المشكلات البيئية وتداعياتها الاقتصادية

يواجه العالم المعاصر عدة مشكلات بيئية كبرى، تمثل مصدر قلق للجميع، حكومات وأفراد. وهي مشكلات تتفاوت في حدتها وآثارها، ولكنها تتفق جميعا في كونها ناجمة من التدخل البشري في النظم الإيكولوجية بشكل عمدي ومن دون قصد، وهو الأمر الذي تصاعدت وتيرته منذ عصر الثورة الصناعية، وتفاقم مع التطور التقني والعلمي الكبير الذي أسهم في إنتاج عشرات الآلاف من المركبات الكيميائية الجديدة التي ينتهي بها المطاف بأن تجد طريقها إلى الهواء فتفسده، أو الماء فتلوثه، أو التربة فتدهورها، بل إن تأثيراتها تعدّت ذلك إلى تغيير أنماط الطقس والمناخ، واستنزاف الأوزون الإستراتوسفيري، وتهديد التنوع الأحيائي في كوكبنا الأرضي.

ومن المعروف أن المشكلة البيئية تنشأ كلما كان هناك تغيير في نوعية أو كمية أي عامل بيئي environmental factor، مما يؤدي إلى التأثير سلبيا بشكل مباشر أو غير مباشر في صحة ورفاه الإنسان. وعلى الرغم من العدد الكبير من المشكلات البيئية التي تواجهها البشرية حاليا، فإنه من الملاحظ أن هذه المشكلات متداخلة ومتشابكة، إذ يعضد بعضها بعضا، ويؤدي بعضها إلى تعزيز ظهور بعضها الآخر. ومع ذلك، فإن هناك عددا من المعايير التي يمكن الاحتكام إليها لتحديد مدى خطورة بعضها، ومن ذلك:

أ) عدد الأفراد المتضررين من المشكلة البيئية. ب) التوزيع الجغرافي للمشكلة.

ج) التوزيع الزمني للمشكلة (طويلة الأجل أو ذات آثار محدودة من حيث المدة الزمنية).

د) درجة تأثيرها على كل من الصحة، ومستوى المعيشة، والبنية الاجتماعية، والاقتصاد.

هـ) الأهمية الدولية لهذه المشكلة[1].

(1) Michele Chandler, **Environmental Problems**, Stanford Humanities Center, Stanford, CA, USA, 2013, Page 21.

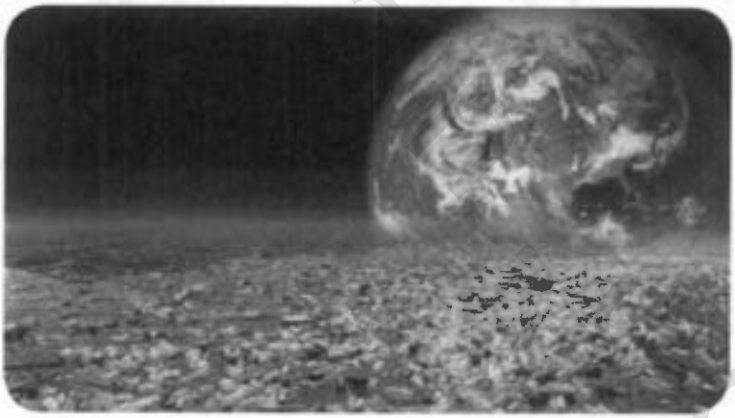
و) مدى تأثيرها على سلامة واستقرار النظم الإيكولوجية.

ز) مدى تأثيرها على سلامة وجودة الموارد الطبيعية.

ولعل أبرز المشكلات البيئية في عصرنا الحالي هي: مشكلات التلوث البيئي، واستنزاف الموارد، والتغير المناخي، ويرجع ذلك إلى التأثير الكبير لتلك المشكلات على سلامة الإنسان والأحياء والنظم البيئية. ولذلك، فسوف نتناولها في هذا الفصل، موضحين التداعيات والعواقب الاقتصادية لكل منها؛ حيث إن هذه التداعيات كانت الدافع الرئيسي إلى تبني الإستراتيجيات الخاصة بالتنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر.

● التلوث البيئي

تعَدّ مشكلة التلوث البيئي مشكلة عالمية قبل أن تكون محلية، لما لها من آثار اجتماعية، واقتصادية وإيكولوجية؛ حيث أدى التصنيع المتزايد وانتشار المناطق الصناعية، وسرعة التحضر، ونمو المدن، وارتفاع الكثافة السكانية إلى الإخلال بالنظم البيئية. ومن ثم أصبحت مشكلة التلوث البيئي مصدر قلق للجميع[1].



