٢

مواجهة أخطار تغيُّر المناخ

Facing Up to the Risks of Climate Change

كرستوفر فلافن

Christopher Flavin

عندما تجمَّع زعماء أكثر من ١٢٠ دولة في برلين في آذار (مارس) ١٩٩٥ لحضور المؤتمر الأول للأطراف الموقِّعة على ميثاق إطار العمل حول تغيُّر المناخ (Framework Convention on Climate Change)، كانت عاصفة نيسان (ابريل) الثلجية في استقبالهم. وبدت العاصفة الثلجية العنيفة المشؤومة خلفيَّة ملائمة لجلسة خصام مقشعِرَّة، دول غنيَّة مشاكسة ضد أخرى فقيرة، ودول ذات إنبعاثاتٍ كربونية ثقيلةٍ ضد دول ذات انبعاثات كربونية أقل شدَّة، ودول جزر صغيرة ضد دول تشعر أنها أقل عرضة للأخطار.

ومع ذلك، وحتى عندما كان المفاوضون ينشغلون في قضايا مخدِّرة للعقول مثل «مدى ملاءمة الالتزامات» و«التنفيذ المشترك»، فإن الإلحاح الذي فرضه تهديد المناخ كان يزداد حدَّة بسبب دراسات علمية جديدة. فقد خلص تقييم أولي صدر بعد اجتماع ندوة ما بين الحكومات حول تغيُّر المناخ (Intergovernmental Panel on Climate Change) (IPCC)، في أواخر صيف ١٩٩٥ أنه «يمكن التعرُّف على نمط استجابة المناخ للنشاطات البشرية من سجلات علم المناخ». وأضافت هذه الندوة من ندوات الأمم المتحدة، والتي ضمَّت عدداً من العلماء تحذيراً من العواقب الاقتصادية والبشرية الوخيمة، مشيرة إلى آثار تغيُّر المناخ على الزراعة والغابات وتطوير السواحل. وفي مقالة في مجلة نيتشر (Nature) في عدد آب (اغسطس) ١٩٩٥ كتب توم ويغلي (Tom Wigley) وهو من أبرز علماء المناخ في ندوة ما بين الحكومات يقول بأن التطورات (المناخية) الأخيرة «تشير إلى نقطة تحوّل ... في قدرتنا على فهم التغيرات

الماضية والتنبؤ بالمستقبل»[1].

وأوضحت الدراسات التقويمية التي قدمت في اجتماع برلين أن العالم لم يلبِّ بعد أحد الأهداف الرئيسية لميثاق المناخ الذي جرى تبنيه قبل ذلك بثلاث سنوات في قمة الأرض في ريو دي جانيرو: وهو وقف انبعاثات الدول الصناعية من غازات البيوت الخضراء عند مستوى عام ١٩٩٠ في عام ٢٠٠٠ . إذ بلغت انبعاثات ثاني اكسيد الكربون، وهو أكثر غازات البيوت الخضراء أهمية، في عام ١٩٩٤، نسبة عالية في بعض الدول الصناعية تصل إلى ٥ بالمائة أعلى من المستوى الذي كانت عليه في عام ١٩٩٠ . أما في الكثير من الدول النامية فقد زادت الانبعاثات بما يصل إلى ١٠ أو ٢٠ أو حتى ٤٠ بالمائة. وفي الحقيقة لا زالت قضية المناخ قضية يجري تجاهلها إلى حدٍ كبير من قبل الكثيرين من صانعي قرارات الطاقة- في القطاعين العام والخاص على حدٍ سواء[2].

ولم يحقق مؤتمر برلين سوى تقدم متواضع، على ضوء حجم المشكلة التي يواجهها العالم. وعلى الرغم من مطالبات المنظمات البيئية وأوساط العلماء وحتى الصناعة التأمينية، التي أصابها الهلع نتيجة لتكرر وحِدَّة الكوارث المرتبطة بالطقس في السنوات الأخيرة، إلا أن المتفاوضين فشلوا في التوصل إلى اتفاقية للحدِّ من انبعاثات غازات البيوت الخضراء إلى المستويات التي حثَّ العلماء على الوصول لها. وبدلاً من ذلك، اختاروا القيام بجولة جديدة من المفاوضات خُصِّصت للوصول إلى مثل هذا الالتزام بحلول عام ١٩٩٧ . وفي الوقت ذاته، تستمر مثل هذه التجارب غير المخططة وغير المنظمة والتي تعتبر أكبر ما مرَّ به العالم الطبيعي من تجارب.

الأدلة تتزايد

بعد ثماني سنوات على دفع موضوع تغيُّر المناخ ليحتلَّ مكانة على جدول أعمال صانعي سياسات العالم وعلى تسارع الأبحاث حول الموضوع، تقدَّمت المعرفة العلمية تقدماً سريعاً في عام ١٩٩٥ . إذ سمحت برامج أبحاث التغيرات التي تطرأ على الكرة الأرضية والتي تموِّلها الحكومات، منذ عام ١٩٨٨، للعلماء باكتشاف ونَمْذَجَة عمليات تغيُّر المناخ بدقة أكثر، مما أدى إلى إجماع أكثر صلابة على أننا بدأنا بالفعل نشعر بالآثار الأولية لمناخ متغيِّر.

وبحلول عام ١٩٩٥، وصل تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو إلى ٣٦٠ جزء في كل مليون – أعلى من أي وقت مضى في الـ ١٥٠ ألف عام الماضية، وأعلى بكثير من مستوى ٢٨٠ جزء في المليون الذي كان موجوداً عندما بدأ استعمال احتراق الوقود الاحفوري. واكتشف

العلماء، في الثمانينات، زيادة في غازات البيوت الخضراء الأخرى خلال القرن العشرين - وبالأخص منها الكربونات الكلوروفلورية وبدائلها (HCFCs & HFCs)، وأكسيد النتروس والميثان - التي تنشأ من مصادر كثيرة، بما فيها الأراضي الرطبة، ومدافن النفايات، وحقول الأرز، ومناجم الفحم، ومصافي النفط. وكل من هذه الكيماويات هي أقل وفرة في الجو من ثاني أكسيد الكربون، ولكنها غازات بيوت خضراء كامنة تزيد مجتمعة من التأثير الحراري لثاني أكسيد الكربون وحده بـ٥٠ بالمائة[٣].

وتحتبس هذه الغازات، مجتمعة من الحرارة مقدار ما يمكن توليده من أكثر من ٣٠٠ ألف محطة نووية. وتتصادف هذه الزيادة في غازات البيوت الخضراء مع زيادة في متوسط درجات الحرارة العالمية بمقدار ٦ , ٠ درجة مئوية على مدى القرن الماضي، وهذا ما جعل الكثيرين من العلماء يستنتجون بأن الاتجاهين مرتبطان. وفي الحقيقة، تُظهر سجلات المناخ العالمي أن أكثر عشر سنوات حرارة خلال هذا القرن جاءت جميعها منذ عام ١٩٨٠[٤].

ورغم أن الأثر المتمثل في احتباس الحرارة الذي تقوم به غازات البيوت الخضراء ليس موضع نزاع، بمثل ما هي عليه الحال بالنسبة لزيادة تركيزاتها، إلا أن جدلاً ثار في الصحف الشعبية في السنوات الأخيرة حول جدية مشكلة المناخ. فقد أمسك النقاد من أمثال باتريك مايكلز (Patrick Michaels) من جامعة فرجينيا وريتشارد ليندزن (Richard Lindzen) من معهد ماساشوستس للتكنولوجيا بالشكوك المتأصلة في التوقعات المناخية كي يحاجُّوا بأن النماذج التي يولِّدها الحاسوب ضعيفة وغير مؤكدة إلى حد أنها لا تصلح كتوقعات وبأن السجل المناخي يظهر أن هناك ارتفاعاً في درجة الحرارة أقل مما توحي به تلك النماذج أو أن «التغذية الراجعة السلبية» هذه ستحمينا من تغير المناخ[٥].

ولا نكاد نجد مثل هذه التأملات في الأدبيات العلمية، كما أن بعض أبحاث هؤلاء «المشككين» تحصل على التمويل اللازم لها من صناعة الفحم. وزيادة على ذلك، فإن الكثير من حججهم أصبحت اليوم غير مؤكدة على ضوء التقدم العلمي الذي حصل مؤخراً. فنماذج الدورة العالمية المستخدمة في محاكاة اتجاهات المناخ أصبحت أكثر تقدماً، بصورة مضطردة في السنوات الأخيرة. واستطاع معدُّو هذه النماذج، عن طريق إدخال أثر كبريتات الهباء الجوي (Sulfate Aerosols)، وهي شكل من التلوث يزيد جزئياً أثر غازات البيوت الخضراء، محاكاة الأنماط المناخية السابقة وتوقُّع الاتجاهات المستقبلية بكثير من الدقة[٦].

كما حصل تقدم آخر في تحليل التحولات المناخية الإقليمية والزمانية التي ساعدت على

تأكيد الاتجاه الإجمالي للمناخ وتحسين التوقعات الخاصة بالآثار الإقليمية المحتملة لتغيُّر المناخ في المستقبل. ولما كان تغيُّر المناخ من الظواهر **غير المتساوية** - إذ ينبغي أن ترتفع درجة حرارة القطبين بأعلى من مناطق خط الاستواء، والقارات بأسرع من مناطق المحيطات **الدائرة بعمق** - إلا أن بعض العلماء استطاعوا تحديد بعض «بصمات» لتغير المناخ لا بد وأنه يمكن التعرُّف عليها في المراحل الأولى من العملية[٧].

وإحدى هذه البصمات هي الارتفاع المثير في درجة حرارة القارة القطبية الجنوبية في العقود الأخيرة الذي ظهر بأوضح ما يكون قبيل انعقاد مؤتمر برلين عندما انهارت كتلة من جبل ثلجي من جبال القارة القطبية الجنوبية، تبلغ في ضخامتها حجم ولاية رود أيلاند (Rhode Island) في المحيط الأطلسي الجنوبي. وثمَّةَ اتجاه آخر مضطرد مع نماذج الدورة العالمية وهو حقيقة أن سيبيريا هي الآن أعلى درجة حرارة من أي وقت مضى منذ العصور الوسطى. وفي الوقت ذاته يمر شمالي أوروبا بسلسلة من فصول الشتاء الدافئة والعواصف الشتوية القاسية. ويرتبط بهذا تراجع في الكتل الجليدية الألبيَّة، الأمر الذي يكشف عن الثلج والصخور المدفونة منذ آلاف السنين. كما أن مناطق الداخل الشمالية في الهند تعرضت عبر فصول الصيف الأخيرة لموجات حرارية تهدد حياتها[٨].

وظهرت دلائل إضافية على تغيُّر المناخ على المستوى العالمي. على سبيل المثال، استطاع مدفع راداري دوَّار جديد أن يكتشف ارتفاعاً سنوياً في مستوى البحر قدرة ثلاثة مليمترات خلال السنوات الثلاث الماضية، وهو اتجاه مضطرد مع التوسع الحراري الذي يحدث مع ارتفاع درجة الحرارة. كما أن توقيت الفصول على الأرض قد يقدم بارومتراً مفيداً للتغيُّر المناخي. ففي أوائل عام ١٩٩٥، نشر ديفيد جيه. ثومسون (David J. Thomson) وهو خبير في التحليل الرياضي للاتجاهات المعقدة بمختبرات بيل التابعة لشركة إي تي أند تي (AT & T's Bell Labs) مقالاً في مجلة **ساينس** (Science) حول توقيت الانتقالات الموسمية، متضمناً بيانات تعود حتى إلى سجلات الكنائس في القرن الثالث عشر. ووجد تحوُّلاً كبيراً في توقيت الفصول بدأ منذ عام ١٩٤٠ يحدث انعكاساً في نمط استقرار استمر لعدة مئات من السنين. ويرى ثومسون أن هناك احتمالاً كبيراً على أن هذا التحوُّل يرتبط بازدياد تركيزات غازات البيوت الخضراء[٩].

ولما كانت الشواهد قد اقنعت ندوة ما بين الحكومات حول تغير المناخ (IPCC) أن تضمِّن تقريرها لعام ١٩٩٥، الذي يمثِّل علامة فارقة في هذا الصدد، إن التغيُّرات الأخيرة في اتجاهات المناخ العالمي: «من غير المحتمل أن تكون تماماً نتيجة للأسباب الطبيعية». وخلص ثوماس كارل (Thomas Karl) وهو عالم أول بالإدارة المحيطية والجوية القومية

(National Oceanic and Atmospheric Administration) بالـولايات المتحـدة، في عام ١٩٩٥، أن: «البيانات تتَّفق مع الاتجاهـات العامة المتوقعة من الجو المشحـون بغازات البيوت الخضراء». كما أن كلاوس هـاسيلمان (Klaus Hasselmann)، مـديـر معهد مـاكس بـلانك (Max Planck) للأرصاد الجويـة في هامبورغ، بالمانيا، يرى أن ارتفـاع درجة الحرارة على مدى القرون الماضية إنما يتسبب بفعل غازات البيوت الخضراء[١٠].

