دع السوق يقرر

بقلم: هانس- هولجير روجنر

يجب أن ندع السوق يقرر ما إذا كانت الطاقة النووية اقتصادية كما هي نظيفة.

يكمن الهدف الجوهري للاتفاق الإطاري للأمم المتحدة حول التغيرات المناخية (UNFCCC) في تحقيق ثبات نسبة تركيز غازات الصوبة الزجاجية في الجو عند الحد الذي يمكن معه منع التدخل الخطر للأنشطة البشرية مع النظام المناخي. وهذا الحد يجب تحقيقه من خلال إطار زمني يسمح للنظم الإيكولوجية بالتواؤم الطبيعي مع التغيرات المناخية. وسوف يضمن ذلك بقاء إنتاج الغذاء غير مهدد وأن تسير التنمية الاقتصادية بطريقة مستدامة.

ويمكن تلخيص النتائج العلمية لتقرير التقويم الرابع للمجموعة بين الحكومية لشئون التغيرات المناخية (IPCC) والذي نُشر في 2007 كالآتي:-

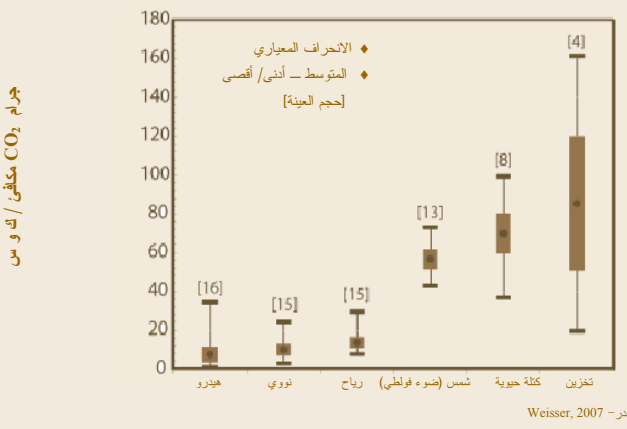
- ازداد تركيز غازات الصوبة الزجاجية في الغلاف الجوي العالمي زيادة ملحوظة نتيجة الأنشطة البشرية منذ عام 1750، وقد تخطى الآن قيم ما قبل العصر الصناعي بكثير. ويُعد ثاني أكسيد الكربون الناتج عن إنتاج واستخدام الوقود الأحفوري مثل الفحم والغاز والبترول والتحول في استخدام الأراضي من أهم غازات الصوبة الزجاجية الناتجة عن الأنشطة البشرية حيث ازداد التركيز الجوي للغازات من280 جزء في المليون في فترة ما قبل العصر الصناعي إلى 381 جزء في المليون حالياً.
- تزايدت درجات الحرارة عالمياً بما يتراوح بين 0.56 سيلسيوس إلى 0.92 سيلسيوس منذ 1905. وبالنظر إلى كافة الجوانب، فإنّ درجات الحرارة العالية على مستوى العالم تؤثر بالسلب على النظم الإيكولوجية وصحة الإنسان وإمدادات الغذاء وإمكانية الحصول على المياه النقية.
- ومع تنفيذ السياسات الحالية لمكافحة التغيرات المناخية وممارسات التنمية المستدامة المرتبطة بها، فإنّ انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية سوف تستمر في الازدياد على مدار العقود القليلة القادمة (25-90% في الفترة 2000-2030).
- هناك إجراءات وتكنولوجيات قائمة بالفعل للمكافحة الفعالة لآثار التغيرات المناخية، كما أنّ الإمكانات الاقتصادية لخفض انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية كبيرة بالقدر الكافي لتعادل نمو الانبعاثات المتوقعة أو الوصول بها إلى مستويات أقل من المستويات الحالية على مدى العقود القادمة دون فرض قيود غير ملائمة على آمال التنمية الاقتصادية.

