوض بممارسات تنظيم الأسرة في مجتمعاتها. فالبرازيل، وهي أكثر بلدان قارة أمريكا اللاتينية تعداداً للسكان، بدأت في برنامج توفر بموجبه لجميع النساء معلومات عن أساليب تحديد النسل كما توفر لهن حبوب منع الحمل بالمجان. والإنفاق الإجمالي على هذا البرنامج سيبلغ حوالي ٢٥٤ مليون دولار سنوياً أو ما يقارب ١٠ بالمئة من موازنة وزارة الضمان الإجتماعي. أما المكسيك فقد قامت بحملة إعلامية من نمط جديد وظفت فيها مسرحيات تعالج مواضيع منزلية، وكذلك الألعاب الرياضية والموسيقى الشعبية للتعريف بأهمية تنظيم الأسرة[٢٤].

وفي أكثر من نصف أنحاء العالم، لم يعد هناك مُتَّسع من الوقت أمام الجهود الرامية إلى تخفيف سرعة النمو السكاني عن طريق تخفيض معدلات الولادة. ولسوء الحظ لا يدرك كل الزعماء الوطنيين العلاقة الأساسية بين النمو السكاني وأنظمة الدعم البيئية والاتجاهات الاقتصادية. وحتى أولئك الذين يدركون هذه الصلات لا يدعمون بشكل منتظم ومتناسق برامج فعالة لتنظيم الأسرة، وربما تمثل الولايات المتحدة أكثر فشل مدعاة للأسف من هذه الناحية، فقد أعلنت حكومة الولايات المتحدة، وهي رائد تقليدي في مجال تنظيم الأسرة على الصعيد الدولي، في شهر آب ١٩٨٦ أنها ستسحب كل الدعم المالي من صندوق الأمم المتحدة للنشاطات السكانية، وهو وكالة الأمم المتحدة المسؤولة عن تنسيق برنامج تنظيم الأسرة في ١٣٤ بلدا[٢٥].

والسبب الذي تظاهرت إدارة ريجان أنه دفعها لاتخاذ هذا القرار هو ورود

تقارير عن حالات إجهاض بالإكراه في الصين، إحدى البلدان التي تتلقى المساعدة من الصندوق المذكور. وقد أنكرت الصين هذه المزاعم غيرَ أنَّ الولايات المتحدة جادلت في هذا الإنكار. وأهم جانب في هذه القضية، وهو ما تجاهله صانعو السياسة الأمريكيون، يتعلق فيما إذا كان يصح معاقبة بلدان أخرى من البلدان التي تحتاج إلى مساعدة في تنظيم الأسرة بسبب البرنامج الصيني. إذ إن إدخال السياسة إلى موضوع مساعدات تنظيم الأسرة أمر يتعارض مع إحراز التقدم تجاه إنجاز التحول الديموغرافي. وبالنسبة لبعض البلدان، فإنَّ ذلك يقوي الاحتمال بأن سرعة النمو ستتباطأ نتيجة لارتفاع معدلات الوفيات أكثر مما هو نتيجة لانخفاض معدل الولادات[٢٦].

موازنة معادلة الكربون

يشكل ثاني أكسيد الكربون ما يزيد بقليل عن ٠,٠٣ بالمئة من حجم الغلاف الجوي. ومن حيث كونه عنصرا من العناصر المكونة للهواء، فهو يأتي بالمرتبة الرابعة بعد النيتروجين (٧٨,١ بالمئة) والأكسجين (٢١ بالمئة) وغاز الأرجون الخامل (٠,٩ بالمئة)، ولكن في هذه الندرة النسبية تكمن الأهمية الخاصة لثاني أكسيد الكربون بالنسبة للكائنات الحية، وقابليته للتأثر بالنشاطات الإنسانية وإمكانية التحكم بالآثار الإنسانية على مستوياته. إن استعادة التوازن لدورة ثاني أكسيد الكربون في الطبيعة مهمة لا بد منها وبالإمكان تحقيقها[٢٧].

وتتحمل البلدان الصناعية والنامية مسؤولية متساوية في مساهمة العامل البشري في اختلال دورة الكربون. إذ إن إحراق الوقود، بشكل رئيسي من البلدان الصناعية، يطلق للجو حوالي خمسة بلايين طن من ثاني أكسيد الكربون. وكذلك فإنَّ إزالة الغابات وإحراقها الذي يجري بشكل رئيسي في البلدان الاستوائية النامية يطلق كمية أخرى من الكربون إلى الجو تتراوح من ٠,٦ إلى ٢,٦ بليون طن. ونتيجة لذلك فإن كمية الكربون المخزونة في الجو والتي تبلغ حوالي ٧٠٠ بليون طن آخذة بالازدياد البطيء[٢٨]. (انظر الفصل التاسع).

ورغم أن دورة الكربون هي دورة نشيطة وقوية، فمع بلايين الأطنان من الكربون المستهلكة في عملية التركيب الضوئي في النباتات ومع الكميات الناجمة عن التنفس وتعفن النباتات والحيوانات، حافظ ثاني أكسيد الكربون على مستويات مستقرة على مدى معظم أوقات تاريخ البشرية. ولم تبدأ عمليات قياس مستويات ثاني أكسيد الكربون في الجو إلا عام ١٩٥٨، أما انتشار القلق بين الناس بشأن انعكاسات تزايد غاز ثاني أكسيد الكربون على المناخ والاقتصاد فيعود لفترة أحدث من ذلك.

ومع أن تخفيض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون يتطلب جُهداً هائلاً ـ إلا أنه يمكن إنجاز مثل هذا العمل، كما أنه يتوقع أن تكون كلفته أقل بكثير من محاولة التكيف مع التغير المناخي الذي يسببه غاز ثاني أكسيد الكربون. إن ارتفاع أسعار الطاقة قد أوقف أحد أسباب ارتفاع ثاني أكسيد الكربون. وفي الفترة الواقعة بين عام ١٩٥٠ و ١٩٧٩ تزايدت كميات الكربون المتصاعدة من إحراق الوقود إلى أكثر من ثلاثة أضعاف، أي من ١,٦ إلى ٥,١ بليون طن (انظر الجدول ١١-٢). غيرَ أنَّ هذه الإشعاعات حافظت على مستوى مستقر نسبياً منذ عام ١٩٧٩ حيث كـــان المستوى في عام ١٩٨٦ يزيد بما هو أقل من ٢ بالمئة عن مستوى عام ١٩٧٩. وهذا المستوى سيستمر في رفع نسبة تراكم غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو، ولكن ليس بمثل السرعة التي تراكم بها ما بين عام ١٩٥٠ و ١٩٧٩.

وقد تضاءل مستوى إحراق الوقود بصفة مؤقتة في وقت توجد فيه إمكانية كبرى لزيادة فعالية الطاقة في الاقتصاد العالمي. ولكن ما من بلد من البلدان وصل إلى نقطة قريبة من المستوى الذي يمكنه من الاستفادة من كافة فوائد هذا القطاع التي توفرها التكنولوجيا الحديثة. والبلدان التي استبدلت الوقود بمصادر طاقة متجددة، على درجة واسعة هي بلدان محدودة للغاية يمكن عدها على الأصابع.