يؤدي التلوث البيئي إلى الإخلال بالنظم البيئية للأرض

ويعرف التلوث البيئي بأنه: "هو تأثير التغيرات غير المرغوبة في الوسط المحيط بنا، الذي له انعكاسات ضارة على النباتات والحيوانات والبشر"[2]. كما يعرّف بأنه: "تلك التغيرات الناتجة عن تدخل الإنسان في أنظمة البيئة الطبيعية؛ مما يؤدي إلى

(1) ردّاف لقمان، **مشكلات تلوث البيئة الحضرية بالنفايات المنزلية بمدينة قسنطينة**، رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم علم الاجتماع والديموجرافيا بكلية العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية بجامعة منتوري، قسنطينة (الجزائر)، 2007 م، صفحة 2.

(2) Bharucha, **Textbook for Environmental Studies For Undergraduate Courses of all Branches of Higher Education**, University Grants Commission, New Delhi, 2004, Page 112.

إحداث ضرر بالكائنات الحية"[1]. وتعود مشكلة التلوث البيئي إلى إدخال المخلفات الصناعية والمنزلية ونواتج الاحتراق وغيرها في الوسط المحيط. وتستطيع المجتمعات البشرية أن تنتج النفايات من كل شيء تقريبا. وكلما ازدادت تلك المجتمعات ثراء ازدادت نفاياتها حجما وتنوعا[2].

وتتفاوت الملوثات في آثارها البيئية تبعا لسميتها وخواصها وتراكيزها، وفترة بقائها في البيئة، وإمكانية تحلّلها إلى مواد غير ضارة. وفي هذا الصدد، يمكن تصنيف الملوثات على أساس مدى قابليتها للتحلل إلى:

1 - ملوثات قابلة للتحلل: مثل المخلفات الآدمية وروث البهائم. ويصبح هذا النوع ضارا فقط عندما يفوق معدّل تراكم هذه المخلفات في البيئة معدّل تحللها.

2 - ملوثات مقاومة للتحلل، وهي المواد التي تتحلل ببطء شديد مثل العناصر الثقيلة والمبيدات المكلورة (أي التي يدخل غاز الكلور في تركيبها) والأوعية المصنوعة من الألومنيوم واللدائن[3].

تسبب انفجار مفاعل تشيرنوبل في حدوث تشوهات في المواليد

ومما يزيد من خطر الملوثات البيئية أن المحيط الحيوي (البيوسفير) biosphere ليس له وطن محدد، وأن تلوثه في بلد ما قد يؤدي إلى تلوثه في البلدان المجاورة. فعلى سبيل المثال، تؤدي حوادث المفاعلات النووية إلى زيادة المواد المشعة في المنطقة التي وقعت بها، والمناطق الممتدة حولها، كما حدث في مفاعل تشيرنوبل عام 1986 م؛ حيث وصلت الغمامة المشعة من انفجار هذا المفاعل إلى الجزر البريطانية، ملوثة إياها باليود 131 والسيزيوم 137 والسيزيوم 134 وغيرها[4].

---

(1) السيد عبد العاطي السيد، **الإنسان والبيئة**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1999، صفحة 362.

(2) إيان ج. سيمونز، **البيئة والإنسان عبر العصور**، سلسلة كتاب عالم المعرفة، الكتاب رقم 222، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، يونيو 1997 م، صفحة 65.

(3) طلعت إبراهيم الأعوج، **التلوث الهوائي والبيئة**، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1994 م، الجزء الأول، صفحة 13.

(4) محمد عبدو العودات وعبد الله بن يحيى باصهي، **التلوث وحماية البيئة**، النشر العلمي والمطابع بجامعة الملك سعود، الرياض، الطبعة الثانية، 1421 هـ/ 2001 م، صفحة ك: ل من المقدمة.

وبوجه عام، يصبح التلوث مشكلة عندما تصبح البيئة غير قادرة على تجديد مواردها الطبيعية، ويختل التوازن والتكيف بين عناصرها المختلفة، بحيث لا تعود هذه العناصر قادرة على تحليل مخلفات الإنسان واستهلاك النفايات الناتجة عن أنشطته المختلفة[1].