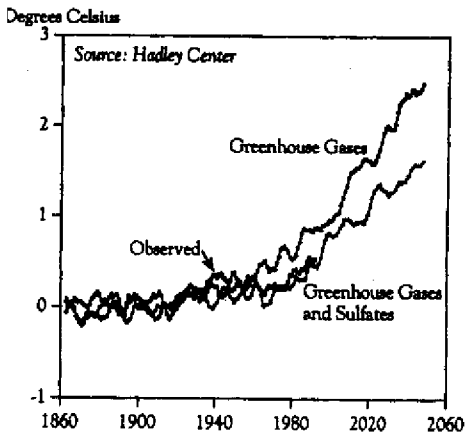
لقد بدأنا نشعر بالفعل بآثار المناخ المتغيِّر

ويـركِّـز العلماء الآن على الحاجة لتوقع أفضل لأنماط المناخ المستقبلية باستخدام أحدث نماذج الدورة الأرضية وأكثرهـا تعقيداً. وتتوقَّع التقديـرات التي أعدتها ندوة مـا بين الحكومات لعـام ١٩٩٥ (والتي تتضمن لأول مرة آثـار الايروسـولات الكبريتية) ارتفـاعاً إضـافياً مـا بين ٠,٨-٣,٥ درجـة مئـوية (١,٤-٦,٣ درجـة فهـرنهايتيـة) في متـوسط درجة حـرارة الكـرة الأرضية بحلـول عام ٢١٠٠ . وتغطي هذه الـزيادة المتـوقعة سلسلة واسعـة، ولكن حتى عند الطرف الأدنى لهذه السلسلـة ستكون الـزيادة بأسرع ممـا مرَّ منذ بـدء الحضارة الإنسـانية. وفي الحقيقة فـإن متوسط درجـة الحرارة العالمية لم تكـن أكثر من مجرد ٣-٥ درجـات مئويـة أبرد في العصر الجليدي الأخير مما هي عليه اليوم[١١].

ويركِّـز علماء الجو، بصورة متـزايدة، على معدل ارتفـاع درجة الحرارة، ممـا يعكس الحقيقة القـائلة إنـه كلما زادت **وتيرة الـوقع**، ازدادت صعـوبة قـدرة الأنظمـة البشرية والطبيعيـة على التكيُّف. وتخلص ندوة ما بين الحكـومات في تقريرها لعـام ١٩٩٥، إلى أن أي معدل تغير فوق ١,٠ درجة مئـوية تقـريباً في العقد الـواحد - أي حـوالي ضعف الوتيرة التي مـرَّت على مدى القرن الماضي - قـد يسبِّب اضطراباً هـائلاً، ومع ذلك فإن المدى الأعلى لتوقعـات الندوة يمثِّل معدل زيادة أكثر من ٣,٠ درجة في كل عقد[١٢].

وأحـد العـوامـل التي تبطىء وتيرة تغيُّر المنـاخ هي ايـروسـولات الكبريت المنبعثـة من احتراق الوقـود الاحفوري، والتي تمثِّل درعاً واقيـاً للأرض من الآثـار الشاملة لغـازات البيوت الخضراء. ولما كانـت الإيروسولات لا تدوم بأكثـر من أسبوع في الستراتسفير بعـد اطلاقهـا، في حين يظل ثـاني أكسيد الكـربون عـالقاً طوال قـرون، فإن الجهـود الراميـة لتخفيـض استعمال النفط والفحم في العقـود القادمـة يزيـد بـالفعل من معـدل ارتفـاع درجة الحرارة المتـوقع على المدى القصير. وعلى سبيل المثال، تقـدِّر ندوة مـا بين الحكومـات أن الـزيادة القصـوى بحلول

عام ٢١٠٠ قد تصل إلى مستوى عالٍ يصل إلى ٤,٦ درجة مئوية إذا ما أزيلت الإيروسولات الكبريتية (انظر شكل ٢-١)[١٣].



شكل ٢-١ توقعات درجة الحرارة مع أو بدون الكبريتات مقارنة بالملاحظات ١٨٦٠-٢٠٤٠

ويتسبَّب الكثير من عدم اليقين حول وَقع تغير المناخ بفعل تعقيدات نظام المناخ وحلقات التغذية الراجعة الكثيرة الداخلة في ذلك. ويعتقد بعض العلماء أنه قد يكون هناك تأثير للتغذية الراجعة السلبية التي يمكن أن تزيد من أثر غازات البيوت الخضراء. وعلى سبيل المثال، فكلما ارتفعت درجة الحرارة زادت كميات بخار الماء والسحب. ورغم أن لهذه الكميات أثراً قوياً في احتباس الحرارة، إلا أن بعض الباحثين يفترضون أن السُحب قد تبرِّد الأرض أيضاً عن طريق منع ضوء الشمس من الوصول إلى الأرض. وبعد أبحاث موسَّعة بات العلماء الآن يعتقدون أن هذه الآثار تصبح لاغية تقريباً[١٤].

وتأتي تغذية راجعة حاسمة أخرى من التفاعلات بين الجو والمحيطات والمحيط الحيوي لأن كلاً منها يحتوي على مخزونات كبيرة من الكربون. وفي الحقيقة، فإن حوالي ثلاثة بلايين طن فقط من الستة بلايين طن من الكربون الذي ينبعث من إحراق الوقود الاحفوري كل عام هي التي تبقى في الجو. وخلال العقد الماضي، أخذ العلماء يبحثون عن «الكربون المفقود»، وقرروا مؤخراً أن كلاً من محيطات العالم وغابات نصف الكرة الشمالي تستوعب ١,٥ بليون طن من الكربون في العام. ويشكل معدَّل الامتصاص العالي من الكربون الذي تقوم به الغابات مفاجأة للكثير من العلماء الذين يعتقدون أن هذا الامتصاص قد يكون ناجماً عن آثار الأسمدة من المزيد من ثاني أكسيد الكربون الجوي ودرجات الحرارة الأعلى[١٥].

ويبدو أن هذه التغذية الراجعة السلبية تحمي الكرة الأرضية من الآثار الكلية لانبعاثات غازات البيوت الخضراء، ولكنها مع ذلك توحي بأخطار مستقبلية. فالكربون الذي تحتويه الغابات والتربة ليس مستقراً مثل الكربون المحتبس في المحيطات العميقة. ويعتقد بعض العلماء أنه كلما ارتفعت درجة الحرارة أكثر وأكثر، فإن صحة الغابات قد تتردى وإن قدرتها على امتصاص الكربون ستنخفض. والخسارة الفادحة في الغابات في المناطق الشمالية والمعتدلة

التي يعتقد بعض العلماء أنها قد تحدث في العقود القليلة القادمة قد تؤدي إلى انبعاث عشرات بلايين الأطنان من الكربون الإضافي في الجو، وهو ما من شأنه أن يؤدي إلى تسارع معدل ارتفاع درجة الحرارة . كما أن ارتفاع درجة حرارة مناطق التندرا يمكن أن يطلق كميات كبيرة من **الميثان**، وهو أحد غازات البيوت الخضراء الأخرى. وقد تسبِّب مثل هذه الآثار في جعل معدَّل تغير المناخ يقترب من المستويات العليا لتوقعات ندوة ما بين الحكومات أو حتى يفوقها[١٦].

كما أن قدرة المحيطات على امتصاص الكربون قد تكون هي الأخرى عرضة للخطر. ويوحي تقرير نشر في مجلة نيتشر في آب (أغسطس) ١٩٩٥ أن المحيطات قد تكون تفقد نيتروجينها الثابت، وهو مخصِّب أساسي يسمح للفايتو بلانكتونات (أو النباتات المغمورة أو المعلقة في المياه لا طافية ولا راسبة) بالنمو. وبالتالي تمتص وتثبِّت هذه النباتات الكربون الذي يتحوَّلُ عندئذٍ إلى أعماق المحيطات. فإذا كانت المحيطات تفقد حقاً النيتروجين عندما تزداد درجة حرارتها، فإنها ستميل إلى امتصاص الأقل من الكربون، وبالتالي تزيد من معدل تراكم ثاني أكسيد الكربون في الجو[١٧].

ورغم أن هذه التغذية الراجعة (أو الآراء) لا زالت مجرَّد تخمين، فإن الافتراضات توحي حقاً - على النقيض من آراء بعض المتشككين - بأن الشكوك وعدم اليقين هما سلاح ذو حدّين. فالنظام المناخي غاية في التعقيد ولا يسير في خط واحد، ولذلك فمن المستحيل التنبؤ تفصيلاً بالكيفية الدقيقة لرد فعله عندما يصيبُهُ الاضطراب. وبالنسبة لصانعي السياسات، فإن مثل عدم اليقين والشَّك هذين يمثلان تحدياً بالنسبة لكيفيَّة استجابتهم لمشكلة تكون أبعادها الدقيقة غير واضحة. وتقوم الحكومات والأفراد، في الكثير من المجالات الأخرى، باتخاذ الاجراءات اللازمة إزاء الشكوك وعدم اليقين المشابه أو الأعظم شأناً. واستثمار أصحاب البيوت عن طريق التأمين على هذه البيوت وقيام الحكومات بالاستثمار في التسليح العسكري مثالان واضحان على اتخاذ الاجراءات اللازمة للحدِّ من الأخطار رغم الشكوك وعدم اليقين. أما إذا أردنا الانتظار حتى نصل إلى درجة اليقين المطلق (من حدوث الخطر) فإننا سنكون قد التزمنا بعدة عقود من المزيد من تغيُّر المناخ قبل أن يصبح في الإمكان إيقافه.

مناخ متطرِّف

لا يتمثل الاهتمام الرئيسي للعلماء في الزيادات المتواضعة نسبياً المتوقعة على متوسط درجة حرارة العالم، بل في احتمال حدوث اضطراب في الأنظمة الجوية والمحيطية التي تنظِّم

الطقس. وتشير الدراسات الحديثة أن العالم الذي ترتفع درجة حرارته هو العالم الذي تكون «التطرُّفات» المناخية فيه هي الأمر الشائع، الأمر الذي سيفرض ضغوطاً على الأنظمة الطبيعية والاقتصاد البشري على حدٍ سواء. ووفقاً لتقرير ندوة ما بين الحكومات لعام ١٩٩٥ فإن «من المتوقع أن يزداد حدوث الفيضانات والجفاف والحرائق وموجات الحرارة في بعض الأقاليم» مع إرتفاع درجة الحرارة[١٨].

وفي عصر يعيش الناس فيه في منازل مكيفة الهواء ويتناولون الطعام الطازج الذي زُرع على بعد آلاف الكيلومترات منهم، فإن من السهل أن نتجاهل الاعتماد على المناخ. ولكنّ الناس لا زالوا بصورة عامة يعيشون في مناطق لا زال الماء فيها كافياً إن لم نقل وفيراً، ولا زالت حاجاتهم الغذائية والمادية تُلبَّى من خلال أنظمة الزراعة والغابات ومصائد الأسماك التي تتطلب مستويات معيَّنة من درجات الحرارة وهطول الأمطار والرطوبة. ورغم أن المجتمعات بإمكانها التعامل مع الحالات المعزولة من الجفاف أو موجات الحرارة أو الفيضانات عن طريق جلب معونات الإغاثة من الغذاء أو الماء، إلا أن الاضطرابات العديدة المتزامنة في عدة أقاليم قد يكون من غير الممكن التحكم فيها.

وإحدى النتائج المحتملة للاضطراب المناخي هي المزيد من حالات الجفاف المتكررة. وبدأ نقص المياه المزمن بالفعل يصيب ٨٠ دولة تضمُّ ٤٠ بالمائة من سكان العالم، وفقاً لمصادر البنك الدولي، الأمر الذي يشكِّل اعتداءً على التنمية الاقتصادية في الكثير من الدول. وأصبح توافر المياه بالفعل المُحدِّد الرئيسي للإنتاج الزراعي في العديد من المناطق، كما بدأت المساحة الكلية لأراضي المحاصيل المروية تصل إلى مستواها الأعلى نظراً للنضوب التدريجي للأنهار وطبقات المياه الصخرية تحت الأرض. وفي الوقت ذاته، أخذت المدن المتنامية بسرعة في التنافس على المياه في الكثير من الدول (انظر الفصل الثالث)[١٩].