الجدول ١١-٢ . شدة انبعاث الكربون لناتج الاقتصاد العالمي ١٩٥٠-١٩٨٦

السنة	إجمالي انبعاث الكربون من الوقود المستخرج من الأرض (بملايين الأطنان المترية)	إجمالي الناتج العالمي[1] (الأرقام بالتريليون دولار)	نسبة الكربون لكل ألف دولار واحد من الناتج القومي الإجمالي (بالكيلو غرام)
١٩٥٠	١٥٨٣	٢,٩٤	٥٣٨
١٩٥٥	١٩٧٥	٣,٧٨	٥٢٢
١٩٦٠	٢٤٩٥	٤,٦٨	٥٣٣
١٩٦٥	٣٠٣٧	٥,٩٩	٥٠٧
١٩٧٠	٣٩٣٤	٧,٦٧	٥١٣
١٩٧٥	٤٤٥٣	٩,٤٢	٤٧٣
١٩٨٠	٥٠٥٨	١١,٢٧	٤٤٩
١٩٨١	٤٩٣١	١١,٤٣	٤٣١
١٩٨٢	٤٨٧٥	١١,٥٩	٤٢١
١٩٨٣	٥٠١٣	١١,٨٠	٤٢٥
١٩٨٤	٥١٠٥	١٢,٣٣	٤١٤
١٩٨٥	٥١٨٠	١٢,٦٨	٤٠٨
١٩٨٦[2]	٥٢٢٥	١٣,١٠	٣٩٩

(١) بقيمة الدولار لعام ١٩٨٠ .

(٢) أرقام أولية .

Sources: Worldwatch Institute estimates based on data from United Nations, U.S. Department of Energy, U.S. Department of State, and British Petroleum of North America.

إن عكس اتجاه الخط المتصاعد لمساهمة انحسار الغابات في تكوين غاز ثاني أكسيد الكربون يمثل العنصر الحيوي الآخر على صعيد الجهود الرامية لاستعادة التوازن لدورة الكربون. ويمكن إحراز تقدم في هذا المجال عندما يدرك صانعو السياسة أن استمرار انحسار الغابات سيضع البلدان الاستوائية أمام مضاعفات اقتصادية غير مقبولة. فإذا ما أزيل الغطاء الحرجي فإن مساحات واسعة من التربة الاستوائية ستتدهور بسرعة. ولا يمكن للزراعة المنتجة أن تقوم على أرض من هذا النوع.

والبنك الدولي الذي موَّل إعمار حوض الأمازون الغربي في البرازيل سحب الدعم المالي مؤقتاً عن جزء من مشروع «بولونورويستي» Polonoroeste في ولاية «روندونيا» عام ١٩٨٥ بسبب مشاكل بيئية واجتماعية. وقد أعيد تعديل مرحلة من المشروع كان من المنوي بناءً عليها إعادة توطين ١٥ ألف عائلة لتستوعب فقط ٥ آلاف عائلة بسبب المستوى المنخفض لخصوبة التربة[٢٩] والبديل لاستيطان مناطق الغابات المعتمدة على مياه الأمطار، هو سن برنامج لاستصلاح الأراضي، يضمن توزيع الأراضي الزراعية المتوفرة بصورة أكثر عدلاً، إضافة إلى الشروع في برامج لتنظيم الأسرة من أجل تخفيف النمو السكاني.

كما أن زراعة الأشجار يؤدي إلى تخفيف الضغط على الغابات الاستوائية الباقية ويساعد في تخفيف تراكم غاز ثاني أكسيد الكربون من خلال استهلاك الأشجار النامية للمزيد من كميات الكربون. وابتداء من أوائل السبعينات قامت كوريا الجنوبية بجهود لتوسيع المناطق الحرجية عن طريق إعادة تحريج سفوح الجبال التي ستوفر الأخشاب للقرى الريفية. وفي أقل من عشر سنوات قامت القرى الكورية بزراعة الأشجار الصنوبرية المعروفة بنموها السريع في منطقة تعادل ثلثي المنطقة المزروعة بالأرز، الغذاء الوطني الرئيسي في البلاد[٣٠].

ويتحقق الآن وضع مشابه في الصين ولكن على نطاق أوسع. إذ إن حصة مساحة البلاد من الأراضي المغطاة بالأشجار ازدادت من ٨ بالمئة عام ١٩٦٠

إلى ١٢,٧ بالمئة في الوقت الحاضر. والهدف هو إعادة تحريج ما مقداره ٢٠ بالمئة من مساحة البلاد مع نهاية هذا القرن وذلك من أجل تأمين لوازم الأخشاب وإعادة التوازن إلى الأراضي المستنزفة. إن تحقيق هذا الهدف سيؤدي إلى تخزين ملايين الأطنان من الكربون داخل الأشجار. ولكن مما يؤسف عليه أن الخطط الصينية في مجال الطاقة تنطوي على زيادة كبيرة في استهلاك الفحم في الفترة ذاتها[٣١].

كما أن توسيع المناطق الحرجية في البلدان الصناعية يساهم أيضاً في تخزين كميات أخرى من الكربون. والتحريج الذي يجري الآن في انجلترة واسكتلندة يعيد إلى الأرض غاباتها التي افتقدتها خلال قرون من السنين. كما أن إيطاليا، كذلك الأمر، تعمل على إعادة الغابات إلى الأراضي الزراعية المهجورة على سفوح الجبال[٣٢].

وفي الولايات المتحدة أيد مجلس الشيوخ برنامجاً رئيسياً لتخزين الكربون وذلك من خلال اجازة قانون الأمن الغذائي لعام ١٩٨٥. والهدف من ذلك هو زرع الأعشاب والأشجار في مساحة تبلغ ٢٥ مليون فدان (١٨ مليون هكتار) من الأراضي الزراعية القابلة للانجراف بصورة عالية، وذلك لكي تكون احتياطيا محفوظا للحاجة. ويصرف للمزارعين إعانات مالية لتسجيل أراضيهم المعرضة للتآكل ضمن هذا الاحتياطي، ورغم أن إعانات مالية ضخمة دفعت على نحو غير عادي عام ١٩٨٦ تشجيعاً للمحاصيل الزراعية مما أثر على حجم المشاركة في هذا الاحتياطي، إلا أن وضع ظروف السوق في حالة طبيعية ستجعل من المشروع الاحتياطي خياراً اقتصادياً جذّاباً. ومن المحتمل أن يتم زراعة معظم الأراضي بالأعشاب، ولكن من المتوقع أيضاً زراعة ٥ ملايين فدان بالأشجار. وهكذا ستساهم الأعشاب والأشجار في تخزين كميات أخرى من الكربون أكثر من الكميات التي تخزنها الأراضي الزراعية التي يتم حرثها كل عام[٣٣].

إن إعادة التوازن للمعادلة الكربونية ليس هو الخطوة الوحيدة اللازمة للتخفيف من حرارة الكرة الأرضية. فهناك مجموعة أخرى من العوامل تساهم

في التسخين الناجم عن البيوت البلاستيكية بقدر ما يساهم غاز ثاني أكسيد الكربون في ذلك، ومن هذه العوامل الأكسيد النتري والميثان والمواد الكلوروفلوكروبونية المصنعة وبعض الغازات الأخرى التي تتزايد كميات بعض منها بأسرع مما يتزايد غاز ثاني أكسيد الكربون سواء من خلال إحراق الوقود أو من خلال فقدان الغابات، فإن الالتزام بإعادة التوازن لدورة الكربون يمكن أن يستوجب مشاركة جميع البلدان[٣٤].

ثورة طاقة ثانية

على مدى الأربعة عشر عاما التي مضت منذ أن خططت منظمة الدول المصدرة للبترول (أوبيك) لرفع أسعار النفط، لم يتزايد الاستهلاك العالمي من النفط إلا بنسبة متواضعة. إذ إن الجهود المبذولة لتحسين مردود ارتفاع الأسعار من خلال المحافظة على الطاقة أدت إلى تقنيات وسياسات مبتكرة ساعدت الشعوب في استخدام الطاقة بطريقة أكثر فعالية منها في أي وقت مضى. فقد انخفضت الطاقة المستخدمة في كل وحدة اقتصادية عالمية انتاجية بما يزيد على ١٢ بالمئة منذ عام ١٩٧٣. ويبدو أن هذا الانخفاض سيستمر على مدى المستقبل المنظور رغم أنه قد يتباطأ بسبب انخفاض أسعار النفط[٣٥].