وكثيراً ما يترتب على النشاط الإنتاجي للمنشآت الصناعية آثار ضارة، بحيث تؤثر تأثيراً سلبيا في البيئة التي يحيا فيها الإنسان، فالأدخنة المتصاعدة من المصانع، والنفايات الملقاة في الأنهار والبحيرات وغيرها من المجاري المائية تلوّث المياه وتقضي على ما بها من الثروة السمكية[2]. ويؤدي التلوث إلى أمراض تصيب الإنسان والحيوان والنبات معاً، مما يشكل تكلفة اقتصادية غير مباشرة. فالأمراض الناتجة من أي من أنواع التلوث الثلاثة (الهواء - الماء - التربة) تزيد من تكلفة العلاج بالنسبة للفرد والمجتمع، خاصة وأن أغلب تلك الأمراض هي من الأمراض المستعصية كالسرطان وأمراض الرئتين والقلب التي تحتاج لأغلى أنواع العلاج سواءً أكانت أدوية أم عمليات جراحية. وقد تزداد التكلفة الاقتصادية للتلوث في حالة الوفاة الناجمة مباشرة عن أحد الأمراض المرتبطة بتلوث البيئة. أما أمراض تلوث الهواء والماء التي تصيب الحيوانات الأليفة، التي تشكل جزءاً مهماً في حياة الإنسان الاقتصادية في جانبي الاستهلاك والإنتاج، فهي أيضاً ذات تكلفة اقتصادية سواءً أكانت هذه التكلفة متمثلة في علاج هذه الأمراض أم خسائر ناتجة عن وفاة الحيوانات بسببها. وقس على ذلك تلوث التربة الذي يقلل إنتاج النباتات التي يتغذى عليها الإنسان مما يقلل من غذائه أو ينقل إليه بعض الأمراض من جراء تلوث النباتات التي يستهلكها بالمبيدات الحشرية وغيرها[3].

وبوجه عام، نجد أنه نتيجة للعمليات الإنتاجية للمنشأة الصناعية يكون هناك منتج جديد يلوث البيئة، ويؤثر في أنظمتها المختلفة وفي مكوناتها. ومثل هذا المنتج لا يتم تسويقه كسلعة نهائية. ومن ناحية أخرى تتأثر بهذا المنتج الجديد بعض المنشآت الأخرى والنظم البيئية والأفراد الذين سيعانون من مشكلة التلوث إلى درجة أنهم قد يكونون على استعداد لدفع مبالغ مالية معينة من أجل تقليل حدة التلوث البيئي[4].

ومن الملاحظ أن تكاليف التلوث تعبر عن مقدار الخسائر التي يتحملها المجتمع

---

(1) محمد السيد عامر، **المشاركة الشعبية لحماية البيئة من منظور الخدمة الاجتماعية**، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، 2002، صفحة 60: 61.

(2) المعهد العربي للتخطيط، **تحليل الآثار الاقتصادية للمشكلات البيئية**، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، 2005، صفحة 16: 17.

(3) http://greenline.com.kw/Journals/035.asp

(4) المعهد العربي للتخطيط، **تحليل الآثار الاقتصادية للمشكلات البيئية**، مرجع سابق، صفحة 17.

أو اقتصاد الدولة نتيجة لهذا التلوث. وتتمثل هذه الخسائر في انخفاض الناتج وانخفاض إنتاجية قوة العمل، وزيادة تكاليف العلاج والوقاية من بعض الأمراض الناتجة عن التلوث، وبصفة عامة تشمل هذه التكاليف ما ينفق على إجراءات التحكم في التلوث وتخفيضه إلى المستوى المقبول عالميا. ومن الملاحظ أيضا أن المحاولات التي يتخذها المجتمع للحد من التلوث تحمله تكاليف يطلق عليها تكاليف الحد من التلوث abatement costs، وهي تكاليف لا تقتصر على أجهزة قياس الملوثات وعمليات التحكم فيه، بل تشمل أيضا تكاليف الإدارة البيئية وسن التشريعات البيئية ووضع المعايير والاشتراطات البيئية. كما أن التلوث نفسه يحمل المجتمع تكاليف يطلق عليها تكاليف التلوث pollution costs[1] .

ولتقدير وتقويم الخسائر البيئية يمكن تصنيف تلك الخسائر ضمن ثلاث مجموعات:

1 - تكاليف الخسائر والأضرار البيئية (الحيوانية والنباتية والمائية).

2 - تكاليف وقائية لتجنب استنزاف البيئة والإضرار بها.

3 - تكاليف التخطيط والدراسات الضرورية لبرامج حماية البيئة.

وبشكل عام يمكن تصنيف هذه التكاليف إلى تكاليف التحكم بالتلوث وتكاليف أضرار التلوث[2]. وعلى هذا فإن تكاليف التلوث تتمثل في مجموع التكاليف التي تنفق للحد منه، ومجموع التكاليف الناجمة عن الأضرار المترتبة عليه[3].