ورغم أن المناخ العالمي الأكثر حرارة من شأنه أن يزيد من التكثُّف والتبخُّر على حدٍ سواء، فإن النماذج الجوية تدل على أنَّ الآثار الإقليمية لن تكون على وتيرة واحدة؛ وبعض المناطق التي تتلقى الآن أمطاراً وفيرة قد تتعرَّض للجفاف، في حين أن مناطق أخرى ستتلقَّى المزيد من الأمطار. ومن بين المنتفعين المحتملين كل من أمريكا الشمالية وروسيا، حيث من الممكن أن تتسع أنطقة القمح نتيجة لارتفاع درجات الحرارة والتكثُّف المتزايد. وعلى أية حال، فإنه حتى مع الأمطار الأكثر، فإن حرارة الصيف المتزايدة ستؤدي إلى زيادة فرص التبخُّر وجفاف أراضي المحاصيل والغابات وإلى إعاقة التلقيح بأكثر مما هو حاصل الآن. أما الأقاليم الأخرى، بما فيها جنوب وجنوب شرق آسيا وأمريكا اللاتينية الاستوائية وجنوب

الصحراء الكبرى الإفريقية، فمن المحتمل أن تشهد تـرديـاً في محاصيلها. وبصورة عامة، تخلص ندوة مـا بين الحكومـات إلى أنه «قـد يكون هناك نتـائج معاكسـة هامـة على الأمن الغذائي في بعض أقاليم العالم»[٢٠].

ولـدى معظم الغابـات القدرة على التكيُّف مـع أنظمة الـرطوبـة والحرارة ولا تستطيع أن تزيد مداهـا بسرعة تكفي للبقاء على قدم المساواة مع وتيرة تغيُّر المنـاخ الذي يجري الآن توقعه. ووفقاً لما يقـوله ستيفن هـامبورغ (Steven Hamburg)، وهو عـالم للأنظمـة البيئية للغـابات بجامعة براون، فإن ثلث غابـات الأرض، وهذا رقم مذهل، يمكن أن يجبر على «التغيُّـر» نتيجة للتضـاعف الفعلي لتركيـزات ثاني أكسيـد الكـربـون المتـوقع بحلول عـام ٢١٠٠ . أمـا كيف سيحدث ذلك فهـذا أمر غير مـؤكد، غير أن من المحتمل أن تُسبِّب الضغـوط البيئية إصـابة الكثير من الأشجار بـالحشرات والأمراض، والتي ستجعلهـا عرضة للحـرائق الكبيرة. ولذلك فمن المحتمل فقد الكثير من الغـابات الشمالية بصورة مـاحقة ومفاجئة، الأمـر الذي سيؤدي إلى حدوث المصـائب لمنتجي الأخشـاب والصنـاعة السيـاحيـة وكـذلك للعديـد من أنـواع الكائنات التي تعتمد على هذه الغابات[٢١].

وأخذت بعض الأنظمة البيولوجية بالفعـل في التغيُّر بطرق توحي باتجاه نحو ارتفاع درجة الحرارة. فقد أخذت الأشجـار الصنوبرية في شمالي فنلندا تضرب جذورهـا في مناطق التندرا في استجابة واضحة لدرجات الحرارة الأكثـر ارتفاعاً - بمعدل يصل إلى حوالي ٤٠ متراً في العام، وفق ما يقـوله أحـد العلماء في جامعـة هلسنكي. ويقول علماء المحيطـات بمعهد هـوبكنز في مونتيري (Monterey) بكـاليفورنيـا، الذي ظل يقتفى أثـر الحياة تحت سطح الماء طـوال ٦٠ عاماً، أن الحلـزونيات البحرية وغيرها من الـرخويات التي توجد بصـورة طبيعية في المياه الحارة أخـذت الآن توسِّع مـداها شمالاً على طـول سـاحل البـاسفيك، في حين أخذت الأنـواع التي تعيش في المياه الباردة منها في التراجع. وفي الكثير من الأقاليم فإن المرجان الاستوائي الحساس لـدرجة حـرارة المياه قـد أخذ الآن في الانقـراض. وقد فقـدت منطقة من المحيط البـاسفيكي مساحتها ١٣٠ ألف كيلـو متر مربع ٨٠ بالمائة من البلانكتون الحيواني فيهـا نظراً لأن درجات حرارة المياه قد ارتفعت[٢٢].

وأحد جـوانب تغير المناخ بفعـل العوامل البشريـة والذي تجرى الآن دراستـه هو فيما إذا كـان هـذا العامل سيـؤدي إلى تكـرار حـدوث العـواصف الكبرى أو حدَّتها. وتقـول دراسـة تقويميـة أجريت لحساب شركة تأمين ألمانيـة، هي ميونخ رى (Munich Re) إن: مناخـاً أكثر حـرارة وبحاراً أكثـر حـرارة تـؤدي إلى تبادل أكبر للطـاقـة وتضيف زخماً للعمليـات التبادليـة

العـامودية الهامة جـداً لتطور مختلف أنـواع الأعاصير والعـواصف الرعـدية وعـواصف البَرَد الاستوائيـة». ومثل هذه العـلاقات لم تتأكـد بصورة قاطعـة، وإن كانت دراسـة أجرتها الإدارة الجويـة والمحيطية القـومية في الـولايات المتحـدة قد أشـارت إلى «زيادة مضطـردة في التكثُّف المشتق من حدوث يـوم متطرف من مثل هذا التكثُّف» في الولايـات المتحدة في العقود الأخيرة. وفي أوروبا أصبحت العـواصف الشتوية الحادة أكثـر حدوثاً في السنوات الأخيرة، مسببـة أكثر من ١٠ بلايين دولار من الخراب في عام ١٩٩٠ وحده[٢٣].

والأعـاصير الاستوائيـة - ذات التسميات المختلفـة في مختلف أنحـاء العالم - هي أكثـر الكوارث الطبيعية دمـاراً وتهديداً للحياة. فهذه العـواصف الدورانية تنشأ بدايـاتها عند درجة حرارة ٢٦ درجـة مئويـة على الأقل في المياه الاستوائيـة الدافئة مثـل المحيط الكاريبي والمحيط الباسفيكي الجنـوبي والمحيط الهندي. ولها قـوة رياح تدميريـة تصل ١٢٠ - ٣٢٠ كيلو متر في الساعة وتكون مصحوبة بأمطار غزيرة ونوبات عاصفة تغرق المناطق المنخفضة.

ويقدر كيري إيمانويل (Kerry Emanual)، عالم الأرصـاد الجوية بمعهد ماسـاشوستس للتكنولـوجيا أنه يمكن لارتفـاع قدرة ٣-٤ درجـات مئوية في درجـة حرارة البحر متـوقعة في النماذج الجوية أن يـزيد القـدرة التدميريـة المحتملة لإعصـار ما بمقـدار ٥٠ بالمائة، ويسبب حدوث رياح عـاصفة تبلغ سرعتها ٣٥٠كم (٢٢٠ ميل) في الساعـة. ويقدِّر دونالد فـريدمان (Donald Friedman) المدير السابق لبرنامج أبحاث الأخطار الطبيعية (Natural Hazards Research Program) لشركة ترافيلرز للتأمين (Travelers Insurance Company) أن مثل هذا الارتفـاع في درجة الحرارة قـد يؤدي إلى إطالـة موسم الأعـاصير الحالي في أمريكـا الشمالية بشهرين أو أكثر، والسماح للعواصف بالتحرك أكثر شمالاً قبل أن تتلاشى، ضاربةً مناطق مدنٍ رئيسيـة مثل نيـويـورك. ويشكِّك علماء آخـرون في هـذه الأرقـام، على أيـة حـال، ويـرون أن العواصف الاستوائية تحتاج إلى مزيج معقد مـن القوى المختلفة وأن بعض مظاهر العالم الأكثر ارتفاعاً في درجة حرارته قد تجعل من الصعب على الأعاصير أن تتشكَّل[٢٤].

ومع ذلك، فثمَّة حقيقة ليست موضع جـدل: لقد شهدت السنوات الخمس الأخيرة دماراً لم يسبق له مثيل بفعل الكوارث المرتبطـة بالطقس (انظر جدول ٢-١). ففي شهر أيـار (مايو) ١٩٩١، على سبيل المثـال، ضرب إعصـار مصحـوبٌ بـريـاح سرعتهـا ٢٧٠كم في السـاعـة بنغلادش محدثـاً فيضانات في مسـاحة شاسعـة من السهل الساحلي المنبسط في تلك الـدولة. ويقدَّر بأن ١٤٠ ألـف شخص قتلوا، وأكثر من مليـون منزل خُـرِّب أو دُمِّر، وقـدرت الخسائر الماليـة بحوالي ثـلاثة بـلايين دولار - أكثر مـن ١٠ بالمائة من إجمالي الـدخل القومي السنـوي

لبنغلادش. وخلال السنة التالية، تسبَّبت خمس عواصف استوائية مدمِّرة في الأقل في خسارة ما يزيد على بليون دولار في مناطق تتراوح من الصين إلى الباكستان وهاواي. وفي آب (أغسطس) من عام ١٩٩٤، اجتاح الصين إعصار فريد (Typhoon Fred) الذي قتل ٧٠٠ شخص وتسبب في دمار قدِّر بـ ١,٦ بليون دولار[٢٥].

جدول ٢-١ الكوارث المرتبطة بالطقس والتي سببت أضراراً تفوق ٣ بلايين دولار، ١٩٨٩-٩٥

الكارثة	الموقع	التاريخ	الوفيات	الضرر المقدَّر
			(العدد)	(بليون دولار)
العاصفة داريا	أوروبا	كانون ثاني (يناير) ١٩٩٠	لا ينطبق	٤,٦
العاصفة فيفيان	أوروبا	شباط (فبراير) ١٩٩٠	لا ينطبق	٣,٢
إعصار بدون اسم	بنغلادش	أيار (مايو) ١٩٩١	١٤٠٠٠٠	٣,٠
فيضان	الصين	صيف ١٩٩١	٣٠٧٤	١٥,٠
اعصار ميريل الاستوائي	اليابان	أيلول (سبتمبر) ١٩٩١	٦٢	٦,٠
اعصار أندرو	أمريكا الشمالية	آب (أغسطس) ١٩٩٢	٧٤	٣٠,٠
اعصار إنيكي	أمريكا الشمالية	آب (أغسطس) ١٩٩٢	٤	٣,٠
العاصفة الشتوية	أمريكا الشمالية	آذار (مارس) ١٩٩٣	٢٤٦	٥,٠
فيضانات المسيسبي	أمريكا الشمالية	تموز (يوليو) / آب (أغسطس) ١٩٩٣	٤١	١٢,٠
الدمار الشتوي	أمريكا الشمالية	كانون الثاني (يناير) ١٩٩٤	١٧٠	٤,٠
فيضانات الربيع	الصين	ربيع ١٩٩٤	١٨٤٦	٧,٨
الفيضانات	ايطاليا	تشرين الثاني (نوفمبر) ١٩٩٤	٦٤	٩,٣
الفيضانات الشتوية	أوروبا الشمالية	كانون الثاني (يناير) / شباط فبراير) ١٩٩٥	٢٨	٣,٥

Source: Gerhard A. Berz, Munich Reinsurance Company, Munich, Germany, private communication, September 1, 1995.

وبعد عقدين من الهدوء النسبي، ضرب جنوب شرقي الولايات المتحدة عدد من الأعاصير الخطيرة خلال السنوات الأخيرة بما فيها عام ١٩٩٥ الذي شهد أكثر أعاصير الأطلسي نشاطاً منذ الثلاثينات. ومع أن أجهزة الإنذار المبكِّر المتقدمة أدت إلى الحدِّ من الخسائر في الأرواح، إلا أن الدمار الاقتصادي لم يسبق له مثيل **بسبب ازدهار التطوير** الساحلي. وتمثَّل مدى تعرض جنوب فلوريدا للأخطار في ٢٤ آب (أغسطس) ١٩٩٢ عندما

وصل إعصار أندرو (Hurrican Andrew) إلى الشاطىء يحمل رياحاً بلغت سرعتها ٢٣٥ كم في الساعة - وهو ثالث أقوى إعصار يحطُّ على أرض الولايات المتحدة في القرن العشرين. وسوَّى بالأرض فعلاً مساحة ٤٣٠كم٢ من مقاطعة ديد (Dade County) في فلوريدا، مدمِّراً بذلك ٨٥ ألف منزل وتاركاً وراءه ٣٠٠ ألف شخص بدون مسكن. وقدِّرت الخسائر الإجمالية بـ٣٠ بليون دولار - أو ما يساوي إجمالي الخسائر من جرَّاء ثلاثة من أكثر العواصف السابقة في الولايات المتحدة كلفة. وقدَّر روبرت شيتس (Robert Sheets) الذي كان مديراً للمركز القومي للأعاصير وقتذاك، أنه لو تحرك إعصار أندرو مجرَّد ثلاثين كيلومتر أخرى إلى الشمال لتسبَّب في دمار بكلفة ١٠٠ بليون دولار وغطَّى نيو اورليانز بطبقة من الماء عمقها ستة أمتار[٢٦].