ورغم أن ثورة الطاقة لحقبة ما بعد الأوبيك لم تصل مداها بعد، فإن هناك حاجة لثورة ثانية تستجيب لهموم بيئية واقتصادية على المدى الأبعد. إن تخطيط استراتيجية للطاقة بحيث تحفظ للأرض صلاحيتها كبيئة للحياة تحتاج إلى جهود وعناية أكبر من مجرد ترك المجال لأسعار النفط لتقوم بهذه المهمة. والتحدي الذي يواجه صانعو السياسة ومخططي الطاقة هو تخفيض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين من خلال رفع مستوى فعالية الطاقة وتسريع الانتقال إلى استخدام مصادر طاقة جديدة.

لقد نجحت ثورة الطاقة الأولى في التوصل إلى استقرار انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون من الوقود المستخرج. أما الثورة الثانية فلا بد لها أن تهدف إلى تخفيض هذا الانبعاث للتخفيض من تسخين الأرض الآخذ الآن بالارتفاع. وهناك فرص هائلة لزيادة فعالية الطاقة في الاقتصاد العالمي تتراوح من زيادة فعالية وقود السيارات إلى تصميم وتوزيع مواقد طهي أكثر فعالية في مدن العالم الثالث.

إن الأسطول العالمي الحالي من السيارات يسير بمعدل ١٨ ميلا للجالون الواحد، وهو انعكاس ضعيف للإمكانيات التكنولوجية (انظر الجدول ١١-٣). ومن اكثر السيارات فعالية اليوم هي سيارة هوندا سيفيك التي تعمل على البنزين والتي تسير مسافة ٤٧ ميلا بالجالون الواحد، وكذلك سيارة فولكسفاجن التي تعمل على الديزل والتي تسير مسافة تبلغ ٤٥ ميلا بالجالون الواحد. أما اختبارات السيارات التي تجري حالياً في الولايات المتحدة وأوروبا، فتهدف إلى تحقيق مستوى أفضل من ذلك بكثير، يبلغ من ٦٠ إلى ١٠٠ ميل للجالون الواحد. وعندما تطرح مثل هذه السيارات في الأسواق، فإن مضاعفة فعالية الأسطول العالمي من السيارات سيصبح مسألة وقت ليس إلا. وبمعدل من الفعالية يبلغ ٣٦ ميلاً للجالون فإن أسطولاً عالمياً يزيد ٥٠ بالمئة عن الأسطول الحالي يستطيع أن يعمل بنسبة من الوقود تقل عن النسبة المستخدمة في الأسطول الحالي بمقدار ٢٥ بالمئة.

الجدول ١١-٣. فعالية الوقود لأربع أنواع منتقاة من سيارات الركاب

السيارة	الصفة	اقتصاد الوقود (الأميال لكل جالون)	حد الوزن (بالكيلوجرام)
فولكسفاجين رابيت ١٩٨١ (تعمل بالبنزين)	تجارية	٣٠	٩٤٥
فولكسفاجين رابيت ١٩٨١ (تعمل بالديزل)	تجارية	٤٥	٩٤٥
هوندا سيفيك (تعمل بالبنزين)	تجارية	٤٧	٦٥٥
سيارة فولكسفاجن تجريبية ٢٠٠٠	نموذج أولي	٦٢	٧٨٦
فولفو إل . سي . بي ٢٠٠٠ كامنس / ثاسا	نموذج أولي	٦٥	٧٠٧
لويس كار	تصميم نظري	٧٩	١٣٦٠
فولفو إل . سي . بي (محتملة مستقبلاً)	تصميم نظري	٨٥	–
سيارة بيرتران (النوع الذي يعمل بالديزل)	تصميم نظري	١٠٠-١٠٥	٥٤٥

Source: Robert H. Williams, (Potential Roles for Bioenergy in an Energy-Efficients World), Ambio, Vol. 14, No. 4-5, 1985.

إن السياسات المناسبة من الممكن أن تؤدي إلى تحقيق مكاسب في مجال الفعالية بالحجم الذي ذكرناه، وذلك خلال فترة قصيرة نسبياً. وفي الولايات المتحدة، فإن المستويات التي تم تبنّيها للسيارات عام ١٩٧٦ أدّت تقريباً إلى

مضاعفة فعالية الوقود بالنسبة للسيارة الجديدة في فترة تزيد قليلاً عن عشر سنوات، فقد ارتفعت الفعالية من ١٤ ميلا للجالون عام ١٩٧٤ إلى ٢٦ ميلا عام ١٩٨٦ . كما أن قراراً للحكومة بمضاعفة الفعالية مرة أخرى مع نهاية هذا القرن سيؤدي إلى تباطؤ زيادة انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وتقليل الأمطار الحامضية في نهاية القرن العشرين وأوائل القرن الحادي والعشرين. ولسوء الحظ تمكنت شركتان من شركات صناعة السيارات، وهما شركة جنرال موتورز وفورد، من إقناع الحكومة بتخفيض مستوى فعالية الوقود من ٢٧,٥ إلى ٢٦ ميلا للجالون الواحد، وذلك للسيارات المباعة ما بعد عام ١٩٨٥[٣٦].

وبالمقابل فقد تم إحراز تقدم هام تجاه زيادة فعالية الطاقة للأدوات الكهربائية المنزلية، وهذا التقدم ناجم أساساً عن قوى السوق. وفي شهر آب من عام ١٩٨٦ توصل المدافعون عن البيئة وصانعو الأجهزة الكهربائية في أمريكا إلى اتفاق مبدئي حول مستويات لجميع الثلاجات والبرادات وسخانات الماء ومكيفات الهواء وجلايات الأطباق والأفران ومواقد الطبخ التي يجري تسويقها في الولايات المتحدة. وقد أجاز مجلس الشيوخ في شهر تشرين الأول من عام ١٩٨٦ القانون الوطني لتوفير الطاقة في الأجهزة المنزلية ينص على أن تزداد فعالية الأجهزة الرئيسية من حيث استخدام الطاقة بنسبة تتراوح من ١٥ إلى ٢٥ بالمئة عام ١٩٩٠ عما كانت عليه في عام ١٩٨٥[٣٧].

ولسوء الحظ مارس الرئيس ريغان دون مبالاة حق النقض (الفيتو) ضد هذا القانون عندما كان مجلس الشيوخ منفضاً في تشرين الثاني، ولذلك سوف يتم تقديم مشروع القانون مرة ثانية للمجلس في عام ١٩٨٧ . ويمكن لهذا التشريع أن يؤدي إلى تخفيض فاتورة استهلاك الطاقة بحوالي ٢٨ بليون دولار مع نهاية هذا القرن. وتبعاً لذلك ستتأجل الحاجة لتوليد ٢٢ ألف ميجا واط من الطاقة الكهربائية الجديدة، الأمر الذي سيحد من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بمقدار يتناسب مع ذلك[٣٨].

إن أنماط استخدام الطاقة تختلف عن بعضها اختلافاً كبيراً في العالم

الثالث. غير أنه يمكن استخدام نفس المباديء التكنولوجية والتخطيطية لزيادة فعالية الطاقة. ففي غربي إفريقيا قامت بوركينا فاسو بجهد على المستوى القومي لتشجيع مواقد طهي أكثر فعالية في المناطق الريفية والحضرية. وقد تعاون مكتب الأمم المتحدة السوداني ـ السواحلي والحكومة السويدية لتطوير أربعة أنواع من المواقد المحسنة تستهلك كمية من حطب الوقود تقل بنسبة من ٤٠ إلى ٦٠ بالمئة عن الكمية التي تستهلكها المواقد التقليدية ذات الحجارة الثلاث. والمواقد الجديدة التي تتراوح تكلفتها من دولارين إلى أربعة دولارات للقطعة الواحدة وتستفيد من توصيف المقاييس ـ فهي مُصممة لتدعم «أربعة قدور للطبخ» مميزة لبوركينا فاسو، وتقتصد في المواد وتقلل من كلفة الإنتاج الجماعي الضخم[٣٩].