وتعرف تكاليف الحد من التلوث (يمكن تسميتها أيضا بتكاليف التحكم بالتلوث) بأنها التكاليف التي تتحملها الشركات لإزالة أو الحد من عنصر غير مرغوب فيه تم إنتاجه من قبلها[4]، أو هي التكاليف التي تتحملها الدولة أو الوحدة الاقتصادية أو الاثنان معا، لمنع حدوث التلوث وتجنب آثاره الضارة على أفراد المجتمع، كصدور بعض التشريعات التي تجبر الوحدة الاقتصادية أو المستثمر على تحمّل تلك التكلفة مع تقديم بعض الحوافز الضريبية أو غير الضريبية التي قد تكون إسهامات من الحكومة في تحمّل تكلفة التحكم بالتلوث[5]. وتتضمن تكاليف الحدّ من تلوث البيئة العناصر التالية:

---

(1) http://www.alsabaah.com/paper.php?source=akbar&mlf=interpage&sid=90110

(2) http://www.alrafidayn.com/2009-05-26-22-21-36/944-2009-09-17-07-00-44.html

(3) http://econpapers.repec.org/article/prsreveco/reco_5f0035-2764_5f1974_5fnum_5f25_5f5_5f408174.htm

(4) http://www.answers.com/topic/abatement-cost

(5) http://www.alrafidayn.com/2009-05-26-22-21-36/944-2009-09-17-07-00-44.html

أ- تكلفة كل نوع من أنواع الآلات، والمعدّات المستخدمة في الحدّ من التلوث.

ب-الاستهلاك السنوي لكل من أنواع الآلات، والمعدّات المستخدمة في الحد الأدنى من التلوث.

ت-مصاريف إزالة النفايات الضارة بالبيئة، بعد الانتهاء من العمليات الإنتاجية.

ث-تكاليف البحث والتطوير في مجال الحد من تلوث البيئة.

ج- المبالغ المدفوعة لمؤسسات الدولة المسئولة عن حماية البيئة[1].

أما تكاليف التلوث فتعرّف بأنها تكاليف الأضرار الناجمة عن الأثر البيئي والاقتصادي والصحي للملوثات[2]. أو هي: "التكاليف والأضرار التي تقع على المجتمع نتيجة قيام المشروع بأنشطته الاقتصادية"[3].

وهذان النوعان من التكاليف (الحد والأضرار) يسيران في اتجاهين متعاكسين، بمعنى أن محاولة تخفيض التكاليف المتعلقة بالحد من مستويات التلوث تعني في الوقت نفسه ارتفاع تكاليف التلوث نفسها. ومن ناحية أخرى، فإن محاولة تخفيض تكاليف التلوث نفسها تعني ارتفاع تكاليف الحد من التلوث. ومن هنا فإن السياسة المثلى للحدّ من التلوث تعني الوصول إلى النقطة التي تتعادل عندها تكاليف التلوث مع تكاليف الحدّ من التلوث، وفي هذه الحالة يصل إجمالي التكاليف (تكاليف التلوث + تكاليف الحد من التلوث) إلى الحد الأدنى[4].

ومن الجدير بالذكر أن أية نفقات إضافية يتحملها الأفراد الآخرون والمنشآت الأخرى نتيجة للنشاط الإنتاجي لوحدة اقتصادية تُعَدّ نفقات خارجية. ونلاحظ أن:

التكلفة الاجتماعية (التكلفة من وجهة نظر المجتمع) Social Cost = مجموع التكاليف الخاصة بالمنشأة القائمة على الإنتاج Private Cost + التكاليف الخارجية التي تتحملها المنشآت الأخرى والأفراد الآخرون External Costs.

وقد تكون الآثار الخارجية لإنتاج منشأة معينة آثارا إيجابية، مثل الاستفادة من الطرق المؤدية للمنشأة، أو تجفيف المستنقعات في منطقة معينة تمهيدا لإقامة المنشأة، فتقلّ أسراب الحشرات ويتم القضاء على الأمراض التي كان يعاني منها سكان المنطقة. ولا تدفع الوحدات الاقتصادية المستفيدة مقابلا نقديا نظير هذه الآثار الخارجية الإيجابية، بل لا يوجد سوق محدد يستطيع من خلاله منتجو هذه السلعة - التي يترتب على إنتاجها آثار خارجية إيجابية - منع المستفيدين المحتملين من التمتع

(1) لعيبي هاتو خلف، **محاسبة التلوث البيئي**، الأكاديمية العربية المفتوحة في الدانمرك، 2009، صفحة 59.

(2) http://econpapers.repec.org/article/prsreveco/reco_5f0035-2764_5f1974_5fnum_5f25_5f5_5f408174.htm

(3) http://www.alrafidayn.com/2009-05-26-22-21-36/944-2009-09-17-07-00-44.html

(4) http://www.alsabaah.com/paper.php?source=akbar&mlf=interpage&sid=90110

بمثل هذه المنافع. ويأخذ الاقتصاديون هذه الآثار الخارجية (السلبية منها والإيجابية) في الحسبان عند تحليل المشكلات البيئية[1]. ويمكن لآليات السوق أن تكون في أغلب الحالات بمثابة السبل الفاعلة والأكثر كفاءة في التحكم بالآثار الخارجية السلبية، بما فيها الرسوم التي يدفعها المستفيدون من الخدمات البيئية، واستصدار الشهادات البيئية. وقد نجحت التخفيضات الضريبية في توفير الحوافز المشجعة لمربي الدواجن في تايلاند على الانتقال من المناطق القريبة من المدن، وخاصة أن السكان فيها أكثر عرضة للمخاطر المتزايدة الناجمة عن تفشّي الأمراض الناجمة عن هذه الطيور. وتمثل شهادات المصادقة البيئية على المنتجات آلية أخرى للسوق تفرض على المستهلكين دفع علاوة على المنتجات طبقا لمعايير حماية البيئة[2].