في بنغلادش هناك الملايين الذين لا خيار أمامهم سوى العيش في المناطق المعرَّضة للفيضانات.

ورغم أن حدَّة الأعاصير لا ترتبط بصورة محدَّدة بارتفاع درجة حرارة المناخ، فمن الواضح أن الخسائر الناجمة عن هذه الأعاصير يمكن أن تتضاعف بفعل مظهر آخر من مظاهر ارتفاع درجة حرارة الأرض: ذلك هو ارتفاع منسوب البحر. فالماء يتمدَّد عندما يسخن، كما أن درجات الحرارة العالية تميل إلى إذابة الجليد البارد الذي يتواجد في المنطقتين القطبيتين من العالم. وفي خلال القرن الماضي، ارتفعت مستويات البحار بالفعل بمقدار ما بين ٢٠ إلى ٤٠ سنتميتراً. ويعتقد العلماء أنه بحلول عام ٢١٠٠ سيرتفع منسوب البحر في المناطق المحلية ما بين ١٠ و١٢٠ سنتيمتراً فوق المستويات الحالية. وسوف تهدد مثل هذه الزيادات المجتمعات الساحلية، وكذلك مصبات الأنهار وطبقات الصخور المائية التي تعتمد عليها تلك المجتمعات. ووفقاً لما تقوله ندوة ما بين الحكومات (IPCC)، فإنه يمكن أن تغرق هذه الزيادات العديد من دلتا الأنهار وتجعل أجزاء من بعض المدن غير صالحة للسكنى. كما أن توقعات الندوة على المدى المتوسط تشير إلى أن معظم الشواطىء على الساحل الشرقي للولايات المتحدة ستختفي خلال الـ ٢٥ عاماً القادمة[٢٧].

ويختلف ارتفاع منسوب البحر من إقليم إلى آخر، ويتوقف ذلك على مدى الزيادة في درجات الحرارة المحلية وعلى درجة الترسُّب المحلي الناجم عن سحب المياه العذبة وغير ذلك من الآثار. وخلصت دراسة أجراها بنك التنمية الآسيوية (Asian Development Bank) ومقره مانيلا أن كلاً من بنغلادش والهند وماليزيا والفلبين وسيريلانكا وفيتنام ستتضرَّر بصورة خاصة. وقد يرتفع مستوى البحر بمقدار متر واحد في جاكرتا بحلول عام ٢٠٧٠ ويُغْرِق

بذلك أجزاء كبيرة من مناطق العاصمة. أما في فيتنام فإن البحار المرتفعة قد تُغْرق أجزاء كثيرة من دلتا النهر الأحمر (Red River) ودلتا نهر الميكونغ (Mekong) مُحْدثة بذلك تخفيضاً مثيراً في إنتاج الأرز، محصول البلاد الرئيسي[٢٨].

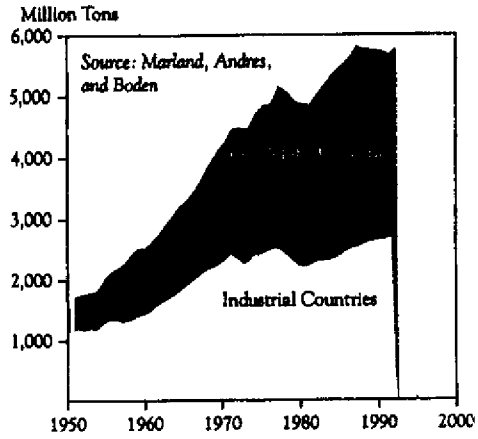
والدول النامية عرضة، بصورة خاصة، إلى تطرُّف المناخ لأن الكثير منها ذات كثافات سكانية عالية ولا تستطيع تحمل نفقات حماية الأراضي الزراعية والمنازل أو حتى تكاليف إخلاء المناطق المهددة بسرعة. وفي دول مثل بنغلادش، حيث لا يوجد أمام الملايين من الناس خياراً سوى العيش في المناطق المعرَّضة للفيضانات، فإن النتائج قد تكون مدمِّرة. وزيادة على ذلك، فإنه ليس لدى الناس في الدول النامية بواليص تأمين لتعويضهم عند انتهاء الكوارث. وقد وجدت دراسة للآثار الناجمة عن تغيُّر المناخ على الزارعة أن المحاصيل المعيشية في الدول النامية الواقعة على خطوط العرض الاستوائية هي التي يمكن أن تتأثر بصورة كبيرة، في حين أن الدول الصناعية ستكون أقلَّ تأثراً بكثير. وتتوقع الدراسة حدوث أزمات غذائية يمكن أن تصيب مئات الملايين من الناس - وبصورة خاصة في إفريقيا وآسيا. وزيادة على ذلك، ووفقاً لندوة ما بين الحكومات، «فإنه من المحتمل أن التغيرات المحتملة قد تؤدي إلى سلسلة واسعة من الآثار على صحة بني الإنسان، ومعظمها آثار سيئة، وسيؤدي إلى تخفيض مستويات طول العمر». (انظر الفصل السابع). ومن المحتمل أن تحدث أكثر الآثار الصحية قسوة في الدول النامية[٢٩].

تصاعد غازات البيوت الخضراء

يطلق احتراق الوقود الاحفوري اليوم حوالي ستة بلايين طن من الكربون في الهواء كل عام، مضيفاً بذلك ثلاثة بلايين طن سنوياً إلى الـ ١٧٠ بليون طن التي تراكمت منذ الانقلاب الصناعي. ولكي يُسمح لمناخ الأرض بالعودة إلى حالة التوازن على مدى القرون القليلة القادمة، لا بد من تخفيض انبعاثات الكربون إلى المعدل الذي تستطيع المحيطات والغابات عنده امتصاصها - أي ١-٢ بليون طن في العام، أو بنسبة تصل إلى ٨٠ بالمائة أدنى من المعدل الحالي[٣٠].

فإذا كان هذا هو الهدف، فإن التطورات الأخيرة تبعث على تثبيط الهمم. صحيح أن انبعاثات الكربون العالمية قد ثبتت بصورة مؤقتة في أوائل التسعينات، ولكن هذا حدث بصورة رئيسية بسبب الهبوط الحاد في الانبعاثات في أوروبا الوسطى نظراً لانهيار صناعاتها المخططة مركزياً. ولا زال معدل النمو الأساسي في انبعاثات الكربون العالمية أعلى من اثنين

بـالمائة في العام (انظـر شكل ٢-٢). ورغم أن هـذا يمثل تباطـؤاً عما كـان عليـه في أيام عقـد الستينات التي سبقت أزمـة النفط، إلا أنه يظل اتجاهــاً يتحـرك بخطــورة في الاتجاه الخاطىء. وفشلت معظم الـدول الصنــاعيـة في الحدِّ من الانبعاثـات، بل حتى من استقرارهـا في بعض الحالات. وفي الـدول النـامية فإن الانبعـاثـات تتزايد بحدَّة نظـراً لارتفاع النمو الاقتصادي في أواسط التسعينات[٣١].



شكل ٢-٢ انبعاثات الكربون العالمية من إحراق الوقود الاحفوري، وفق المناطق الاقتصادية ١٩٥٠-٩٤

وتختلف مستـويـات انبعــاث الكـربـون اختـلافـاً واسعـاً ما بين الـدول، وهـو تفـاوت سيـؤثـر بصـورة عميقــة على أيـة استراتيجيـة لإحداث استقرار مناخي، بل إنه بدأ بالفعل في خلق التوترات الـدبلوماسية. وتتفاوت معـدلات الانبعاثات بالنسبة للفـرد الواحد من ٢٦ , ٥ طن في الولايات المتحدة إلى ٣٩ , ٢ طن في اليـابان و٢٤ , ٠ طن في الهند (انظر جدول ٢-٢). ويعكس هذا التفاوت الذي يزيد على عشرين ضعفاً في معدلات الانبعاثات اختلافات كثيرة، بما فيها مستويات التطور الصناعي والـدخل الشخصي. غير أن أحد المظاهر التي تلفت النظر في ميزانية الكربون العالمي هو مدى الانبعـاثات بين الدول ذات التنمية الاقتصادية المتشابهة: فمعدل الانبعـاثات للفرد الـواحد في الصين هـو ٧٥ بالمائة أعلى مما هـو عليه في البرازيل على سبيل المثـال، بينما المعـدلات في الولايـات المتحـدة هي أعلى بــ ١٢٠ بالمائة تمـا هي عليـه في اليابان. ومثـل هذه الاختلافات تعكس التفـاوت في كفاءة الطاقة في الدول كـل منها على حدة وكذلك الوقود الذي تعتمد عليه كل دولة من الدول.

وتظهـر الأرقـام الخاصـة بكمية الكـربـون المنبعث في كل مليـون دولار من المخـرجـات الاقتصـاديـة، وهـذا مقيـاس لكفـاءة الكـربـون في الاقتصـاد، إن التفـاوت بنفس الحجم من الضخامة. ومن بين أقل الدول كفاءةً كربونية في اقتصادها هي كازاخستان، ذات الـ ٢٥٠ , ١ طن من الكربون في كل مليون دولار من إجمالي الدخل القـومي، وجنوب أفريقيا ذات الـ ٦٨٠ طن وروسيـا ذات الـ ٥٩٠ طـن. وعلى النقيض من ذلك، فإن الـولايات المتحـدة تطلق ٢١٠ طن من الكربـون في كل مليون دولار من إجمالي الـدخل القومي، بينما اليـابان ١١٠ طن فقط.

جدول ٢-٢ انبعاثات الكربون من احراق الوقود الاحفوري

أعلى ٢٠ دولة من هذه الانبعاثات، ١٩٩٤

الدولة	إجمالي الانبعاثات	الانبعاثات لكل فرد	الانبعاثات في كل دولار من إجمالي الدخل القومي[١]	تنامي الانبعاثات ١٩٩٠-٩٤
	(مليون طن)	(طـن)	(طن في كل مليون دولار)	٪
الولايات المتحدة	١٣٧١	٥,٢٦	٢١٠	٤,٤
الصين	٨٣٥	٠,٧١	٣٣٠	١٣,٠
روسيا	٤٥٥	٣,٠٨	٥٩٠	-٢٤,١
اليابان	٢٩٩	٢,٣٩	١١٠	٠,١
المانيا	٢٣٤	٢,٨٩	١٤٠	-٩,٩
الهند	٢٢٢	٠,٢٤	١٦٠	٢٣,٥
المملكة المتحدة	١٥٣	٢,٦٢	١٥٠	-٠,٣
اوكرانيا	١٢٥	٢,٤٣	٦٠٠	-٤٣,٥
كندا	١١٦	٣,٩٧	٢٠٠	٥,٣
ايطاليا	١٠٤	١,٨١	١١٠	٠,٨
فرنسا	٩٠	١,٥٦	٨٠	-٣,٢
بولندا	٨٩	٢,٣١	٤٦٠	-٤,٥
كوريا الجنوبية	٨٨	١,٩٨	٢٠٠	٤٣,٧
المكسيك	٨٨	٠,٩٦	١٤٠	٧,١
جنوب أفريقيا	٨٥	٢,٠٧	٦٨٠	٩,١
كازاخستان[٢]	٨١	٤,٧١	١٢٥٠	لا ينطبق
استراليا	٧٥	٤,١٩	٢٣٠	٤,٢
كوريا الشمالية[٢]	٦٧	٢,٩٠	٩٦٠	لا ينطبق
ايران[٢]	٦٢	١,٠٩	٢٧٠	لا ينطبق
البرازيل	٦٠	٠,٣٩	٧٠	١٥,٨

(١) جرى تعديل بيانات إجمالي الدخل القومي لتعادل القوة الشرائية وهي لعام ١٩٩٣ .

(٢) أحدث البيانات المتاحة هي لعام ١٩٩٢ .

SOURCES: G. Marland, R.J. Andres, and T.A. Boden, "Global, Regional, and National CO2 Emission Estimates From Fossil Fuel Burning, Cement Production, and Gas Flaring 1950-1992" (electronic database) (Oak Ridge, Tenn.: Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, 1995); Worldwatch estimates based on ibid, and on British Petroleum, BP *Statistical Review of World Energy* (London: Group Media & Publications, 1995); Population Reference Bureau, *1994 World Population Data Sheet* (Washington, D.C.: 1994); World Bank, *The World Bank Atlas 1995* (Washington, D.C.: 1995).