إنّ القرار الذي اتخذه الاتحاد الأوروبي وكندا واليابان لتعريف معنى "خطر التدخل البشري وأثره على النظام المناخي" كمتوسط للزيادة العالمية في درجات الحرارة (عن فترة ما قبل العصر الصناعي) قيمته 2 درجة سيلسيوس ، يدل ضمناً على التحكم في تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الجو بحيث لا تتعدى حوالي 450 جزءًا في المليون. و يتطلب ذلك تغييراً شديداً في اتجاهات الانبعاثات الحالية بحيث يتم خفض الانبعاثات السنوية لثاني أكسيد الكربون في الجو بحلول منتصف القرن الحادي والعشرين بنسبة 45-50% عن المستويات الحالية.

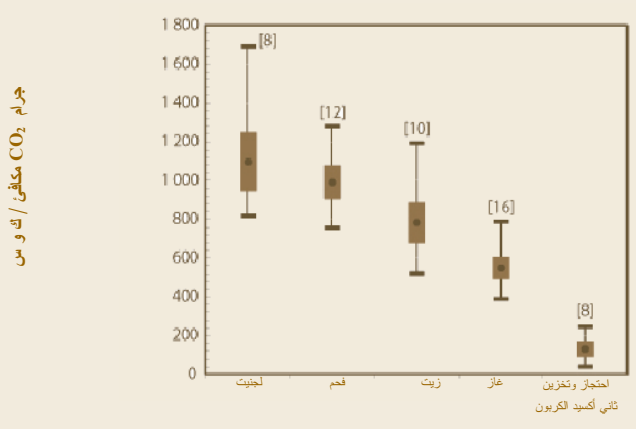
تعكس اتفاقية تغير المناخ – التي تم التوصل إليها في اجتماع مجموعة الثماني (G8) في عام 2007 في هيليجيندم – مفهوم الزيادة في حدود 2 درجة سيلسيوس كحد لدرجة الحرارة وتضع هدفاً يتمثل في خفض قيمة الانبعاثات العالمية إلى النصف كحد أدنى بحلول 2050.

وحيث أنّ التغير المناخي يُعد مشكلة عالمية، فمن الواضح أنّه ينبغي مناقشتها

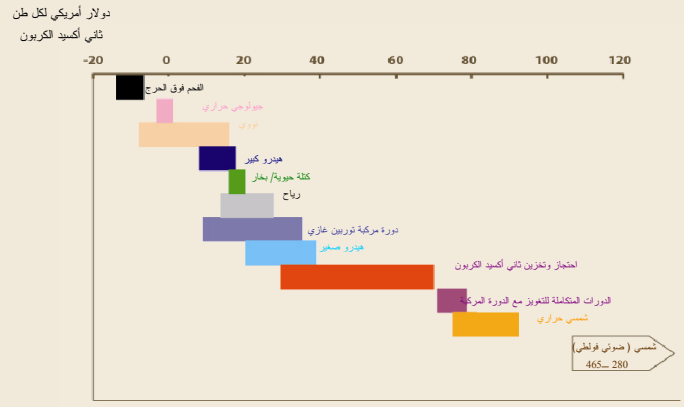
دورة العمر لانبعاثات غازات الصوبة الزجاجية الناتجة من الخيارات المختلفة لتوليد الكهرباء



المصدر – Weisser, 2007



مدى تكلفة خفض معدلات ثاني أكسيد الكربون لتكنولوجيات توليد الكهرباء



يوضح الشكل مدى تكلفة الخفض التدريجي لمعدلات ثاني أكسيد الكربون لتكنولوجيات التوليد المعتمدة على شبكات الكهرباء وهذا الشكل من أجل الأغراض التوضيحية فقط، ويمكن الاطلاع على التكلفة الحقيقية في موقع آخر خاص.

المصدر: البنك الدولي 2006.