وعادة ما تكون السياسة الاقتصادية المثلى لمواجهة مشكلات التلوث البيئي توليفة من عدة سياسات، هي:

- **أولا: القوانين الرادعة:**

إن قانون المنع التام لإلقاء النفايات يُعَدّ وسيلة من وسائل مواجهة المشكلات البيئية. وعند سنّ مثل هذا القانون يجب مراعاة أمرين مهمين:

أحدهما: مدى توفر بدائل للنشاط الإنتاجي المسبب للتلوث.

والآخر: مستوى التكلفة الاجتماعية التي يفرضها النشاط الإنتاجي على المجتمع.

وعليه فإنه في حالة وجود بديل للنشاط الإنتاجي المسبب للتلوث، ويكون هذا البديل متاحاً بتكلفة خارجية أقل، فإن قانون منع إلقاء النفايات يكون له مدلول اقتصادي يتسم بتحقيق الرشادة الاقتصادية. أما في حالة وجود بدائل تتميز بالانخفاض النسبي في التكلفة الخارجية المترتبة عليها، فإن الرشادة الاقتصادية تستدعي اتباع سياسة متكاملة تتضمن أشكالاً معدلة من القوانين ومنح الإعانة أو الضريبة الحكومية.

وتتسم هذه السياسة بعدة عيوب، من أبرزها: أن عملية سَنّ القوانين المانعة تستغرق وقتاً طويلا، وأن سَنّ هذه القوانين وتطبيقها يستدعي ضرورة توفير المعلومات التي يستدعي تجميعها وتحليلها إنفاقاً حكومياً كبيراً[3].

- **ثانيا: الضرائب:**

تمثل الضرائب إحدى الوسائل التي تستعملها الحكومات للحدّ من إنتاج الملوثات،

(1) المعهد العربي للتخطيط، **تحليل الآثار الاقتصادية للمشكلات البيئية**، مرجع سابق، صفحة 16: 17.

(2) البنك الدولي، **تقرير عن التنمية في العالم ٢٠٠٨ - موجز السياسات: الزراعة والبيئة**، واشنطن، 2008، صفحة 2.

(3) المعهد العربي للتخطيط، **تحليل الآثار الاقتصادية للمشكلات البيئية**، مرجع سابق، صفحة 12.

خاصة وأن فرض هذه الضرائب هو من أجل الحماية والمحافظة على صحة الإنسان[1]. كما تُعَدُّ الضرائب البيئية إحدى طرق الحد من السلوكيات المضرّة بالبيئة. ويتخذ هذا النوع من الضرائب صورا عدة، منها:

1 - فرض ضريبة الكربون على استخدام الوقود الأحفوري المنتج لغازات الدفيئة.

2 - فرض رسوم على السلع المستوردة التي تحتوي على مواد غير صديقة للبيئة مستهلكة للطاقة.

3 - فرض ضرائب على استخراج المعادن، ومصادر الطاقة الأحفورية، ومنتجات الغابات.

4 - فرض رسوم على طلبات الترخيص للتخييم والتنزه والصيد والقنص وعلى المعدات المرتبطة بها.

5 - فرض ضرائب محددة على التقنيات والمنتجات التي تؤثر بشكل كبير سلبيا في البيئة.

6 - فرض ضرائب محددة مقابل التخلص من النفايات.

7 - فرض ضرائب على تصريف النفايات السائلة، والملوثات والنفايات الخطرة الأخرى[2].

8 - فرض ضرائب على السيارات الملوثة للبيئة بشكل أكبر من غيرها؛ وذلك للتشجيع على استعمال سيارات نظيفة غير ملوثة للبيئة.

9 - إدراج ضرائب ضمن أسعار بعض الخدمات؛ كالتزويد بالتيار الكهربائي؛ وذلك بهدف ترشيد استهلاك الطاقة وتغيير سلوك المستهلك.

10 - سندات حقوق التلويث التي تنظم وتضبط كمية الملوثات التي يحق لكل صناعي بثّها في البيئة؛ حيث تُشْترَى هذه الحقوق من الدولة ويمكن بيعها لشركات أخرى إذا ارتأت الشركة ذلك[3].