وتظهر الدول النامية مدى يتفاوت من ٣٣٠ طن من الكربون في كل مليون دولار من إجمالي الدخل القومي في الصين إلى ١٦٠ طن في الهند و٧٠ طن في البرازيل. وتعكس هذه البيانات عدة اختلافات من بينها تبديد الطاقة في الاتحاد السوفييتي السابق والاعتماد الواسع على السيارات في الولايات المتحدة، والمستويات العالية من كفاءة الطاقة في اليابان والاستخدام المكثف للفحم في الصين وجنوب أفريقيا والاستخدام المكثف للطاقة الكهرومائية وطاقة الكتلة الحيوية التي ليس لها انبعاثات كربونية في البرازيل[٣٢].

ووفق ميثاق المناخ، تحثُّ الدول الصناعية (وإن كانت غير ملزمة قانونياً) بأن تُبقي على انبعاثاتها من غازات البيوت الخضراء عند أو دون مستوى عام ١٩٩٠ وذلك في عام ٢٠٠٠ . وينطبق هذا الهدف على أوروبا الشرقية والاتحاد السوفييتي السابق، وكذلك على الدول الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (O E C D). ويتفاوت الالتزام بهذا الهدف ما بين هذه الدول الـ ٣٧ بصورة واسعة. وبفضل إعادة البناء الاقتصادي والهبوط المثير في القطاعات الصناعية الأكثر كثافة في استخدام الطاقة، هبطت انبعاثات الكربون هبوطاً سريعاً بنسبة ٢٠ بالمائة في روسيا و٢٧ بالمائة في بولندا و٣٨ بالمائة في أوكرانيا ما بين عام ١٩٨٦ و١٩٩٤؛ وبالنتيجة فإن هذه الدول جميعاً ستكون قادرة على تحقيق هدف الميثاق بسهولة[٣٣].

أما بين الدول الغربية، فقد أخذت الانبعاثات تهبط في المانيا بأسرع من غيرها، إذ وصلت بحلول عام ١٩٩٤ إلى أقل بنسبة ١٠ بالمائة عن مستوى عام ١٩٩٠ . وينبع هذا إلى حدٍ كبير من إعادة البناء الصناعي والهبوط في استخدام الفحم الأسمر في الولايات الشرقية. أما في الولايات المتحدة، فقد ظلت الانبعاثات مضطردة تقريباً، ولا بد أن تصبح دون مستوى عام ١٩٩٠ في عام ٢٠٠٠، ويعود الفضل في ذلك إلى إعادة بناء صناعة الطاقة الكهربائية والهبوط الناجم عن ذلك في استخدام الفحم. وظلت الانبعاثات في اليابان بدون تغيير تقريباً في أوائل التسعينات، وهو اتجاه نجم بصورة رئيسية عن الركود الاقتصادي في البلاد والذي أبقى على النمو الاقتصادي دون واحد بالمائة في العام[٣٤].

لكنَّ هذه المكاسب تتوازن مع الزيادة السريعة في الانبعاثات في الدول الصناعية الأخرى. فانبعاثات الولايات المتحدة زادت بنسبة ٤ , ٤ بالمائة منذ عام ١٩٩٠، وانبعاثات كندا بنسبة ٣ , ٥ بالمائة، وفي استراليا زادت هذه الانبعاثات بنسبة ٢ , ٤ بالمائة. وتشترك الدول الثلاث في نمط واحد يتمثل في أسعار الطاقة المنخفضة والبيوت الكبيرة والاستخدام الكثيف للسيارات. ولا يحتمل لأي من الدول الثلاث أن تحقق أهداف ميثاق المناخ. وفي

الحقيقة تصل الـزيادة في انبعـاثات الـولايات المتحـدة البالغـة ١٥٧ مليون طن مـا بين عامي ١٩٨٦ و١٩٩٤ إلى ضعف الزيادة في إطلاقـات الهند في نفس الفترة، على الرغم من حقيقة أن سكان الولايات المتحدة أقل من ثلث عدد سكان الهند[٣٥].

وبعد أكثر من عقد من النمو البطيء في انبعاثـات الكربون الذي حفز عليه أسعار النفط العالية وعوامل أخـرى، عادت هذه الانبعاثات للتصاعـد المثير في الكثير من الدول النامية في أوائل التسعينات. إذ تصاعدت إطلاقات الصين، مـا بين عامي ١٩٩٠ و١٩٩٤ بزيادة قدرها ١٣ بالمائة، وفي البرازيل ١٦ بالمائة والهند ٢٤ بالمائة وكوريا الجنوبية ٤٤ بالمائة في نفس الفترة. ويتـوقع أن تستمر هـذه الاتجاهات ومن المحتمل أن تـدفع بـالانبعاثـات العالميـة إلى أعلى في اواخر التسعينات[٣٦].

وإذا أخذنا الإزدهـار الاقتصادي في آسيا وأمريكـا اللاتينية في السنوات الأخيرة، فـإنه مما يثير الدهشة أن هذه الدول لا تعـاني حتى من نمو أسرع من ذلك في الإطلاقات. ففي الصين، على سبيل المثال، فـإن انبعاثات الكـربون لا تتـزايد إلا بنصف معـدل نمو الاقتصـاد بصورة عـامـة. وأحـد أسبـاب ذلك هـــو أن النمـو الاقتصـادي الأسرع إنما يتم في التصنيع الخفيف والخدمات أكثر مما يتم في القطاعات الأكثر كثـافة في استخدام الطاقة. وزيادة على ذلك، فقد قامت السلطات بجهد منسَّق لتحسين كفاءة الطاقة في الصناعة الصينية. ومع ذلك، فإن نظام الطاقة فيهـا الذي يشبه نظام القرن التاسع عشر - الـذي يعتمد اعتماداً كبيراً جداً على الفحم، حتى لتدفئـة المنازل والطبخ - يجعل الصين ثـاني أكبر دولة في انبعاثـات الكربون. وقـد تفوق الولايات المتحدة لكي تصبح أول دولة في هذا الشأن خلال عقدين[٣٧].

ووفق شروط ميثاق المناخ، ينبغي على جميع الـدول تنفيذ نظام إبلاغ عن انبعـاثات غازات البيـوت الخضراء. وزيـادة على ذلك، يفترض أن تقـوم الدول الصنـاعيـة بتقـديم خطط عمل مصمَّمة لإيقـاف انبعاثـات غازات البيوت الخضراء عنـد أو دون مستوى عـام ١٩٩٠ في عام ٢٠٠٠ . وتختلف هـذه الخطط في طبيعتهـا، ولا يبـدو أن لها آثـاراً هـامـة على اتجاهـات هـذه الانبعاثات باستثناء حفنة من تلك الدول.

والمانيا هي خـامس أكبر الدول المطلِقة للكربـون في العالم، ولديها أكثر الأهـداف طموحاً في هذا الصـدد. وفي الحقيقة فقـد قام المستشـار كول، في اجتماع بـرلين الذي عقـد في برلين في آذار (مـارس) ١٩٩٥، بـالمراهنـة على تخفيض بنسبـة ٣٠ بالمائة في انبعـاثـات الكـربـون عن مستواها عام ١٩٩٠، وذلك بحلول عام ٢٠٠٥ . وتضم الخطـة القومية للمناخ في المانيا عدداً من الإجراءات الصـارمة لتشجيع كفاءة الطاقة في المبـاني، كما تضم هذه الخطة كذلـك «قانون

تغذية الكهرباء (electricity infeed law)» الذي يمنح الشركات المنتجة للكهرباء من المصادر المتجددة الحقَّ في بيع الكهرباء للمرافق المختلفة بسعر مغرٍ قدره ١٧ فينغ (١٢ سنت) لكل كيلو واط ساعة. وبالنتيجة، قامت ألمانيا بتركيب توربينات الرياح في عام ١٩٩٤ أكثر من أية دولة أخرى. كما أن لديها ضرائب عالية نسبياً على الطاقة أيضاً. وتساوي ضريبة **الغازولين** التي ازدادت مؤخراً وتصل إلى ما يقرب من ثلاثة دولارات على الغالون الواحد، على سبيل المثال، فرض ضريبة ١٢٠٠ دولار على كل طن من الكربون[٣٨].

ومع ذلك تستمر سياسة المناخ الألمانية مصابةً بالتناقضات. فالفحم هو مصدر الطاقة التقليدي في البلاد، وتقوم الصناعة بدعم عشرات الآلاف من الأعمال ذات الأجور الجيِّدة في وادي الرور (Ruhr Valley). ولما كان الفحم الألماني أغلى بكثير من أن يصبح تنافسياً في حد ذاته، فقد ظل مدعوماً بما يعرف بالضريبة الإضافية «بنس الفحم» (Kohlepfnning) البالغة ٨,٥ بالمائة على فواتير الكهرباء على مستوى الدولة بأسرها. وتعمل هذه الضريبة كنوع من الضريبة العكسية على الكربون (بمعدل ٥٠ دولار للطن الواحد تقريباً) مما يشجع الوقود الأكثر كثافة كربونية. وبعد أن أعلنت المحاكم الألمانية أن الضريبة الإضافية غير قانونية، حُوِّلت إلى ضريبة فدرالية في كانون الثاني (يناير) ١٩٩٦ ـ وقدرت ميزانيتها بـ ٥,٣ بليون دولار لذلك العام. ويستمر الجدل حول ما إذا كان من اللازم التخلص منها تدريجياً حتى عام ٢٠٠٠ . وأحد الخيارات التي ينظر فيها هو ضريبة تخفَّض تدريجياً على الكهرباء التي ستستخدم جزئياً لدعم الفحم وجزئياً لتشجيع مصادر الطاقة الخالية من الفحم مثل الطاقة الشمسية. وستحقق المانيا هدف المعاهدة لعام ٢٠٠٠، ولكن من غير المحتمل لها أن تحقق هدف المستشار كول الأكثر طموحاً[٣٩].

والنقاط الأكثر اشراقاً في سياسة المناخ هي الدانمارك وسويسرا.

أما سياسة المناخ في الولايات المتحدة فلا زالت أضعف من ذلك. وتتضمَّن خطة الرئيس كلينتون للعمل المناخي، التي دشِّنت في احتفال في البيت الأبيض عام ١٩٩٣ خمسين إجراءاً – ومعظمها شراكات طوعية بين القطاعين العام والخاص تهدف إلى تشجيع كفاءة الطاقة، وتسويق تكنولوجيات الطاقة المتجددة وتشجيع زراعة الأشجار. وبعض هذه الإجراءات، مثل برنامج «الأضواء الخضراء» الذي بدأته إدارة بوش، قام بإلزام المئات من الشركات الخاصة بتركيب الإضاءة الكفؤة وبناء الموتورات الصناعية والحواسيب الشخصية ذات الكفاءة في استعمال الطاقة. وأُدخلت المبادرات المساعِدة الأخرى، مثل المعايير الأكثر صرامة

في استخدام الأدوات بكفاءة، في مشروع قانـون سياسة الطاقة الذي أقـره الكونغرس الأمريكي قُبيل ذلك بشهور قليلة. ولا تتضمَّن الخطـة زيادات هامة على ضرائب **الغازولين** في الولايات المتحدة، والتي تظل من بين أدنـى هذه الضرائب في العالم. كما لا تتضمَّن معـايير الاقتصاد في استعمال السيـارات للوقـود، والتي سبق وأن رفعت نتيجة للمعـارضة من شركـات صناعـات السيارات ذات النفوذ القوي في البلاد[٤٠].

ويعتمد مـا يقرب مـن ثلثي التخفيضات في الانبعـاثات نتيجـة للاجـراءات المحدَّدة في خطة الـولايات المتحدة على البرامج التطوعيـة. ووفقاً لدراسة تقـويمية أجراها مجلس الـدفاع عن الموارد الطبيعية (Natural Resources Defense Council)، فإن هذه الاستراتيجية ربما لن تستطيع تحقيق الهدف الـذي حـددتـه هي بنفسهـا حتى لـو طبِّقت بكل صرامـة. ومما زاد الطين بِلَّة أنَّ الكونغرس لم يوافق في عـام ١٩٩٤ إلا على نصف الاعتمادات المالية المطلوبة؛ كما قام الكونغـرس في عام ١٩٩٥ باعتماد تخفيضات حتى أكثـر صرامة من ذلك وأضعفَ معايير استخدام الأجهـزة والإضاءة الـذي أصبح ساري المفعول وفق قـرار الكونغـرس لعام ١٩٩٢ . وتوحي الاتجاهات الحديثة أن انبعـاثات الكربون في الولايات المتحدة ستفـوق مستويات عام ١٩٩٠ بما يقرب من ١٠ بالمائة في عام ٢٠٠٠[٤١].