وقد كُتب لموارد الطاقة المتجددة أن تلعب دوراً أكبر في ثورة الطاقة الثانية. فالطاقة المائية مصدر يستطيع أن يُسهم بسرعة وبصورة كبيرة في دعم مصادر الطاقة. ففي كندا حيث توجد قدرة كامنة للاستفادة من الطاقة المائية غير المستغلة بمقدار ١٠٠ ألف ميجا واط، أخذت العيون تتجه جنوباً نحو الولايات المتحدة. إذ إن تزايد اعتماد الولايات المتحدة على الطاقة المائية الكندية سيساعد بعض المناطق في الانتقال بعيداً عن الاعتماد على طاقة النفط والفحم التي تنتج غاز ثاني أكسيد الكربون وترسبات الحوامض، مما أدى إلى توتر العلاقات الأمريكية ـ الكندية وقد بدأت المرافق الكندية بالفعل بتسويق الكهرباء في ولاية نيو إنجلاند وولاية نيويورك وأعالي الوسط الغربي والشاطيء الغربي[٤٠].

وتتوقع الصين تطوير ١٣ ألف ميجا واط من القدرة المولدة في موقع «الممرات الثلاثة» على نهر تشانغ يانغ (يانغ تسي) في أعظم مشروع للطاقة المائية في العالم. وسيتم نقل ٥٠٠ ألف صيني على الأقل من أماكن تواجدهم في موقع هذا المخزون كما سيتم غمر ١٣ ألف هكتار من الأراضي الزراعية. وعلى المخططين الصينيين أن يزنوا مضاعفات هذه الاختلاطات البيئية

والاجتماعية بمقابلتها مع فوائد توليد ١٣ ألف ميجا واط باستخدام الفحم، وهو الخيار الرئيسي للبلاد. وللصين مصالح كبيرة في تخفيف تسخين الأرض، لأن أكثر مناطقها كثافة بالسكان هي مناطق ساحلية، ولذلك فهي عرضة لخطر ارتفاع منسوب مياه البحر[٤١].

إن التنمية الواسعة النطاق لأي مصدر من مصادر الطاقة كانت دائماً تنطوي على مثل هذه التغيرات البيئية المتعاقبة، وقد أصبحت الحاجة للموازنة بين النتائج البيئية المحلية من ناحية وبين المضاعفات العالمية والإقليمية الأوسع من ناحية أخرى هي مسألة غاية في الصعوبة. ويدرس البريطانيون امكانية بناء سد عبر مصب نهر سيفرن يعمل على توليد الطاقة على شكل دفعات متعاقبة من المد والجزر المائي مما يؤدي إلى إنتاج ٧٢٠٠ ميجا واط من الطاقة لكلفة تنافس الطاقة الكهربائية المولدة بالفحم أو بالطاقة النووية[٤٢].

وهناك دول أوروبية أخرى، ممن تتحمل تبعات انبعاث ثاني أكسيد الكبريت القادمة من بريطانيا، سترحب دونَ شك بمشروع سيفرين. غيرَ أنَّ الآثار البيولوجية التي قد تنجم عن اختلال العوامل التي تحكم حركة مصب النهر ما زالت غير مفهومة بشكل كافٍ. وبسبب التقليل من اندفاع المد والجزر هناك احتمال بأن تتراكم في مصب النهر عوامل تلويث قادمة من مجتمعات مجاورة. وتقوم الحكومة البريطانية بالمشاركة مع مجمع شركات طاقة خاصة ولجنة توليد الكهرباء المركزية بإعداد دراسة للجدوى عن هذا المشروع[٤٣].

وكما بحثنا في الفصل التاسع، بدأ العديد من البلدان الأوروبية برسم استراتيجيات للطاقة تعبر عن النية الأكيدة للابتعاد عن الاعتماد على الوقود المستخرج. وقبل حادثة تشرنوبل كانت خطط ألمانيا الغربية لتحقيق نقلة بالابتعاد عن الطاقة المولدة من الوقود المستخرج تشتمل على تزايد الاعتماد على الطاقة النووية، ولكن هذا التوجه انتهى بسبب حادثة تشرنوبل. وقد بدأت السويد بالسير في طريق أشد طموحاً وأكثر تقدماً يشتمل على مخططات للإستغناء عن الطاقة النووية بشكل مرحلي، وكذلك التقليل من استعمال وقود

النفط. إذ إن التوفير في استعمال الطاقة في الأبنية والبيوت الجديدة سيساعد في تخفيض الطلب على الطاقة بينما سيتم رفد احتياطي الطاقة بموارد إضافية باستخدام الهواء والماء والتوليد المشترك[٤٤].

ومن المستحيل أن نقيس بدقة حجم الفوائد التي ستوفرها ثورة الطاقة الثانية. ويجب أن لا يتم تقييم التقدم من زاوية اقتصادية بحتة بل يجب تقييمه أيضاً في ضوء ما يتحقق من نجاح في درء التغير المناخي وفي تقليل نسبة التحمض، وفي درء الأضرار الناجمة عن ذلك، وفي تكاليف التكيف مع هذه التغيرات. وقد قام إتش. سي. تشنج وزملاؤه في مختبر «بروكهافن» القومي بوضع تقدير مستنداً للأسس السابقة، فقد قاموا بتحليل كيف ستؤثر تقنيات زيادة فعالية الطاقة، إذا ما تم تبنيها، على انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم بحلول سنة ٢٠٥٠. وافترضوا بشكل تقريبي أن يستمر الاعتماد على الوقود المستخرج بمستواه الحالي، واكتشفوا أن الالتزام الصارم برفع فعالية الطاقة يمكن أن يؤدي إلى إيقاف انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون من النباتات عند حد ٧ بليون طن في جميع أنحاء العالم، وبالمقابل اكتشفوا أنه إذا بقي مستوى فعالية الطاقة على المستوى الذي وصل إليه في أواسط السبعينات، فإن الانبعاث السنوي من غاز ثاني أكسيد الكربون سيرتفع إلى ١٧ بليون طن[٤٥].

مراكز القرار

كما هي الحال بالنسبة لأعمال البحث العلمي الجديد، فإن السياسات الموضوعة لغاية انجاز التحول الديموغرافي ولتوازن دورة الكربون ولإطلاق ثورة طاقة ثانية لا بد أن تكون عالمية وتعاونية وتعتمد على الالتزام المتبادل. إن آثار السياسات الوطنية لم تَعُدْ تقف عند الحدود القومية للبلد، إذ إن اتباع أي بلد من البلدان سياسة لا مسؤولة في مجال الطاقة يمكن أن تتسبب في حموضة غير مرغوبة في بيئات عشرات من البلدان الأخرى. كما أن السياسات السكانية الفاشلة تساهم في عدم السيطرة على العمالة الوافدة الباحثة عن العمل، وكذلك فإن التقدم البطيء في مجال فعالية الطاقة سيدفع بعض البلدان

للاستثمار في مجال توليد طاقة تتسبب في تسارع تغير مناخ الكرة الأرضية.