وعادة ما تفرض الضرائب البيئية لتحقيق واحد أو أكثر من الأهداف التالية:

1 - تعزيز مبدأ "الملوِّث يدفع".

2 - دمج تكاليف إصلاح الأضرار في سعر المنتج.

---

(1) قاسم كاظم حميد الربيعي وعبد الأمير عبد الحسين شياع، **استخدام الضريبة البيئية للحد من الملوثات الناجمة عن عوادم السيارات: أنموذج مقترح للضريبة البيئية في العراق**، مجلة دراسات محاسبية ومالية (تصدر عن جامعة بغداد)، العدد 17، 2011، صفحة 18.

(2) http://en.wikipedia.org/wiki/Ecotax

(3) http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B6%D8%B1%D8%A7%D8%A6%D8%A8_%D8%A8%D98%A%D8%A6%D98%A%D8%A9

3 - خلق الحافز لكل من المنتجين والمستهلكين لتغيير الأنشطة المؤثرة سلبا على البيئة.

4 - تحقيق سيطرة أكبر على التلوث.

5 - زيادة العائدات التي يمكن توجيهها إلى تحسين البيئة[1].

- **ثالثا: الإعانات:**

تقوم بعض الحكومات بتشجيع المنشآت الصناعية والخدماتية على معالجة نفاياتها قبل إلقائها في الموارد البيئية المختلفة، وذلك عن طريق تقديم إعانة اقتصادية عن كل عملية معالجة للمخلفات والنفايات قبل إلقائها في البيئة[2]. ويمكن النظر إلى مثل هذه الإعانات على أنها وسيلة يتم من خلالها تشجيع الشركات والمشروعات على تخفيض التلوث البيئي[3].

- **رابعا: بعض السياسات الأخرى:**

تقوم بعض الحكومات باتخاذ بعض التدابير والإجراءات ذات الصلة بالحد من النفايات، ومن ذلك على سبيل المثال لا الحصر:

1 - قيام الحكومة بإنتاج بعض السلع والخدمات التي يترتب عليها زيادة كمية النفايات وارتفاع درجة خطورتها، وذلك من أجل التحكم في كمية النفايات ومعالجتها قدر الإمكان تجنّبا لآثارها السلبية الضارة، وكذلك من أجل التوسع في توفير مصادر متجددة للموارد البيئية بدلاً من التركيز على الموارد البيئية الموجودة.

2 - استخدام بعض أدوات السياسات النقدية، مثل:

أ- منح بعض القروض طويلة الأجل من أجل تمويل عمليات معالجة النفايات قبل إلقائها في الموارد البيئية.

ب- التأثير على حجم الائتمان الممنوح للمنشآت الإنتاجية وفقاً لمدى مساهمة كل منها في عمليات معالجة النفايات وتخفيض معدل التلوث البيئي.

ج- إعفاء أجهزة ومعدات ووحدات معالجة التلوث المستوردة من الخارج من الرسوم الجمركية أو تخفيض هذه الرسوم.

د- تخفيض الرسوم الجمركية على المواد المستوردة من الخارج، التي يترتب على استخدامها في العملية الإنتاجية معدّل أقل من التلوث[4].

---

(1) http://www.ahewar.org/debat/show.art.asp?aid=187934

(2) المعهد العربي للتخطيط، **تحليل الآثار الاقتصادية للمشكلات البيئية**، مرجع سابق، صفحة 10.

(3) http://www.ahewar.org/debat/show.art.asp?aid=187934

(4) المعهد العربي للتخطيط، **تحليل الآثار الاقتصادية للمشكلات البيئية**، مرجع سابق، صفحة 12: 13.

• استنزاف الموارد الطبيعية

قطع أشجار الغابات والإسراف في استخدام المياه من صور استنزاف الموارد الطبيعية

تكاد مشكلة سوء استخدام الموارد الطبيعية، أو استنزافها، تكون كبرى المشكلات التي يواجهها عالمنا المعاصر. وقد حملت هذه المشكلة العديد من المهتمين بالشئون البيئية، جماعات وأفرادا، على رصد ظواهر تلك المشكلة وتقييم أبعادها، وتحليل انعكاساتها على إمكانات النمو المتواصل والمتوازن في ضوء ارتباط البيئة البشرية بالسياسات التي تعتمدها الدول لحماية مواردها، وترشيد استخداماتها، ومعالجة التدهور الذي يهدد قدرتها على التجدد والبقاء[1]. ونظرا للأهمية الحيوية للموارد الطبيعية، واعتماد الإنسان عليها، فإنه يؤثر فيها ويتأثر بها أيضا. ولهذا، تتراجع هذه الموارد نتيجة الاستغلال المفرط لها، مما يؤدي إلى اختلال التوازن البيئي، والإضرار بالبيئة بشكل عام، بحيث تصبح ضعيفة هشة فلا يمكنها أن تفي بمتطلبات الإنسان واحتياجاته.