واليابـان لديها سياسة منـاخ مشابهة. وهي تضم عدداً من جهـود كفاءة الطاقة الطـوعية، وكـذلك معايير جـديـدة للكفاءة لـلأجهزة والأدوات وكـذلك للمعـدات الصناعيـة. غير أن المرافق الكهربائية اليابانية تعتزم زيـادة إحراق الفحم، كما أن اقتصاد السيارات للوقود آخذ في التردي، ولا تتلقى تكنولوجيات الطاقة المتجـددة سوى الدعم المتواضع من الحكومة. صحيح أن انبعاثات الكربون قد ثبتت في اليابان منذ عام ١٩٩٠، ولكنّ ذلك لَيس إلا لركود الاقتصاد في البلاد. وقد يجري الحد من الانبعاثات في السنوات القادمة لأن الكثير من الشركات اليابانية يجري دفعهـا من قبل الين القوي نحـو نقل مصانعهـا بعيـداً عن البلاد، وهـذا ما سيـؤدي إلى تخفيض الاستخـدام المحلي لأنواع الـوقـود الاحفوري. لكنَّ تحقيق أهـداف المعـاهدة بصـورة رئيسية بتحـويل الانبعاثات إلى أراضي الـدول المجاورة الأكثر فقـراً قد يجعل من الصعب على اليـابان أن تصبح المثل الـذي يُحتذى عنـدمـا تستضيف المؤتمر الثالث لـلأطراف الموقِّعـة على ميثاق إطار العمل حول تغيُّر المناخ الذي سيعقد في طوكيو في عام ١٩٩٧[٤٢].

لكن أكثر النقـاط اشراقاً في سياسة المنـاخ هي الدول الثلاث الصغيرة الدانمارك وهـولندا وسويسرا. فقـد دشَّنت الدانمارك خطـة عام ٢٠٠٠ للطـاقة التي تهدف إلى تخفيض انبعـاثات

الكربون إلى ٢٠ بالمائة أدنى من مستوى عام ١٩٨٨ بحلول عام ٢٠٠٥ . ويتوقع أن يحقق جزء كبير من التخفيض من خلال خطة النقل التي تتضمَّن ضريبة صغيرة على انبعاثات الكربون. أما في هولندا، فتهدف الخطة القومية للسياسة البيئية إلى تخفيض الإطلاقات بنسبة خمسة بالمائة بحلول عام ٢٠٠٠ . وهنا، كما هي الحال في الدانمارك، فسيتم زيادة الدور الذي يلعبه الغاز الطبيعي والطاقة المتجددة، وتحسين كفاءة الطاقة في المباني والأدوات. وقد تم بالفعل من قبل فرض الضرائب العالية على **الغازولين** والسيارات، كما أن ١٠ بالمائة من ميزانية المواصلات السطحية تذهب لتسهيلات استخدام الدراجات. كما زادت مؤخراً مبالغ الدعم السنوي للمواصلات العامة إلى ٧ , ٥ بليون دولار. أما خطة سويسرا فهي أيضاً تسمى خطة الطاقة ٢٠٠٠ وتتألف بصورة رئيسية من اجراءات تعهَّدت الصناعة بتنفيذها[٤٣].

وقد تفشل حتى هذه الدول الأوروبية الصغيرة في تحقيق الأهداف الطموحة التي حددتها، ولكنها، في الأقل، تحوِّل التصريحات إلى أفعال، وتوضِّح الامكانيات الكامنة بالنسبة لتخفيض الانبعاثات في الدول الأكبر منها بكثير. والتحدي المتمثِّل في تخفيض انبعاثات الكربون ليس تحدياً فنياً أو حتى اقتصادياً بقدر ما هو سياسي، تقوده معارضة قوية من الصناعات الغارقة حتى أذنيها في اقتصاد الوقود الاحفوري. وليس من الغرابة في شيء أن الدول ذات الخطط الأقوى للمناخ تفتقر إلى صناعات النفط والفحم الكبيرة التي أدت إلى تباطؤ التقدم في الدول الأخرى.

مواجهة في برلين

قد يُنظر إلى مؤتمر آذار (مارس) ١٩٩٥ للأطراف الموقعة على ميثاق إطار العمل لتغيُّر المناخ الذي التئم في برلين على أنه كان نقطة تحوُّل في سياسة المناخ. ففي ساعات ما قبل الفجر من اليوم الختامي، اقتربت مجموعة منهكة الأعصاب من الدبلوماسيين بصورة خطرة من السماح للمفاوضات على الخطوات التالية في تنفيذ الميثاق بالإنهيار. وقد أخذت أكبر دولتين في إطلاق الكربون في العالم – الولايات المتحدة والصين – تتشاجران حول صياغة الاتفاقية النهائية. وفي تبادل للأدوار، هدَّد زعماء الصين ذات التخطيط المركزي والتي تعتمد اعتماداً كبيراً جداً على الفحم بمغادرة القاعة إذا لم يتفق على تفويض تفاوضي قوي، بينما كانت الإدارة الأمريكية ترى التوصل إلى اتفاقية أضعف من ذلك[٤٤].

وبعد الساعة الثالثة صباحاً بقليل، وبلَفْتة من الهند، تراجعت الحكومة الأمريكية وجرى التوقيع على تفويض برلين. وعُهد إلى الدبلوماسيين إعداد بروتوكول لميثاق المناخ يهدف، ولأول

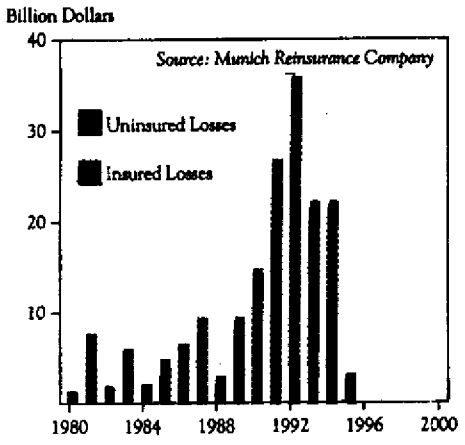
مـرَّة، إلى تخفيض انبعـاثـات الكـربـون. كما وافقت الحكـومـات على النظـر في سلسلـة من الإجراءات المحـدَّدة للحدِّ من الانبعـاثات وتـدشين سلسلة من المشـاريع الاسترشاديـة لنقل التكنولوجيـا الأقل كثافة كـربونية ما بين الدول. صحيـح أن هذه الالتزامات الجديـدة أبعد ما تكون عن ضمان أن الجوَّ العالمي سيستقر، ولكن، وإذا ما أخـذنا بعين الإعتبار سرعة السلحفاة التي تسير عليها مفاوضات المناخ على مدى ثـلاثة أعوام منذ (قمة الأرض) في ريودي جانيرو، فإن الالتزامات الجديدة مشجعة حقاً[٤٥].

كـان التقـدم الـــذي حصل في بـرلين وليـد التأثير المشترك الجديـد للقـــوى السيـاسيـة. فجماعات أنصار البيئة الألمانية والـرأي العام بعامة مارسوا ضغوطاً قـوية على الحكومة المضيفة طوال انعقاد المؤتمر. وأكملت جهودهم جهود المئات من نشطاء البيئة من مختلف أنحاء العالم. كما نشط في برلين كـذلك عشرات الرسميين المحليين الـذين كانـوا يمثلون ١٥٠ مـدينة تعمل على تخفيض انبعاثات الكربون فيها. وفي مؤتمر صُحفي تـرأسه رئيس بلدية تورنتو، وجه هؤلاء الرسميون النقد للجهود التي تنمُّ عن اللامبالاة من قبل حكوماتهم القومية[٤٦].

وبـدأت قـــوة فعالـة أخـرى في تأكيد وجـودها في بـرلين: صناعـة التأمـــين. فقد سبقت المؤتمر نـدوة مناخيـة للمدراء التنفيـذيين لشركـات التأمـــين، وبقي في برلين بعـد هذه النـدوة ممثلون عن كبريـات شركات التأمين مثل ميـونخ ري ولويدز اللنـدنية لمراقبـة الوقائع الـرسمية للمـؤتمر. وتعكس مشاركتهم حقيقـة أن شركـات التأمين، نتيجـة لتصاعـد أعـداد المطالبـات بـالتعويض عن الكـوارث في أوائل التسعينات، أصبحـت على وعي بمدى تعـرُّضها لارتفـاع درجة حـــرارة الأرض. ومنـذ ذلك الوقـت، قامت عـدة شركات مـــن بينها بـإعداد تقـارير داخلية حـول هذه القضيـة. ويقول اتش آر كوفمان (H.R.Kaufmann) ، المدير العام لشركة سويس ري (Swiss Re) وهي واحدة من أكبر شركات التأمين في أوروبـا: «هناك كمٌّ هام من الـدلائل العلمية التي تشير إلى أن خسـارة التأمين المسجلة في العـام الماضي نتيجة للكـوارث الطبيعية لم تكن مجرد حوادث عشـوائية... والفشل في اتخاذ العمل المناسب إزاء ذلك سيجعل الصناعة [التأمينية] وأصحاب السياسات فيها عرضة لعواقب وخيمة حقاً»[٤٧].

والمدراء التنفيذيون لشركـات التأمين قلقون من أنه إذا ما زادت تَغيُّرات المنـاخ من تكرار حدوث الكـوارث المرتبطة بـالطقس، فإنه سيترتـب على شركاتهم تـوقع استيعابها للصـدمات المالية الناجمة. والمعضلة هي أن أسعار الشركات وسياسات التغطية ظلت دائماً مبنية على قانون المتوسط العام. وفي حالة التغطية المتعلقة بـالطقس، فإنها تنظر إلى الاتجاهات المناخية السابقة

وتفترض أنه بمضي الوقت فإن تكرار حدوث المصائب سيظل على حاله. غير أن ممثلاً لشركة أول ستيت (Allstate) ومقرها بالولايات المتحدة يقول: «لقد أشترينا حمايتنا من الكوارث بناء على تاريخ الشركة قبل حدوث إعصار أندرو ... ونقوم الآن بإعادة تقييم تلك الحماية الآن»[٤٨].



شكل ٢-٣ الخسائر الاقتصادية من الكوارث الطبيعية المرتبطة بالطقس في مختلف أنحاء العالم ١٩٨٠ - ٩٥

ومنذ عام ١٩٩٠، دفعت صناعة التأمين العالمية ٤٨ بليون دولار عن الخسائر المرتبطة بالطقس، مقارنة بخسائر قدرها ١٤ بليون دولار دفعتها طوال عقد الثمانينات بأكمله (انظر الشكل ٢-٣). ويعتقد بعض محللي هذه الصناعة أن «سنة سيئة» أخرى أو سنتين أو حتى مجرد عاصفة كارثية واحدة قد تجبر شركات التأمين الكبرى على التخلي عن العمل في هذا المجال. ويلخِّص فرانكلين نتر (Franklin Nutter) رئيس رابطة إعادة التأمين الأمريكية معضلة صناعة التأمين بقوله: «إن أعمال شركات التأمين هي الأولى في صفِّ الشركات التي ستتأثر بتغير المناخ ... وقد يؤدي هذا التغيُّر إلى إفلاس هذه الصناعة». وكخطوة أولى تقوم الكثير من الشركات بتخفيض تعرضها في مناطق العقارات الساحلية المعرضة للحرائق البريَّة، والأودية التي يحتمل تعرضها للفيضانات وكذلك جزر الكاريبي. غير أنه إذا استطاعت صناعة التأمين حلَّ مشاكلها عن طريق التخلي عن بعض أشكال الحماية، عندها إما أن يتوجَبَ على الحكومات أن تتدخَّل وتصبح شركات تأمين كملاذ أخير وإلا سيفقد المجتمع منطقة حيوية حاجزة ضد أخطار تسارع تغيُّر المناخ[٤٩].