إن السؤال الذي يواجه زعماء العالم هو كيفية توزيع المسؤولية تجاه المشاكل العالمية على المجتمع الدولي. فاستمرار النمو السكاني وتراكم الغازات المتصاعدة من البيوت البلاستيكية وإزالة الغابات في المناطق الاستوائية تشكل بمجموعها نوعاً من المشاكل التي تؤدي إلى مضاعفات تراكمية والتي ترتبط أسبابها بعلاقة تأثر وتأثير متبادلة، والتي تتجاوز آثارها الحدود الوطنية. ولا يتوفر للعالم إلا عدد محدود من الأمثلة الفعالة ليقتدي بها في معالجة هذه المشاكل المعقدة. وقد نوه مجلس الأبحاث القومي الأمريكي «بالخطأ الشائع في المزاوجة بين أبعاد حدود صلاحيات سلطة الإدارة، وبين أبعاد الظاهرة البيئية المعنية».

فالقضايا هي قضايا عالمية، ولكن في ظل غياب السلطات العالمية فالحكومات الوطنية وحدها التي تستطيع تنفيذ السياسات. فعلى سبيل المثال يمكن وضع أهداف للحد من انبعاث ثاني أكسيد الكربون على المستوى العالمي، ولكن السلطات المحلية هي التي يتعين عليها تنفيذ البرامج اللازمة لتحقيق هذه الأهداف. وبالنسبة لقدرة البشرية على التكيف على بعض المتغيرات الرئيسية، ليس هناك إلا عدد محدود نسبياً من البلدان تحمل مفاتيح النجاح في هذا المجال.

إن تحديد مراكز القرار هذه وزيادة قوة الدفع والزخم في البلدان الرئيسية يمكن أن يساعد في تحريك العالم نحو السيطرة على التغيرات التي تلوح بالأفق والمتعلقة بالكرة الأرضية.

وأول ما ينبغي عمله، وهو شيء ما زال العالم يتقدم نحو تحقيقه بشيء من التردد، هو تحقيق التوازن بين معدلات المواليد ومعدلات الوفيات لإنجاز وإتمام التحول الديموغرافي.

إن مسؤولية وقف النمو السكاني تقع على عاتق المناطق ذات النمو

السكاني العالي صاحبة المصلحة الكبرى في درء أخطار استمرار التزايد السكاني، كما تقع على عاتق المناطق ذات النمو السكاني المنخفض من حيث توفير المساعدات المالية والتكنولوجية لقيام برامج ناجحة لتنظيم الأسرة.

لقد ازداد سكان العالم بمقدار ٨٣ مليون نسمة عام ١٩٨٦، والهند والصين اللتان أضافتا ١٨ مليوناً و ١١ مليوناً على التوالي مسؤولتان عن ٣٥ بالمئة من هذه الزيادة. وإذا ما أريد إبطـــاء النمو السكاني للعالم لا بد لهذين العملاقين من أن يلعبا دوراً رئيساً. أما الصين فقد بدأت بالقيام بدورها بالفعل. فقد تمكنت من خلال برنامجها «أسرة بطفل واحد» من تقليل الزيادة السكانية التي وصلت ذروتها عام ١٩٧١ عندما بلغت ٢٢ مليوناً. وإذا واصلت الصين سيرها على هذا الدرب، فإن سكانها سيتوقفون عن الازدياد مع نهاية القرن العشرين أو بعده بفترة قصيرة[٤٧].

إن ما حققته الهند من مكاسب في مجال الإنتاج الغذائي العام منذ أن بدأت الثورة الخضراء قبل حوالي عشرين عاماً قد أدت إلى إلغاء الاستيراد ولكنها لم ترفع من نسبة استهلاك الفرد للغذاء إلا بدرجة بسيطة جداً. وإضافة إلى ذلك فإن هذه الإتجاهات الوطنية تخفي وراءها كثيراً من حالات عدم المساواة والتباين بين الأقاليم المختلفة، وهذه الحالات تضم ما أسماه الاقتصادي الهندي آشوك رودرا «جزر الزراعة الحديثة» وسط «بحار» من التكنولوجيا التقليدية. وهذه الاختلالات والفروقات الإقليمية والضغوط السياسية التي تولدها قد تؤدي إلى تخريب مستقبل الهند[٤٨].

ولا تستطيع الهند أن تبقى في المرحلة الوسطى من التحول الديموغرافي لفترة أطول. فلا بد لها أن تضع تصوراتها وخططها لتفاعل اتجاهاتها الديموغرافية والبيئية والاقتصادية للعام ٢٠١٠. وقد قامت الأمانة الهندية الوطنية للتراث الفني والثقافي، وهي منظمة غير حكومية يرأسها رئيس الوزراء راجيف غاندي، بنشر بعض التقارير التي تلقي الضوء على البيئة والموارد الطبيعية للهند وقد توفر منبراً فكرياً لتحليل مستقبل البلاد تشارك فيه العديد من المؤسسات الهندية. إن مثل هذا العمل من شأنه أن يضع الأساس التحليلي اللازم لقيام

مبادرات تخطيطية جديدة وقد يوفر المعلومات اللازمة لرفع مستوى الوعي الوطني بالأخطار الناجمة عن استمرار النمو السكاني وما يرافقه من مشاكل[٤٩].

وهناك بلدان معينة تلعب دوراً لا يتناسب مع حجمها في تشكيل الطموحات الإقليمية. إذ إن إفريقيا تستقبل كل عام ٢٦ مليون مولود جديد، ربع هذا الرقم يأتي من دولتين فقط، وهما نيجيريا ومصر. أما في أمريكا اللاتينية فالبرازيل والمكسيك يتحملان مسؤولية نصف المواليد، وإذا أرادت مناطق العالم الثالث ذات التعداد السكاني العالي النجاة من المأزق الديموغرافي، يجب تخفيض مستويات الخصوبة بشكل سريع في هذه الدول الرئيسية التي سبق ذكرها[٥٠].

وبوسع البلدان النامية التي حققت مستويات خصوبة منخفضة، مثل الصين وتايلاند وزمبابوي، مساعدة بلدان أخرى في العالم الثالث لتطوير برامج تنظيم الأسرة، ومثل هذا التعاون الجنوبي ـ الجنوبي لم يتم استغلاله لغاية الآن رغم أنه ينطوي على آفاق تبشر بالخير. كما أن البلدان الصناعية التي تقرب الآن من مرحلة إيصال النمو السكاني إلى الصفر تستطيع أن تلعب دوراً فعالاً في مساعدة العالم في إتمام التحول الديموغرافي. وشعوب هذه البلدان تحمل العبء الأكبر في مجال إجراء الأبحاث لتطوير وسائل جديدة لمنع الحمل وتوفر كثيراً من المساعدات المادية التي تدعم برامج تنظيم الأسرة في العالم الثالث.

إن الحاجات المتعلقة بتنظيم الأسرة في المجتمعات ذات النمو السكاني المرتفع والدخل المنخفض تختلف اختلافاً كبيراً عن حاجات المجتمعات التي حققت الاستقرار السكاني. فنساء العالم الثالث بحاجة لوسائل منع حمل طويلة الأثر ورخيصة الثمن، خاصة اللواتي لا يراجعن الأطباء والعيادات إلا فيما ندر. وبعض الطرق التي تبشر بنجاح جيد تشتمل مطعوماً لتحديد النسل، وهو الآن تحت الاختبار في استراليا، بإمكانه أن يمنع الحمل لمدة تصل إلى سنتين إضافة إلى نوع من الحبوب تؤدي إلى حث الطمث بعد الجماع. فمثل هذه الطرق قد تساعد في منع الحمل وفي المباعدة ما بين الولادات بطريقة أفضل من الوسائل المتوافرة حالياً، مما يؤدي إلى تحسين صحة الأمهات والأطفال[٥١].