ويتمثل استنزاف الموارد الطبيعية فيما يلي:

1 - اعتماد بعض الدول على الزراعة وحدها كمصدر للدخل، مما يؤدي إلى التركيز على زراعة الأرض أكثر من مرة في السنة الواحدة، وهو الأمر الذي يتسبب في إجهاد التربة، وانخفاض إنتاجيتها.

2 - إزالة أجزاء كبيرة من الغابات التي تعدّ مأوى الحياة البرية، مما يؤدى إلى الإضرار بالتنوع الأحيائي (البيولوجي) بها، والتقليل من أعداد الأنواع الحيوانية والنباتية بدرجة كبيرة[2].

(1) اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، **مستقبلنا المشترك**، ترجمة: محمد كامل عارف، سلسلة عالم المعرفة، الكتاب رقم 142، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، أكتوبر 1989 م، صفحة 7.

(2) سمير الجمال، **الحماية القانونية للبيئة**، دار النهضة العربية، القاهرة، 2007، صفحة 49.

3 - التوسع في استخراج كثير من الموارد الطبيعية، خصوصاً الموارد غير المتجددة مثل: الفحم والنفط، وبعض الخامات المعدنية، والمياه الجوفية، وذلك لاستخدامها في الأغراض الصناعية أو الزراعية. وقد أدى ذلك إلى عدم قدرة البيئة على تجديد تلك الموارد، واختلال التوازن الديناميكي بين عناصرها المختلفة، وعدم قدرة هذه العناصر على تحليل مخلفات الإنسان أو استهلاك النفايات الناتجة من أنشطته المختلفة[1].

النفط من الموارد غير المتجددة

4 - زيادة استهلاك المياه العذبة في الشرب والزراعة، مما ينذر بقلة موارد المياه في المستقبل، والتوقعات بنشوب حروب في المستقبل بسبب النزاع على تلك الموارد، ونقص المتاح من المياه اللازمة للزراعة والرعي، مما يؤدي إلى بوار الأراضي الزراعية ونفوق الماشية والأغنام، ومن ثم تناقص الأغذية، وانتشار المجاعات في معظم المناطق[2].

إن تكثيف الزراعة في المناطق الزراعية المروية والبعلية (المعتمدة على الأمطار) ذات الإمكانات الكبيرة في أجزاء كثيرة من الدول النامية قد أسهم في تلبية الطلب المرتفع على الغذاء، وتخفيض معدل تحويل الأنظمة البيئية الطبيعية (من الغابات والمراعي) إلى أراض زراعية. وتشير التقديرات إلى أن الثورة الخضراء وحدها أدت إلى إنقاذ أكثر من 80 مليون هكتار، وتفادي تحويلها إلى الاستخدامات الزراعية بين عامي 1960 و2000م. ولكن هذه الزراعة الكثيفة أسهمت في الوقت نفسه في نشوء بعض المشكلات البيئية التي تراوحت بين تناقص التنوع الأحيائي في المزارع، وسوء إدارة

(1) محمود زهران، **الإسلام والبيئة**، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 2000، صفحة 32.

(2) صلاح جمعة، **البيئة ودور الشرطة في حمايتها**، مطبعة كلية الشرطة، القاهرة، 2004/ 2005، صفحة 7.

مياه الري، واستنفاد المياه الجوفية، والتلوث الناجم عن المواد الكيميائية الزراعية، وما صاحب ذلك من تكاليف صحية مرتفعة.

ويتسبب التسمم من مبيدات الآفات في وفاة نحو 355 ألف شخص سنويا. كما تشير التقديرات العالمية إلى أن نحو 15 - 35 % من إجمالي المياه المستخرجة للزراعة المروية لا يمكن تجديدها بنفس مستوى استخدامها.

يتسبب رش المواد الكيميائية الزراعية في تلوث التربة والنباتات

كما أن لثورة تربية المواشي والدواجن تكاليفها الخاصة، ولاسيما في المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة والمناطق القريبة من المدن، بسبب فضلات ونفايات الحيوانات والأمراض التي تنجم عنها مثل أنفلونزا الطيور[1] وأنفلونزا الخنازير.