ويحمل دخول صناعة التأمين في الحوار الدائر حول تغير المناخ في ثناياه إمكانية تحوَّله إلى نقطة فاصلة. وكعمل تجاري وصناعي يقف على الخط الأمامي لجبهة أكثر نشاطات المجتمع خطورة، فإن لهذه الصناعة تقاليد عريقة في الحثِّ على إجراء التغيرات الهامة على السياسات التي تساعد على تخفيض تعرض المجتمع للأخطار. ففي الولايات المتحدة، على سبيل المثال، فإن تجربة الصناعة التأمينية مع مطالبات التعويض المرتبطة بالحرائق حَدَت بها إلى العمل وراء

الكـواليس لتبني قواعـد لـلإنشاءات أشـد صرامة مـن شأنها تخفيف تكرار حـوادث الحريق. وبالمثل، شنَّت شركات التأمين حـرباً منذ أوائل السبعينات من أجل تبني معايير سـلامة أكثر حزمـاً بالنسبة للسيارات - وغـالباً ما كـانت تتصارع مباشرة مع أنصار أصحـاب المصلحة في صناعـة السيارات. واللـوائح التي نجمت عن ذلك والمتعلقة بمخففات الصـدمات وأحـزمة المقاعد والأكياس الانتفاخية (air bags) التي تساعد على إنقاذ عشرات الآلاف من الأرواح - وتجنُّب دفع بلايين الدولارات على شكل خسائر تأمين[٥٠].

وبأخذ هذا التاريخ بعين الاعتبار، بدأ زعماء الصنـاعة الذين يَرون أن على شركات التأمين أن تأخذ دوراً مباشراً أكبر في سيـاسات المناخ العالميـة. وفي تقرير متابعة لمؤتمر بـرلين قال أحد ممثلي شركة لويـدز اللندنية: «وهكذا فإن من المحتمل أن يستوجب على صنـاعة التأمين القيام ببعض المبادرات من تلقاء ذاتها أو بالتعاون مع الصناعة المصرفية»[٥١].

وثمَّة صـوت آخـر أكَّد على وجوده في برلين كـان دول العالـم النامـي، وهنـا سخريـة القدر، بزعامـة أصغر الـدول الأعضـاء في هذا العـالم النامي. فقـد ظل تحالـف دول الجـزر الصغـيرة (Alliance of Small Island States) - ويتألف من حـوالي ٣٦ دولـة مهـدَّدة بصورة خـاصة بـارتفاع مستـوى مياه البحار - نشيطـاً في مفاوضـات المنـاخ. ويرى إيـريميا تابـاي (Iremia Tabai) الـرئيس السابق لكيريبـاتي (Kiribati) أنـه «إذا أدى أثـر غـازات البيوت الخضراء إلى رفع مستويـات البحار بمتر واحد، فإنه سيقضـي بالفعـل على كيريباتي ... وفي خمسين أو ستين سنة، لن تكـون بلدي موجـودة هنا». وفي برلـين، قـدَّم التحـالف اقتراحـاً خلال الأسبـوع الأول يقضي بإلزام الـدول الصنـاعية بتخفيض إطـلاقاتها بنسبـة ٢٠ بالمائة[٥٢].

وفي منتصف انعقاد المؤتمر قـامت مجموعـة الـ ٧٧ (Group of 77) - بزعـامة دول مثل البرازيل والصين ومصر والهنـد وماليـزيا والفلبين - بـالابتعـاد عن زميـلاتها المصـدِّرة للنفط وصـادقت على اقتراح تحالف دول الجزر الصغيرة. وكـان دافعهـا على ذلك واضحاً. فقـد قـال السناتور هيهرسون الفاريز (Heherson Alvarez) من الفلبين، والذي ترأس قبل ذلك مؤتمر المناخ لزعماء أسيا والمحيط الباسفيكـي: «إنها دول الجزر الصغيرة والدول الساحلية والأرخبيلية في آسيا المحيط الباسفيكي الأكثر عرضة لتغيُّر المناخ»[٥٣].

وأدى اقتراح مجموعة الـ ٧٧ الذي نجم عن ذلك، والذي سميَّ بالورقة الخضراء (The Green Paper) إلى إعادة تشكيل المشهد الدبلوماسي في برلين. فقد صفَّق للاقتراح الجماعات البيئية وجماعات الطاقة النظيفة، غير أن الحكومات كانت منقسمة بصورة عميقة. فالرسميُّون الأوروبيون، بمن فيهم أنجيلا ميركل (Angela Merkel) رئيسة المؤتمر ووزيرة البيئة الألمانية رحَّبوا بالورقة الخضراء وأيدوا الكثير من عناصرها. أما الكويت والعربية السعودية، على أية حال، فقد عبرتا عن غضبهما الشديد كما فعلت الولايات المتحدة واستراليا وغيرهما من الدول الأعضاء في «نادي الكربون» التي كانت تحارب من أجل تفويض فاتر. وبدا أن جماعات الضغط العاملة من وراء الكواليس من شركات السيارات والطاقة الكهربائية والنفط، وحلفائهم في الكونغرس الأمريكي قد غيَّروا مجرى الأحداث في الإدارة الأمريكية التي كانت في يوم ما تفاخر بزعامتها على جبهة قضية المناخ[٥٤].

والمدراء التنفيذيون لشركات التأمين قلقون من أنه إذا ما زاد التباين في المناخ من تكرُّر حدوث الكوارث المرتبطة بالطقس، فإنه سيترتب على شركاتهم توقُّع استيعابها للصدمات المالية الناجمة.

وعلى غير الموقف في ريو دي جانيرو عام ١٩٩٢، عندما استسلم الأوروبيون للولايات المتحدة حول قضية الالتزامات العددية في ميثاق المناخ، فقد صمد الأوروبيون هذه المرَّة. وتعطي الاتفاقية الختامية، التي عرفت باسم قرار برلين (Berlin Mandate)، تعليمات للحكومات بالتفاوض على بروتوكول معاهدة «لتوضيح السياسات والإجراءات وكذلك لوضع حدود كمية وأهداف للحدِّ من الانبعاثات في غضون أُطر زمنية محددة مثل أعوام ٢٠٠٥، ٢٠١٠، ٢٠٢٠». وينبغي توقيع هذه الاتفاقية، التي يحتمل أن تُسمَّى برتوكول كيوتو (Kyoto Protocol)، في المؤتمر الثالث للأطراف المعنية الذي سيعقد في اليابان عام ١٩٩٧[٥٥].

وفي مؤتمر برلين، اعترفت الحكومات ضمناً أن هناك حاجة لإجراء تخفيضات كبيرة على انبعاثات الكربون وأن معظم خطط المناخ التي أُعدَّت حتى الآن غير ملائمة. ومع ذلك، يظل علينا أن ننتظر لنرى كم سيكون قوياً ومحدداً البروتوكول الذي سيوافق عليه في عام ١٩٩٧، نظراً لأن الخلافات نشبت من جديد بين الولايات المتحدة وحلفائها الأوروبيين في مفاوضات متابعة جرت في جنيف في شهر آب (أغسطس) عام ١٩٩٥ . وتختلف الأساليب كثيراً ليس حول السؤال فيما إذا كان من اللازم تبني حدود انبعاثات بعد عام ٢٠٠٠ تكون ملزمة فحسب، بل حول ما إذا كان من اللازم البدء بتناول تغيرات السياسات اللازمة

لتخفيض الانبعاثات: تخفيض الدعم للوقود الاحفوري، وزيادة ضرائب الطاقة، وتخفيض الحواجز السوقية أمام تقنيات الطاقة الجديدة[٥٦].

وثمَّة قضية أخرى جرى احراز التقدم حولها في برلين وهي الدور الذي ستلعبه الدول النامية في الجهد الرامي لتخفيض الانبعاثات. ومعظم هذه الدول، والتي لا زالت اقتصادياتها تنمو بصورة سريعة، عازفة عن تبني حدوداً لانبعاثات الكربون، ولكنّ بعض الدول الصناعية ترى أن معظم تخفيضات الانبعاثات ذات الجدوى الاقتصادية يمكن تحقيقها في الدول النامية لأن أنظمة الطاقة فيها غالباً ما تكون غير كفؤة بصورة كبيرة. وبالتالي فقد اقترحت (الدول الصناعية) مفهوماً يعرف باسم التطبيق المشترك (Joint Implementation)، ويقصد منه السماح للدول بالتعويض عن انبعاثات الكربون فيها بالاستثمار في مشاريع الطاقة النظيفة أو زراعة الأشجار في أماكن أخرى. وعارضت الدول النامية هذه الفكرة ورأت أنها تسمح للدول الأغنى بتجنب المسؤولية عن تغيير المناخ. ومن ناحية أخرى أيدت الولايات المتحدة والنرويج فكرة التطبيق المشترك كطريقة لتشجيع تصدير التكنولوجيا وتخفيف العبء عن قطاعاتها هي كثيفة الكربون[٥٧].

لا زال العالم مقصراً كثيراً عن تحقيق الأهداف التي حدَّدها ميثاق المناخ.

وكان الحل الوسط الذي تم التوصل له في برلين هو إقامة مرحلة تجريبية لمشروعات التطبيق المشترك حتى عام ١٩٩٩، لن يسمح للدول في أثناءها بتراكم الديون بالنسبة لتخفيضات الانبعاثات التي يتم إنجازها. ومع ذلك وحتى يكون هناك حدود للكربون ملزمة قانونياً، فإن التطبيق المشترك سيظل مجرَّد وسيلة رمزية لتخفيض الستة بلايين طن من الكربون التي تُطلق في الجو كلَّ عام. والحقيقة المتمثلة في أن هذه القضية التي تؤدي إلى الانقسام بين دول الشمال والجنوب قد تطرح الآن جانباً لمدة سنوات قليلة قادمة هي إحدى النجاحات الصغيرة التي تحققت في برلين[٥٨].

الاختـــراق

جرى النصُّ بوضوح على الهدف المركزي لميثاق إطار العمل حول تغير المناخ في البند الثاني من هذا الميثاق: «إن الهدف النهائي للميثاق ... هو تحقيق... الاستقرار في تركيزات غاز البيوت الخضراء في الجو عند مستوى يمكِّن من منع التدخُّل البشري (Anthropogenic) الخطير في نظام المناخ. وهذا المستوى ينبغي تحقيقه خلال إطار زمني يكفي للسماح للأنظمة

البيئية بالتكيُّف بصورة طبيعية مع تغيّر المناخ، ولضمان عدم حصول تهديد لإنتاج الغذاء وللسماح للتنمية الاقتصادية بالتقدم بطريقة مستديمة»[٥٩].

والواضح من خلال آخر التقييمات العلمية والزيادة المستمرة في انبعاثات غازات البيوت الخضراء في عشرات الدول هو أن العالم لا زال مقصراً كثيراً عن تحقيق الأهداف التي حددها ميثاق المناخ. وبعد أكثر من اثني عشر اجتماعاً دولياً رسمياً حول المناخ، وبلايين الدولارات من الأبحاث العلمية وحشد من خطط المناخ القومية، فإن أثر ذلك على الانبعاثات العالمية لا زال عند حدِّه الأدنى في أفضل الحالات. وظلت سياسات الحكومات ضعيفة حتى الآن، بمثل ما هي عليه الحال بالنسبة لالتزامات القطاع الخاص.

وحتى الآن، فإن أفضل ما يمكن قوله هو أن الميثاق قد يكون قد أبعد عدداً غير قليل من المستثمرين عن مشاريع الفحم، أو شجَّع بعض الحكومات على تطبيق برامج متواضعة لتسريع تحسينات كفاءة الطاقة وتسويق مصادر الطاقة الخالية من الكربون. أما إذا كان الهدف هو تحقيق ما يقرب من ٨٠ بالمائة من التخفيضات على انبعاثات غازات البيوت الخضراء وهو المطلوبُ خلال نصف القرن القادم حتى يتم تحقيق الهدف المركزي للمعاهدة، فإنه يتوجب على نظام الطاقة العالمي اتباع مسار مختلف تماماً عن ذلك المسار الذي يجري الآن توقعه من قبل معظم الحكومات والوكالات الدولية. وعلى سبيل المثال، فقد توقعت وكالة الطاقة الدولية في عام ١٩٩٥ أنه بدون مبادرات سياسات جديدة، فإن انبعاثات الكربون العالمية ستفوق مستوى عام ١٩٩٠ بـ ٣٠-٤٠ بالمائة في عام ٢٠١٠[٦٠].

وأصبح الجدل حول كم هو عملي - أو مكلِّف - اتباعُ طريق مختلف لمصادر الطاقة كعنصر حام من عناصر الحوار العالمي حول المناخ على نفس القدر الذي يدور حول المسائل العلمية. فعلى جانب من ذلك، هناك رجال الاقتصاد والعاملون وراء الكواليس لصالح الوقود الاحفوري الذي يستخدمون نماذج القياس الاقتصادي كي يوحوا بأن الإبقاء على انبعاثات الكربون ثابتة خلال العقود القليلة القادمة قد يكلِّف مئات بلايين الدولارات وسيؤدي ذلك إلى خفض المخرجات الاقتصادية بما بين ١,٥ إلى ٢,٥ بالمائة. وعلى الجانب الآخر هناك العلماء والمهندسون وأنصار البيئة والمستثمرون في الطاقة الذين يرون أنه متى ما تم إزالة الحواجز السوقية، فسيجري تسويق تكنولوجيات جديدة للطاقة، وأنه عند الاعتراف بالتكاليف البيئية سيصبح الاقتصاد القائم على الكربون المنخفض أكثر اقتصادياً مما عليه اقتصادنا اليوم[٦١].