غير أن قوى عديدة في البلدان الصناعية تتسبب في بطء التقدم نحو إنجاز هذه الوسائل الفعالة وغيرها من وسائل منع الحمل الأخرى. فالشركات الخاصة ليس لديها ما يشجعها على تطوير مثل هذه الوسائل الطويلة الأثر والرخيصة الثمن. كما أن الارتفاع في تكلفة التأمين ضد التعرض للخطر في الولايات المتحدة قد دفع شركات الأدوية للتخلي عن جهودها لتطوير وسائل جديدة لتحديد النسل. كما أن تكافؤ المعارضين والمؤيدين لمنع الحمل والإجهاض داخل المجتمع الأمريكي قد أدى إلى تقليل الدعم للأبحاث التي تمولها الحكومة التي كان من المتوقع أن تعوض الموقف السلبي للقطاع الخاص. وعلى مستوى عالمي، فإن الإنفاق على أبحاث الصحة التناسلية ووسائل جديدة لمنع الحمل وسلامة وسائل منع الحمل قد تضاءل بمقدار الثلث ما بين أوائل السبعينات وأوائل الثمانينات[٥٢].

وإضافة إلى حالة الشك والغموض التي تحيط بالمساعدات الأمريكية الرسمية في مجال تنظيم الأسرة، فإن هذا التدهور في البحث العلمي المتعلق بوسائل منع الحمل وتطويرها يبعث على القلق الشديد. إذ إن خيارات تنظيم الأسرة ما زالت إلى حد بعيد مقتصرة على وسائل متوفرة منذ ٢٥ عاماً، في حين أن عدد سكان العالم ما زال آخذاً في الارتفاع، كما أن عدد السكان الذين هم في سن الإنجاب قد وصل إلى حد لم يسبق له مثيل. والحكومات التي بإمكانها أن تفعل الشيء الكثير لإنتاج وسائل منع حمل أكثر أماناً وفعالية تناسب حاجات المناطق ذات التعداد السكاني الكبير، كانت بطيئة في قبولها لتحمل المسؤولية للمساعدة في إتمام التحول الديموغرافي.

أما مراكز القرار فيما يتعلق بإعادة التوازن لدورة الكربون في الطبيعة فهي قليلة بصورة أشد. فرغم أن جميع البلدان تساهم في تصاعد انبعاث ثاني أكسيد الكربون، وذلك من إحراق الوقود الحفري، إلا أن حصة الأسد تبقى من نصيب مجموعة قليلة من البلدان (انظر الجدول ١١-٤). تساهم الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي على التوالي بـ ٢٣ و١٨ بالمئة من انبعاث ثاني أكسيد الكربون، وبإضافة الصين إليهما تصبح هذه البلدان الثلاثة مسؤولة عن حوالي

نصف الكمية التي يولدها العالم، ورغم أن صدور التجاوب الفعال من هذه البلدان العملاقة لن يقلب الاتجاه المتنامي في تراكم ثاني أكسيد الكربون، فإنه سيعزز فرصة العالم في تحقيق النجاح بصورة كبيرة، كما أن بلداناً أُخرى ستقتفي أثرها إن هي فعلت ذلك.

الجدول ١١-٤. انبعاث ثاني أكسيد الكربون المتصاعدة من احتراق الوقود الحفـــري

البلد	مقدار الانبعاث	الحصة
	(بملايين الأطنان المترية)	(بالنسبة المئوية)
الولايات المتحدة	١١٣٨	٢٣
الاتحاد السوفياتي	٩١١	١٨
الصين	٤٤٠	٩
اليابان	٢٢٤	٤
المانيا الغربية	١٧٩	٤
المملكة المتحدة	١٤١	٣
بولندا	١١٣	٢
فرنسا	١٠٣	٢
إيطاليا	٩١	٢
المانيا الشرقية	٨٢	٢
بقية البلدان	١٥٩١	٣٢
العالم[١]	٥٠١٣	١٠٠

(١)العدد لا يصل إلى مئة بالفعل بسبب تقريب الأرقام.

Sources: Worldwatch Institute estimates based on data from United Nations and from World Resources Institute/International Institute for Environment and Development, World Resources 1986 (New York: Basic Books, 1986).

بل إن دور الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي والصين هو أعظم من

حجم حصتها في إشعاعات الكربون، لأنها أيضا تملك ثلثي الاحتياطي العالمي المتبقي من مادة الفحم، وهي أكثر مادة متوفرة من مواد الوقود المستخرج من الأرض. ومعلوم أن قرارات هذه البلدان بشأن استخدام هذا الاحتياطي من الفحم تؤثر بشكل كبير على مستقبل مناخ العالم[٥٣].

وهناك دور يمكن أن تلعبه عشرات البلدان الاستوائية في مجال وقف انحسار الغابات الاستوائية، هذا الانحسار الذي يساهم في زيادة نسبة الكربون في الجو، كما يعمل على إضعاف التنوع البيولوجي. ولكن ضمن مجموعة الدول هذه هناك ثلاث دول رئيسية يمكنها أن تلعب دوراً لا يتناسب مع حجمها في مجال تخزين الكربون، وهي البرازيل واندونيسيا وزائير التي تضم بمجموعها ٥٧٧ مليون هكتار مما تبقى من الغابات المعتمدة على مياه الأمطار، أي ما يعادل ٤٨٪ من الغابات المغلقة في المناطق المدارية في عام ١٩٨٠.

ولسوء الحظ فإنَّ البرازيل وأندونيسيا تقومان الآن ببرامج إعادة توطين ستؤدي إلى تقليل مساحة الغابات المطرية المتبقية. أما زائير فلم تكن موفقة في التعامل مع أعظم رقعة من الغابات الاستوائية في قارة إفريقيا[٥٤].

أما مشاكل الحموضة، وانبعاث المواد الكلوروفلوكربونية، فهي تتصل بعمليات تتركز حالياً في البلدان الصناعية. ولكن الجهود الرامية لتخفيف الحموضة يجب أن تلقى أساساً على عاتق جميع البلدان التي تعتمد بشدة على درجات من الفحم تحتوي على نسبة عالية من الكبريت، وكذلك على عاتق الدول التي لديها أضخم الأساطيل من السيارات وإلى حد كبير. إن السيطرة على الحموضة هي مسؤولية البلدان الشمالية من مجموعة البلدان الصناعية، هذا مع عدم إغفال حقيقة أن الصين والهند تحرقان الآن كميات من الفحم بالقدر الذي يؤدي إلى خلق مشاكل جدية فيما يتعلق بالحموضة.

ومرة أخرى فإن عدد البلدان الصناعية التي تقوم بتصنيع المواد الكلوروفلوكربونية قليل نسبياً. ومثلما تحقق شكل من الإجماع فيما يتعلق باستنزاف طبقة الأوزون، فإن الحد من إنتاج هذه الغازات الصناعية يجب أن

لا يشكل مشكلة يصعب حلها، وقد اتخذت في هذا المجال خطوة تبشر بالنجاح، وكان ذلك في شهر أيلول ١٩٨٦ عندما أعلن تجمع للشركات الأمريكية الخاصة العاملة في مجال تصنيع المواد الكلوروفلوكربونية بأن أعضاء التجمع البالغين ٥٠٠ عضواً مستعدون لتأييد إيجاد محددات دولية على إنتاج المواد الكلوروفلوكربونية(٥).

ورغم أن هذا الإعلان أيد وضع حدود على معدل نمو الانتاج بدلاً من وضع سقف أعلى مطلق، إلا أنَّه مثّل نقطة تحول بالنسبة لمجموعة مهنية متخصصة، كانت فيما سبق تعارض السيطرة العالمية، وتجادل في الدليل العلمي الذي يشير إلى تعرض طبقة الأوزون للخطر. وهذا الإعلان يتيح سابقة مشجعة للموازنة بين المصالح العامة والخاصة التي توفر أساساً لقيام جهود ناجحة للسيطرة على التغيرات في الكرة الأرضية.