من خلال إطار سياسي عالمي شامل، وخاصةً لتقليل انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية فيما بعد 2012. ولا ينبغي أن يقتصر هذا الإطار على مناقشة التغير المناخي فقط ولكن يجب أن يتضمن أيضاً قضايا أمن الطاقة والنمو الاقتصادي والتنمية المستدامة، بالإضافة إلى الامتثال لمبدأ الاتفاق الإطاري للأمم المتحدة حول التغيرات المناخية (UNFCCC) "أنّ هناك مسئوليات مشتركة ولكن متمايزة وطبقاً لقدرات كل طرف". ويعطي هذا المبدأ دوراً رياديا للدول الاقتصاديات المتقدمة في بذل المجهودات المستقبلية لتخفيض انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية عالمياً. ولكن فاعلية الإجراءات التي تتخذها الاقتصاديات المتقدمة وحدها لن تكون كافية لتثبيت تركيزات غازات الصوبة الزجاجية. وفي آخر الأمر فإنّه يجب على كل الدول أن تتعهد بالتزامات فعّالة تجاه التغيرات المناخية تتفق مع الظروف الخاصة لكل دولة وتتعلق تلك الالتزامات – أساساً – بالتحكم في شدة الانبعاث المحلي للكربون الناتج عن أنشطة التنمية الاقتصادية الخاصة بها.

تعتمد كفاءة وفاعلية التخفيف من أضرار التغير المناخي في الدول النامية على معدل الانتشار والانتقال العالمي للتكنولوجيا الصديقة للبيئة. وتعد "آلية التنمية النظيفة (CDM)" وفقاً لبروتوكول كيوتو أحد الطرق لتحفيز نقل التكنولوجيا. حيث تتيح هذه الآلية للدول الملتزمة بتخفيض الانبعاثات في إطار هذا البروتوكول الحصول على مزايا ائتمانية مقابل خفض الانبعاثات تكون قد تحققت من خلال الاستثمارات في مجال الحد من غازات الصوبة الزجاجية خارج حدودها الوطنية (في الدول النامية على سبيل المثال).

خفض انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية

هناك قبول عام أنّ الاتفاق الإطاري للأمم المتحدة حول التغيرات المناخية (UNFCCC) هو المرجعية المناسبة للتفاوض حول التحرك العالمي المستقبلي بخصوص التغير المناخي بمعنى عقد اتفاقية شاملة خاصة بانبعاثات غازات الصوبة الزجاجية فيما بعد 2012 "ما بعد كيوتو" التي تتضمن كل الدول الأكثر إنتاجاً لهذه الغازات.

يوجد الآن عدد من الخيارات التكنولوجية لتقليل انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية الموجودة من قبل. وتتدرج هذه الخيارات من تحسين كفاءة الطاقة إلى التحول من استخدام الفحم إلى الغاز الطبيعي والتوسع في استخدام الطاقة النووية والطاقات المتجددة. وتشمل الخيارات الأخرى – والمتوقع أن تكون متاحة تجارياً في المدى القريب – احتجاز وتخزين ثاني أكسيد الكربون مثل احتراق الفحم مع إزالة ثاني أكسيد الكربون من الغازات المنصرفة وتخزين ثاني أكسيد الكربون الذي تم احتجازه في مستودعات جيولوجية مناسبة.

ولكل خيار من خيارات المكافحة التكلفة الخاصة به والعائد المتوقع منه، والذي يعكس الاختلاف في مدى فعاليته على التغيرات المناخية (الانبعاثات لكل وحدة من الطاقة) والتكاليف الرأسمالية والتشغيلية (انظر الشكل الذي يوضح دورة العمر لانبعاثات غازات الصوبة الزجاجية لكل كيلووات ساعة من الكهرباء المنتجة من خيارات التوليد المختلفة). وتقدر الانبعاثات التي تصدر عن السلسلة الكاملة للعمليات المتعلقة بالطاقة النووية – بدءًا من التنقيب عن اليورانيوم وتصنيع الوقود إلى إنشاء وتشغيل المفاعل والتخلص من النفايات – بما يتراوح بين 4 إلى 22 جرام فقط من مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل كيلووات ساعة. وذلك يساوي تقريباً معدل الانبعاثات الطفيفة الناتجة عن طاقة الرياح والطاقة الكهرومائية والتي هي أقل من معدل الانبعاثات الناتجة من الخلايا الضوئية الشمسية والطاقة الحيوية وأقل بكثير مما ينتجه الفحم والبترول والغاز الطبيعي.