وجرى في دراسات حديثة رسم ملامح اقتصاد الطاقة ذي الكربون المنخفض والعملي،

الذي يمكن تحقيقه في العقود القليلة القادمة. وكُنْه هذا الاقتصاد أنَّه سيحقق مستويات عالية من كفاءة الطاقة في الاقتصاد بأكمله، ونظاماً لامركزياً لمولِّدات الطاقة الكهربائية والذي ستستخدم فيه الحرارة المهدورة في المنازل والصناعة، واعتماداً متزايداً على غاز الميثان ليحل محل النفط والفحم. وهذا ممكن باستخدام التكنولوجيات المتاحة حالياً في الأسواق - مثل توربينات الغاز واللمبات الكهربائية الالكترونية - أو التكنولوجيات التي ستظهر قريباً جداً مثل خلايا الوقود والعجلات الطائرة (Flywheels) والخلايا الشمسية المركبة على السطوح. ولتوضيح الإمكانيات الكامنة في ذلك نقول: إنه لو أن بناية تجارية تحصل على الحرارة اللازمة من فرن غاز طبيعي نموذجي وعلى الكهرباء من محطةِ كهرباء تعمل بالفحم جرى إعادة تجهيزها بنوافذ وإضاءة ومتحكمات إلكترونية كفؤة ونظام داخلي للحرارة والكهرباء المتولِّدة من الغاز، فإن انبعاثات الكربون المرتبطة بتلبية حاجة هذه العمارة من الطاقة سوف تنخفض بنسبة ٨٠-٩٠ بالمائة - وكل ذلك باستخدام التكنولوجيات المتوافرة في الأسواق في الوقت الحاضر[٦٢].

حقيقة، لن تكون جميع التغييرات اللازمة لإحداث الاستقرار على التركيزات الجوية العالمية من غازات البيوت الخضراء بسيطة أو سريعة، ومعظمها يتطلب استثماراً مباشراً كبيراً. إلا أنه مع مضي الأيام، فإنه يمكن موازنة معظم هذه النفقات عن طريق تكاليف التشغيل والطاقة الأقل في الأنظمة الجديدة، وكذلك تكلفة التَّلوث التي سيكون قد أمكن تجنبها. وخلال الـ ٢٥-٣٠ سنة القادمة، فإنه سيكون لا بد من استبدال جميع محطات الكهرباء والمصافي والسيارات والأدوات والمصانع بالفعل، ولو لمرة واحدة، مما يهيىء الفرصة لتركيب تكنولوجيات أقل كثافة كربونية. وزيادة على ذلك، فإن نماذج الاقتصادات الكبرى المستخدمة في معظم دراسات إبطال مفعول غازات البيوت الخضراء بها عيب مركزي؛ إذ تفترض أن النهج الحالي هو نهج اقتصادي ولا تعوقه الحواجز السوقية، وأن التكنولوجيا قد وصلت إلى حالة السكون. وزيادة على ذلك تفترض أن صانعي السياسات سيركِّزون بدون أدنى تفكير على ضرائب الكربون وحدها كي يخفِّضوا من الانبعاثات، ويتجاهلون سلسلة من الإصلاحات الأخرى[٦٣].

ويمكن الوصول لبعض أكبر المكاسب في مجال إبطاء انبعاثات الكربون باستخدام أكثر الإصلاحات وضوحاً - ذلك هو إلغاء بلايين الدولارات المقدمة كدعم لاستعمال الوقود الاحفوري القائمة الآن؛ والتخلص من الاحتكارات الجامدة التي تسيطر على صناعات الكهرباء والغاز والنفط في معظم الدول؛ ومنح المستهلكين دوراً في (تحديد) أسواق الطاقة.

وفي الولايات والدول التي جرى فيها تجريب هذه الأفكار بالفعل، أدت في جميع الحالات تقريباً إلى مجموعة من النتائج المترابطة التي قد تثيرُ استغراب الكثيرين من العلماء: هبوط في الانبعاثات وتخفيض في فواتير الطاقة. وليست كاليفورنيا وهولندا والمملكة المتحدة سوى أمثلة جيدة على ذلك[٦٤].

والخطوة الحاسمة الثانية هي نظام للحوافز والجزاءات المالية المستهدفة لتشجيع الاستثمار في التكنولوجيات الجديدة. وتشمل أمثلة ذلك فرض الضريبة على المركبات بناء على درجة انبعاثاتها، ولربما أيضاً إرجاع جزء من هذه الضريبة لأكثر نماذج المركبات نظافة؛ والسماح لمتعهدي الكهرباء النظيفة ببيعها بأسعار معقولة، كما تفعلُ ألمانيا الآن؛ وتعديل التصاميم وأتعاب المباني حتى يتم مكافأة المهندسين المعماريين والمهندسين والبنائين لكفاءة منتجاتهم. ومثل هذه البرامج يمكن دفع تكاليفها من وفورات الطاقة أو دعمها جزئياً بالضريبة التي تفرض على انبعاثات الكربون التي سيجري رفعها تدريجياً مع مضي الوقت (انظر الفصل العاشر).

ومع أن لدى الحكومات القومية والإقليمية والمحلية الكثير من المسؤولية نحو تخفيض انبعاثات غازات البيوت الخضراء، فإن ميثاق إطار العمل حول تغير المناخ يستطيع أن يلعب دوراً هاماً في تصويب خلل السياسات. ويمكن لبروتوكول يشخِّص التخفيضات في هذه الانبعاثات أن يساعد على حفز مثل هذه التغيرات، ولكنَّ الميثاق يمكن أيضاً استخدامه في تنفيذ إجراءات محددة عالمياً، مثل ضرائب الكربون ومعايير كفاءة الأدوات والسيارات والحوافز وبرامج نقل التكنولوجيا. وبالفعل، يجري تشكيل الندوات الفنية الاستشارية لدراسة مثل هذه الخيارات والتي يمكن تضمينها في بروتوكول كيوتو لعام ١٩٩٧ .

وعلى الرغم من التوقعات بأن الاستثمارات في التكنولوجيات الجديدة يمكن أن تقوِّي الكثير من الاقتصادات، إلا أن بعض الصناعات - وبخاصة في الولايات المتحدة - تبدو وكأنها في حالة تنكّر لذلك. إذ يقول تحالف المناخ العالمي (والذي لا يمثل صناعات الفحم والنفط فحسب، بل شركات صناعة السيارات والمرافق الكهربائية والرابطة القومية لأصحاب الصناعات): «تظل القضية [قضية المناخ] غارقة في الجدل والمآرب الشخصية وسوء الفهم ... وتكلفة عدم القيام بعمل ما تظل خاضعة للتخمينات وبعيدة زمنياً». ويبدو أن معظم جهود هذه الجماعة موجهة نحو إعاقة وتأخير تنفيذ المعاهدة[٦٥].

وهذه الجماعة، التي تمثل صورة أواخر القرن العشرين لمن كانوا في الماضي يؤمنون بأن الأرض مستوية وغير كروية، قد تؤخر الجهد الرامي إلى إبطاء تغيُّر المناخ العالمي، ولكنها

يمكن أيضاً أن تضرَّ بمستقبل الشركات الأعضاء فيها. وتوحي الأدلة العلمية أن العقدين التاليين سيشهدان معدلات لم يسبق لها مثيل في تغير المناخ، والتي يمكن أن تؤدي إلى اضطراب أنماط الطقس الإقليمية. ففي الوقت الذي أخذ فيه الأفراد والشركات في المعاناة من آثار اضطراب المناخ، فإنهم سيطالبون باتخاذ عمل فوري، كما فعلوا في الماضي عند قيام أزمات بيئية أقل شأناً. وقد خلُص مارك مانسلي (Mark Mansley) من مجموعة دلفي (Delphi Group)، وهي شركة مالية مقرها لندن، في دراسة أجراها عام ١٩٩٤ إلى أن «تغير المناخ يمثل أخطاراً على المدى البعيد على صناعة الوقود الكربوني. وهذه الأخطار لم يجر بعد إسقاطها بصورة مناسبة من حسابات الأسواق المالية. وفي أسوأ الحالات، [فإن تغير المناخ] قد يؤثر بصورة خطيرة على عوائد عدد من الاستثمارات»[٦٦].

وإحدى النتائج لسياسة دفن الرؤوس في الرمال كالنعام التي تسير عليها معظم الصناعات كثيفة الكربون هي أن قاعدتها السياسية أخذت تَضيق بالفعل. فهناك تحالف سياسي جديد يناصر اتخاذ عمل قوي حول قضية المناخ آخذ الآن في التبلور - ويتكون من الجماعات البيئية ودول الجزر الصغيرة المهددة بارتفاع منسوب مياه البحر، وشركات التأمين متعددة الجنسيات والشركات المصرفية. وطالب جيرمي ليغيت (Jeremy Leggett)، وهو عالم بيئي يعمل مع جماعة السلام الأخضر العالمية، غرين بيس إنترناشونال (Greenpeace International)، بـ «التضامن بين الأوساط التي تهمها الأخطار» وهو يعمل بنشاط على تنظيم مثل هذه الجماعة[٦٧].

ومن السهل تصوّر كيف ستقوم مثل هذه الشركات والجماعات المعنيَّة بتعبئة صفوفها في المستقبل القريب وتشرع في ممارسة نفوذها الاقتصادي والسياسي الكبير. فلو أن البنوك وشركات التأمين قامت بإفراغ بعض موجوداتها الواسعة (المستثمرة) في النفط والفحم أو استثمرت بنشاط بعض أرصدتها في التكنولوجيات الجديدة ذات الكفاءة العالية في استخدام الطاقة أو في تكنولوجيات الطاقة المتجددة - في صندوق للاستثمار في المناخ - فإنها بذلك ستحفز تطوير نظام طاقة أقل كثافة كربونية. وإذا ما بدأت تمارس ضغوطها بنشاط من أجل تغيير سياسات الطاقة أمام البرلمانات القومية، فإن جبل ثلج سياسات المناخ قد يبدأ في الانزلاق السريع بمثل ما عليه الحال عند بعض جبال الثلج الحقيقية في القارة القطبية الجنوبية الآن.

ويشير المراقبون في الأوساط الدبلوماسية إلى أن قضية الأوزون ظلت تراوح مكانها سنوات وسنوات حتى ربيع عام ١٩٨٨، عندما ظهرت دلائل علمية جديدة مثيرة، في نفس

الوقت الذي أدركت فيه بعض الشركات الكيماوية العالمية الكبرى أن بإمكانها تحقيق المزيد من الأرباح إذا ما قامت بتسويق بدائل للكيماويات التي تُنْضب الأوزون. وعلى مدى فترة لا تزيد على ثلاثة أسابيع فحسب، أحدثت هذه الشركات انعكاساً في موقفها بالنسبة للتخلص التدريجي من مثل هذه الكيماويات. وفي الحال، شرع زعماء العالم، ومن بينهم مارغريت تاتشر رئيسة الوزراء البريطانية، في الدعوة لاتخاذ عمل سريع، وجرت مراجعة في عام ١٩٩٠ لمعاهدة نضوب طبقة الأوزون والدعوة للإيقاف التام لانتاج أكثر الكيماويات ضرراً بحلول عام ٢٠٠٠، والتي أدت منذ ذلك الوقت إلى تغييرات كاسحة في الصناعة الكيماوية[٦٨].

وفي الماضي، كان الأمر يتطلب بصورة عامة حدوث نوع من أنواع الأزمات قبل أن يستجيب العالم لتهديد جديد رئيسي -وهذا نمط ساد في حالة المطر الحمضي في أوروبا في الفترة ما بين أوائل الثمانينات حتى منتصفها، وفي حالة نضوب الأوزون على المستوى العالمي في فترة لاحقة من ذلك العقد. وإنه لمن سوء الطالع، وإن كان هذا هو ما يحدث في غالب الأحيان، أن تبدو البشرية عاجزة عن اتخاذ مثل هذه الخطوات على أساس من الدراسات العلمية. والتحدي الذي يواجهنا الآن هو الإفادة من الهدوء الذي يسبق العاصفة: وإعداد آلة السياسات للبدء بالعمل حالما تتضافر معها الإرادة السياسية.