وإذا نجحت ثورة الطاقة الثانية فسيكون الفضل في ذلك للجهود المبذولة في مجال الأبحاث والتطوير التي تتركز على تقنيات الطاقة الملائمة لحاجات بلدان العالم الثالث من الطاقة، خاصة البلدان التي تواجه نمواً سكّانيّاً سريعاً. وعندما تمر المجتمعات ذات الكثافة السكانية العالية في مرحلة التحديث، فإنها تصل إلى مفترق طرق محير، وهو الاختيار ما بين المضي في الاعتماد على التقنيات التقليدية للطاقة، وبين تبني تقنيات المجتمعات الصناعية. فالشق الأول يؤثر سلباً على البيئة المحلية بينما ينطوي الثاني على مضاعفات عالمية. وهكذا فإنَّ الحاجة للمواءمة بين موارد الطاقة المناسبة وبين أنماط الطلب في المجتمعات النامية أصبحت مسألة حيوية أكثر من أي وقت مضى.

والبلدان الصناعية هي تقليديّاً صاحبة التقنيات المبتكرة، وللأسف فإنَّ مصالح البلدان الصناعية ساهمت في ترويج تقنيات في العالم الثالث من التقنيات التي فشلت في اجتياز الاختبارات الاقتصادية والبيئية في نفس مجتمعاتها، فالترويج المحموم للطاقة النووية، وهو أنصع الأمثلة وأغلاها، قد خفت حدته في أعقاب حادثة تشرنوبل.

ولا يتوفر هناك رؤيا تحظى بتأييد واسع فيما يتعلق بالحاجة لإحراز تقدم عالمي لتحقيق الاستقرار السكاني، وللسيطرة على انبعاث الكربون، وللقيام بثورة في طرق استخدام الطاقة وتقنياتها. ولا يوجد هناك تصور أو حتى خطة من خمس نقاط قد أُعدت لمواجهة التحديات الخطيرة التي تُواجه العالم في العقود القادمة أو حتى للاعتراف أو الإقرار بهذه التحديات. وهذه صفة تُميز هذا العصر الذي أطلقت عليه المؤرخة باربارا تشيمان اسم «عصر التمزق»، وهو عصر تلتهم فيه الأزمات المباشرة تفكير الزعماء وأوقاتهم، بحيث أصبحت قلة منهم تكرس مواهبها للعناية بشؤون الدولة وشؤون هذا الكوكب، الأمر الذي تقتضيه المشاكل العالمية[٥٦].

وينبغي على أصحاب القرار بكافة مستوياتهم أن يتعلموا تحمل المسؤولية في عصر ينطوي على تبعات عالمية، وقد أخذ المجتمع العلمي الدولي بزمام المبادرة عندما اقترح برنامج تغير الكرة الأرضية. ولكن لا يكفي مجرد دراسة ديناميكيات العالم واختلالاته، بل هناك حاجة لقيام مبادرات اجتماعية واقتصادية وسياسية تتناسب مع حجم التغيرات التي تشهدها الكرة الأرضية. إن القيم التي تحكم التعامل مع التكنولوجيا في المجتمعات الحديثة لم يتم صياغتها بعد بتعابير واضحة وشاملة، كما أنه لا يتوفر إقرار جماعي بضرورة التعاون المشترك في عالم ما زالت الدبلوماسية فيه حبيسة تعريفات بالية للسيادة الوطنية.

تقودنا الآن تغيرات تكنولوجية وديموغرافية نحو القرن الحادي والعشرين، ونحن نحمل معنا مؤسسات سياسية ورثناها من القرن التاسع عشر. والتحدي الملحّ الآن يكمن في فهم مسؤوليتنا قبل فوات الأوان لكي نتمكن من ممارستها بنجاح. إن البحث عن الرسوخ المدعّم هو بحث عن «معيار أنبل وأكثر موضوعية» ـ على حد تعبير عالم البيئة الأمريكي ألدو ليوبولد ـ لاختيار التكنولوجيات المناسبة، والمواد اللازمة، وللموازنة بين المصالح العامة، والمصالح الخاصة التي ستتضارب مع بعضها في الوقت الذي يقترب فيه عدد سكان العالم من الوصول إلى ٦ بلايين[٥٧].

Chapter 11. Charting a Sustainable Course

1. Edward O. Wilson, "The Current State of Biological Diversity," presented at the National Forum on Biodiversity, Smithsonian Institution and National Academy of Sciences, Washington, D.C., September 21, 1986.

2. Jonathan Leonard, "Grand Tour Through the Amazon Gasworks," Harvard Magazine, November-December 1985.

3. Harvey Brooks, "The Typology of Surprises in Technology, Institutions, and Development," in William C. Clark and T.E. Munn, eds., The Sustainable Development of the Biosphere (Old Tappan, N.J.: Prentice-Hall Publishing Co., forthcoming).

4. For a thorough description of the Global Change program, see T.F. Malone and J.G. Roederer, eds., Global Change (Cambridge: Cambridge University Press, 1985); M. Mitchell Waldrop, "An Inquiry into the State of the Earth," Science, October 5, 1984; David Dickson, "ICSU Gives Green Light to Global Change Study," Science, October 3, 1986.

5. Thomas F. Malone, testimony before the U.S. House of Representatives, Committee on Science and Technology, Subcommittee on Science, Research, and Technology, Washington, D.C., February 26, 1986.

6. Robert C. Cowen, "NASA Urges Intense Earth Surveillance," Christian Science Monitor, June 30, 1986; M. Mitchell Waldrop, "Washington Embraces Global Earth Sciences," Science, September 5, 1986.

7. For a discussion of current uncertainties surrounding carbon emissions, see Jill Jäger, "Floating New Evidence in the CO_2 Debate," Environment, September 1986; for an early effort to estimate carbon emissions due to deforestation, see G.M. Woodwell et al., "Global Deforestation: Contribution to Atmospheric Carbon Dioxide," Science, December 9, 1983; for the role of the oceans, see Andrew Crane and Peter Liss, "Carbon Dioxide, Climate, and the Sea," New Scientist, November 21, 1985.

8. National Science Foundation, "National Ozone Expedition Statement," press release, Washington, D.C., October 20, 1986.

9. Stefi Weisburd, "One Ozone Hole Returns, Another is Found," Science News, October 4, 1986.

10. Fred Pearce, "Unravelling a Century of Acid Pollution," New Scientist, September 25, 1986; results of the most recent U.S. soil survey from U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service, "Preliminary 1982 National Resources Inventory" (unpublished printout), Washington, D.C., April 1984.

11. Wilson, "Current State of Biological Diversity."

12. Estimated cost of Global Change program from Dickson, "ICSU Gives Green Light"; effort needed for complete inventory of biological diversity from Edward O. Wilson, "The Biological Diversity Crisis: A Challenge to Science," Issues in Science and Technology, Fall 1985; technologies and analytic techniques described in more detail by Malone, testimony, Subcommittee on Science, Research, and Technology.

13. Peter Didisheim, legislative aide to Representative George E. Brown, Jr., Washington, D.C., private communication, November 3, 1986.

14. Gerard Piel, "Natural Philosophy in the Constitution," Science, September 5, 1986; Fred Hiatt, "6,500 College Scientists Take Anti-SDI Pledge," Washington Post, May 14, 1986; Barbara Carton, "In Growing Protest, Scientsits Vow to Shun SDI Research Funds," Washington Post, October 15, 1986.

15. The World Bank, Annual Report 1986 (Washington, D.C.: 1986); Hobart Rowen, "World Bank May Nearly Double Loans for Third World by 1990," Washington Post, September 22, 1986.