ويُعد وجود انبعاثات قليلة على مدى دورة العمر متطلباً ضرورياً – ولكنه غير كافٍ – للتخفيف من أضرار التغيرات المناخية، حيث يجب أن تتوافق التكنولوجيا أيضاً مع عناصر التكلفة ومعايير الأداء الأخرى. إنّ التكاليف والأداء والفعالية المناخية تحدد معاً الإمكانية الحقيقية لتخفيف أضرار نوع محدد من التكنولوجيا.

في عام 2004، ساهم حوالي 17,400 تيراوات ساعة من التوليد العالمي للكهرباء في إنتاج حوالي 11 مليار طن من غاز ثاني أكسيد الكربون من إجمالي انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية (انظر الشكل). إنّ حصة الطاقة النووية في توليد الكهرباء والتي تقدر بـ 16% جنّبت العالم إصدار انبعاثات تصل إلى حوالي 2.0 – 2.2 مليار طن من غاز ثاني أكسيد الكربون، ويتوقف ذلك على نوع الطاقة التي كان يمكن أن تستخدم بدلاً من الطاقة النووية في خليط الطاقة الحالي. وبالرغم من ذلك، فإنّ الطاقة النووية تجنّب العالم حالياً انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية أكثر مما قد يؤدي إليه التنفيذ الكامل لبروتوكول كيوتو. وتُعد الطاقة النووية خياراً إيجابياً خالصاً فيما يتعلق بالتغير المناخي، وبالتالي في سياق الاتفاق الإطاري للأمم المتحدة حول التغيرات المناخية (UNFCCC). وليس للطاقة النووية تأثيرات سلبية على المناخ وكلما زاد استخدامها، كلما تجنبنا المزيد من انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية.

رؤية من زوايا أخرى

ولكن ماذا عن اقتصاديات الطاقة النووية؟ يرى بعض المشككين أنّه بالرغم من كون الطاقة النووية تكنولوجيا قليلة انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية فإنّ التكاليف الرأسمالية العالية تجعلها خياراً عالي التكلفة لتخفيف الأضرار. ولكن يمكن الرد على هذا الافتراض بمقارنة خصائص التغير المناخي وتكلفة الخيارات البديلة لتخفيف الأضرار، ومن خلال قياس التكلفة – على مدى دورة العمر – لكل طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون يتم تجنبه. ومن الممكن توضيح المدى النمطي لتكاليف خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لمختلف تكنولوجيات توليد الكهرباء القائمة على نظام الشبكات.

وتُعد تكاليف تخفيف الأضرار باستخدام الطاقة النووية من أرخص الخيارات. وقد تكون قيمة التكلفة – في أقل التقديرات – سالبة، مما يعطي مؤشراً على احتمالات لنمو السوق بصرف النظر عن المكاسب ذات الصلة

بتغير المناخ. إنّ الاشتعال الحالي في أسعار الوقود الأحفوري في مواجهة الطلب المتزايد على الطاقة، ، والقلق المتزايد فيما يتعلق بأمن الإمداد بالطاقة، مع التسليم بأنّ موارد الطاقة المتجددة لا يتوقع لها أن توفر حملاً قاعدياً من الكهرباء يعوّل عليه. كل ذلك أدى إلى لفت الانتباه للاهتمام بالطاقة النووية في الكثير من الدول. ويمكن النظر إلى التغير المناخي على أنّه ينطوي على فائدة إضافية بدون تحمل تكلفة. أما على أقصى التقديرات لتكلفة التخفيف من الأضرار فإنّ الطاقة النووية تتنافس مع أقل تقديرات التكلفة المناظرة في معظم البدائل.

وبالرغم من ذلك فإنّ الطاقة النووية مستبعدة الآن من تنفيذ المشروعات المشتركة بموجب بروتوكول كيوتو، وهي مستبعدة كذلك من مشروعات آلية التنمية النظيفة (CDM). ومازال هناك العديد من المقترحات لاستبعاد الطاقة النووية من قائمة خيارات تخفيف أضرار التغير المناخي. وليس مرد ذلك أنّ الطاقة النووية ضارة بالمناخ، إذ لا يمكن إنكار أنّها طاقة ذات تأثير حميد عليه. وفي الواقع فإنّ الدول التي تشكّل الكهرباء النووية حصة كبيرة في إنتاجها من الكهرباء هي الأقل من حيث نصيب الفرد من انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية. وفي حقيقة الأمر فإنّ المعارضين للطاقة النووية إنما يعارضونها لأسباب أخرى، وذلك حق طبيعي لهم. ولكن ينبغي أن يتم دراسة آرائهم المعارضة للخيار النووي وفحصها بعناية وبطريقة محايدة، كما ينبغي الإجابة بموضوعية عما إذا كان من الواجب استبعاد الطاقة النووية، أو أي تكنولوجيا أخرى من الاتفاقيات الدولية المعنية بتغير المناخ.

ومن دواعي القلق الأخرى المثارة بالنسبة للطاقة النووية – وغير المتعلقة بالمناخ – أنّها باهظة التكلفة وبالغة الخطورة، ويمكن أن تيسر السبل لتصنيع السلاح النووي وللأعمال الإرهابية. هذا بالإضافة إلى ما يثار عن عدم التوصل بعد إلى حلول لمشكلة تراكم النفايات شديدة المستوى الإشعاعي، إلا أنّ هذه القضايا جميعها ينبغي مناقشتها عند التفاوض على الاتفاقيات الدولية حول التغير المناخي.

وإذا كان أمان المفاعل هو مصدر القلق، فيجب التركيز على العدد القليل من المفاعلات ذات التصميمات القديمة التي لا تتوافق مع المعايير الحالية، بدلاً من استبعاد المفاعلات الحديثة – المصمَمَة على أحدث التقنيات – من أسواق الكربون المستقبلية.

أما إذا كان الانتشار النووي هو مصدر القلق، فإنّ المشرعين يجب أن يأخذوا في الاعتبار أنّ هناك التزاماً شبه عالمي بمعاهدة عدم الانتشار النووي (NPT)، وأن يكرّسوا الجهود للانضمام إلى البروتوكول الإضافي لكي يتم تقوية اتفاقات الضمانات وفقاً لهذه المعاهدة. ويمكن أن تتضمن هذه الجهود – الخاصة بمناقشة مشاكل الانتشار وإدارة المخلفات بطريقة أفضل – وضع قيود على المواد القابلة للاستخدام في تصنيع الأسلحة في البرامج النووية المدنية، وقصر عمليات إنتاج الوقود النووي على المراكز العالمية وفق قواعد مناسبة من الشفافية والرقابة وضمان الإمداد. وسوف تؤدي هذه المقاربة إلى المضي قدماً في تقوية نظام عدم الانتشار.

بالإضافة إلى ذلك ومع استمرار ظهور استراتيجيات وطنية للتصرف في النفايات، قد يكون من المفيد أيضاً النظر في المقاربات متعددة الجنسيات للتصرف في الوقود المستهلك والتخلص منه ومن النفايات الإشعاعية الأخرى.