16. Burton I. Edelson, "Mission to Planet Earth," Science, January 25, 1985.

17. The evolution of China's population policy and the origins of the one-child program are discussed in H. Yuan Tien, China: Demographic Billionaire, Population Bulletin, Vol. 38, No. 2 (Washington, D.C.: Population Reference Bureau, 1983).

18. Adebayo Adedeji, "Environmental Management in the Context of the Present African Economic Crisis," testimony before the World Commission on Environment and Development, Harare, Zimbabwe, September 18, 1986.

19. Current population data from Population Reference Bureau, 1986 World Population Data Sheet (Washington, D.C.: 1986).

20. For data on fertility declines, see World Bank, World Development Report 1985 (New York: Oxford University Press, 1985).

21. United Nations, Department of International Economic and Social Affairs, Population Policy Briefs: The Current Situation in Developing Countries, 1985 (New York: 1986).

22. Hobart Rowen, "Birth Rate Accelerating in Africa," Washington Post, September 3, 1986.

23. Glenn Frankel, "In Zimbabwe, Birth Control Works," Washington Post, July 14, 1986.

24. "Family Planning," Gazeta Mercantil, June 16, 1986; for information on Mexico's initiatives, see Patrick Coleman, "The Power of Popular Music," People (London), Vol. 13, No. 2, 1986, "Spreading Soap Opera," People, Vol. 13, No. 2, 1986, and "Marketing Brings Results," People, Vol. 13, No. 2, 1986.

25. Robin Toner, "U.S. Withholds U.N. Population Funds," New York Times, August 28, 1986.

26. Ibid.

27. Atmospheric composition from "Atmosphere," in Encyclopedia Britannica, Inc., Encyclopedia Britannica, Volume 2 (Chicago: 1976), and James Lovelock, Gaia: A New Look at Life on Earth (New York: Oxford University Press, 1979).

28. Woodwell et al., "Global Deforestation"; Stephen Schneider and Randi Londer, The Coevolution of Climate and Life (San Francisco: Sierra Club Books, 1984).

29. Maritta Koch-Weser, World Bank, Washington, D.C., private communication, November 4, 1986.

30. Erik Eckholm, Planting for the Future: Forestry for Human Needs, Worldwatch Paper 26 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, February 1979).

31. China's reforestation objectives are discussed in Vaclav Smil, The Bad Earth (Armonk, N.Y.: M.E. Sharpe, Inc., 1984).

32. Robert Ross, U.S. Forest Service, Washington, D.C., private communication, October 1986; Francis Urban and Thomas Vollrath, Patterns and Trends in World Agricultural Land Use (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1984).

33. Ward Sinclair, "USDA Readies Steps to Combat Erosion," Washington Post, February 18, 1986; Ken Cook, "Pinch Me, I Must Be Dreaming!" Journal of Soil and Water Conservation, March/April 1986; Ward Sinclair, "Conservation Plan Falls Short of Goals," Washington Post, June 10, 1986.

34. Research on trace gases is described in Stefi Weisburd, "Greenhouse Gases En Masse Rival CO_2," Science News, May 18, 1985.

35. Worldwatch Institute estimate based on economic data from Herbert R. Block, The Planetary Product in 1980: A Creative Pause? (Washington, D.C.: U.S. Department of State, 1981), and from International Monetary Fund, World Economic Outlook (Washington, D.C.: May 1986), and on primary energy consumption data from British Petroleum Company, BP Statistical Review of World Energy (London: 1986).

36. Warren Brown, "Fuel Standards Eased on '87, '88 Model Cars," Washington Post, October 3, 1986.

37. John McCaughey, "Long-Running Appliance Standards Battle is Settled," Energy Daily, August 15, 1986; Elizabeth Tucker, "Appliance Efficiency Measure Urged," Washington Post, August 26, 1986; "Appliance Standards Ready," Energy Daily, October 20, 1986.

38. Reagan pocket veto?

39. "Improved Stoves Save Fuel," Development Forum, October 1986.

40. Philip H. Abelson, "Electric Power from the North," Science, June 28, 1985.

41. Han Baocheng, "The Benefits of the Three Gorges Project," Beijing Review, July 28, 1986.

42. Helen Gavaghan, "Time and Tide are Right for the Severn Barrage," New Scientist, July 17, 1986.

43. Ibid.

44. Eike Röhling and Jochen Mohnfeld, "Energy Policy and the Energy Economy in FR Germany," Energy Policy, December 1985; for non-nuclear alternatives in Germany, see Tony Catterall, "No Nukes, Says Bonn Party," Energy Daily, August 18, 1986; Thomas Land, "Sweden to Go Non-Nuclear," Worldpaper, January 1986; Michael Cross, "Nuclear Sweden's Final Meltdown," New Scientist, May 22, 1986.

45. Fred Pearce, "How to Stop the Greenhouse Effect," New Scientist, September 18, 1986; H.C. Cheng et al., Effects of Energy Technology on Global CO_2 Emissions (Washington, D.C.: U.S. Department of Energy, 1986).

46. Commission on Life Sciences, National Research Council, Ecological Knowledge and Environmental Problem-Solving (Washington, D.C.: National Academy Press, 1986).

47. Current data on China and India from Population Reference Bureau, 1986 World Population Data Sheet; China's record increase in 1971 from Tien, China: Demographic Billionaire.

48. Ashok Rudra, "Technology Choice in Agriculture in India Over the Last Three Decades," presented at conference on Macro-Policies and Their Relationship to Appropriate Technology, Overseas Development Council and Appropriate Technology International, Washington, D.C., January 23, 1986.

49. Gerald O. Barney, Global Studies Center, Arlington, Va., private communication, October 31, 1986.

50. Population Reference Bureau, 1986 World Population Data Sheet.

51. Celia Curtis, "Birth Control Vaccine Unveiled," People (London), Vol. 13, No. 2, 1986; Walter Sullivan, "Scientists Developing A New Drug That Blocks and Halts Pregnancy," New York Times, October 13, 1986; for a discussion of other promising contraceptive methods, see Linda E. Atkinson et al., "The Next Contraceptive Revolution," Family Planning Perspectives, January/February 1986.

52. Trends in contraceptive research and development are discussed in Linda E. Atkinson et al., "Worldwide Trends in Funding for Contraceptive Research and Evaluation," Family Planning Perspectives, September/October 1985.

53. Coal reserve data from British Petroleum Company, BP Statistical Review.

54. Data on tropical forest resources from U.S. Office of Technology Assessment, Technologies to Sustain Tropical Forest Resources (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1984).

55. Cass Peterson, "Chlorofluorocarbon Group Supports Production Curbs," Washington Post, September 17, 1986; Stefi Weisburd, "Hope for International Ozone Accords," Science News, September 27, 1986.

56. Rushworth M. Kidder, "Barbara Tuchman," Christian Science Monitor, October 7, 1986.

57. Aldo Leopold, A Sand County Almanac (New York: Oxford University Press, 1949).

Journal, September 12, 1985.

41- «Statement of Mr. Robert Wesson,» in U.S. Senate, Committee on Foreign Relations, Subcommittee on African Affairs, African Debt Crisis, Hearing, October 24, 1985.

STATE OF THE WORLD 1987

A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society

PROJECT DIRECTOR
Lester R. Brown
ASSOCIATE PROJECT DIRECTOR
Edward C. Wolf
EDITOR
Linda Starke
SENIOR RESEARCHERS
Lester R. Brown
William U. Chandler
Christopher Flavin
Cynthia Pollock
Sandra Postel
Edward C. Wolf
RESEARCHER
Jodi Jacobson

W·W·NORTON & COMPANY
NEW YORK LONDON

STATE OF THE
WORLD
1987