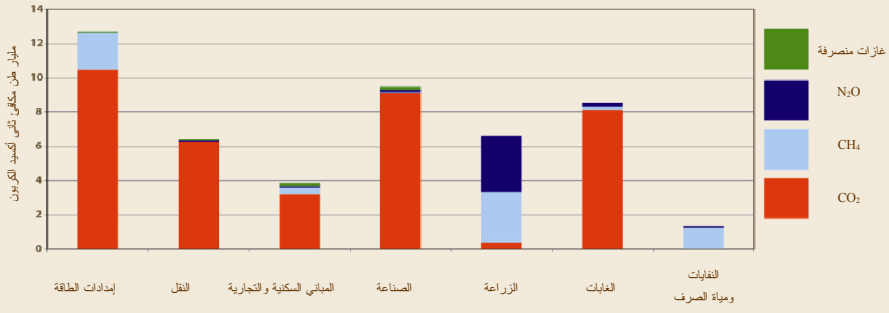
ولا تتوافر لدى كل الدول الظروف المناسبة للتخلص الجيولوجي، أما بالنسبة للكثير من الدول التي لديها برامج صغيرة للطاقة النووية، فإنّها لا تتمكن من توفير الموارد المالية والبشرية اللازمة في مجال بحوث وإنشاء وتشغيل مرافق التخلص الجيولوجي.

ويؤدي إنشاء مستودعات عالمية للتخلص من النفايات إلى تحقيق فوائد اقتصادية كبيرة بالإضافة إلى مزايا أخرى تتعلق بالأمن والأمان وعدم الانتشار النووي.

إنّ الجهود في مجال تقوية نظم الضمانات الخاصة بمعاهدة عدم الانتشار، والتخلص من النفايات هي جهود قيّمة ومهمة بصرف النظر عن سياسات التغير المناخي. ولا يتم التقدم في هذه الجهود بسبب العراقيل التي تمنع زيادة مساهمة الطاقة النووية في تخفيف أضرار التغيرات المناخية.

لا يوجد معنى للجدل الذي يوجب أن تكون التشريعات الخاصة باتفاقيات التغير المناخي مناهضة للطاقة النووية بحُجّة أنّها باهظة التكلفة. وقد تكون هناك مقاربة أكثر منطقية بشأن القلق المتعلق بالتكاليف الرأسمالية العالية للطاقة النووية ألا وهي تحرير أسواق الطاقة، حيث يتحدد القرار من خلال تنافس قوى السوق. وإذا ما ثبت أنّ الطاقة النووية هي الأعلى تكلفة من المصادر البديلة فلن يكون لها تواجد في سوق المنافسة. إنّه يجب تحفيز الخيارات مجزية التكلفة من خلال جعل الأسواق تعمل بحُرّية بدلاً من التخطيط المركزي لتنميتها للمائة عام القادمة.

انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية طبقاً للقطاع في عام 2004



المصدر – مأخوذ عن Olivier et al – 2005 , 2006

إنّ استبعاد أي تكنولوجيا تنطوي على فوائد واضحة للمناخ النظيف من اتفاقيات تغير المناخ سوف يؤدي فقط للحد من الخيارات ومن المرونة ومن فرصة الحصول على التكلفة المجزية. إنّ أفضل الفرص للتنمية المستدامة – بما يعني الوفاء باحتياجات الأجيال الحالية دون التأثير على قدرة الأجيال المستقبلية للحصول على احتياجاتهم – تتمثل في السماح لهذه الأجيال المستقبلية باتخاذ قرارها بشأن خيارات الطاقة والسماح لكل الخيارات بأن تتنافس في السوق على أساس التكلفة المجزية وخفض غازات الصوبة الزجاجية والاعتبارات البيئية والأمن والأمان.

هانس – هولجير روجنر رئيس قطاع التخطيط والدراسات الاقتصادية – قسم الطاقة النووية بالوكالة الدولية للطاقة الذرّية.

البريد الإلكتروني: H.H.Rogner@iaea.org