وفيما يتعلق بالغابات، من المعروف أن غابات اليوم تطورت عبر ملايين السنين وتشكلت بصورة عميقة من خلال التقلبات بين الظروف المناخية الدافئة والباردة. فقد استمرت العصور الجليدية عادة ما بين 80 ألف سنة و 100 ألف سنة، وتخللتها فترات أدفأ استمرت ما بين 10 آلاف سنة و 15 ألف سنة. وقد انتهى العصر الجليدي العظيم الأخير منذ 10 آلاف سنة، تاركاً غابات تبلغ مساحتها قرابة 6 مليارات هكتار، أي نحو 45 في المائة من مساحة اليابسة. وخلال فترة العشرة آلاف سنة الأخيرة، ظلت دورات تغير المناخ ودرجات الحرارة تؤثر على غابات العالم، في حين كان للنشاط البشري أيضاً تأثير متزايد.

وتغطي الغابات حالياً نحو 4 مليارات هكتار، أي نحو 31 في المائة من سطح اليابسة. ومع تزايد السكان والنشاط الاقتصادي، زادت أيضاً قدرة الإنسان على استغلال

(1) البنك الدولي، **تقرير عن التنمية في العالم 2008 - موجز السياسات: الزراعة والبيئة**، مرجع سابق، صفحة 1.

العالم الطبيعي. ويتضح هذا الاستغلال بأجلى صوره في إزالة الغابات. وتعدّ إزالة الغابات – لاستخدام الأراضي في أغراض أخرى، أو لتركها كأراض بور غير مستعملة - واحدة من أكبر وأهم التغيرات التي أحدثها الإنسان في سطح الأرض. وعلى مدى فترة استغرقت 5 آلاف سنة، تقدر الخسارة التراكمية للأراضي الحرجية على نطاق العالم بنحو 1.8 مليار هكتار، أي بمتوسط خسارة صافية قدرها 360 ألف هكتار سنويا. وقد أدى النمو السكاني والطلب المتزايد على الأغذية والألياف والوقود إلى الإسراع بخطى إزالة الغابات[1].

يبلغ معدل قطع الغابات في العالم 360 ألف هكتار سنويا

ويشير تقرير منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة حول حالة الغابات في العالم لعام 2011 إلى أن التقييم العالمي لحالة الموارد الحرجية لعام 2010م يوضح أن معدل إزالة الغابات وفقدانها نتيجة لأسباب طبيعية ما زال مرتفعاً بدرجة تنذر بالخطر؛ حيث بلغ 13 مليون هكتار سنوياً في العقد الأول من القرن الحادي والعشرين. وقد قُدّر صافي التغير في مساحة الغابات في ذلك العقد بنحو – 5.2 مليون هكتار سنوياً، وهي مساحة تبلغ نحو مساحة كوستاريكا. وفي الوقت نفسه، استمر حدوث معظم فقدان الغابات في البلدان والمناطق الواقعة في الأقاليم الاستوائية[2]. وإذا استمر انخفاض المساحة الصافية للغابات في العالم بالمعدل السابق ذكره (أي 5.2 مليون هكتار سنوياً)، فإن هذا يعني أننا سوف نفقد جميع غابات العالم في 775 عاماً[3].

ولا تقوم الشركات بقطع الغابات من قبيل التدمير الغاشم لها أو الجهل بأهميتها

(1) منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، **حالة الغابات في العالم 2012**، مكتب تبادل المعلومات والبحوث، روما، 2011، صفحة 9.
(2) منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، **حالة الغابات في العالم 2011**، مكتب تبادل المعلومات والبحوث، روما، 2011، صفحة 3.
(3) منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، **حالة الغابات في العالم 2012**، مرجع سابق، صفحة 16.

الإيكولوجية. ولكنها تقوم بذلك عموماً لأن إشارات السوق - التي تتأثر بالإعانات والضرائب والتسعير ورقابة الدولة، وكذلك حيازة الأراضي وحقوق الاستخدام - تجعل القيام بذلك عملاً مربحاً. وهو بالفعل عمل مربح؛ لأن تكاليف إزالة الغابات لا تتحملها عادة الشركات التي تُخلي الأراضي للزراعة أو الشركات التي تقطع الأشجار وتبيع الأخشاب. بل إن هذه التكاليف يتحملها المجتمع، والأجيال المقبلة، وغالباً الأسر الفقيرة في المناطق الريفية التي تعتمد في بقائها وأمنها يومياً كثيراً على موارد وخدمات الغابات.

إن زراعة الأشجار تستغرق سنوات كثيرة. ففي أجزاء كثيرة من العالم، تعد الأراضي الخصبة شحيحة، ومقارنة بالإدارة طويلة الأجل للغابات، فإنه يمكن تحقيق المزيد من الأموال عن طريق زراعة وحصاد محاصيل تنضج بصورة أسرع. ويميل الإنسان إلى إعطاء قيمة أعلى لاحتياجات الجيل الحالي على حساب احتياجات أجيال المستقبل، وهو ما لوحظ بشكل عام، ويحتدم حوله أخلاقيات ذلك النقاش بين البيئيين.

إن كثيراً من منافع الغابات لا تُقيّم بواسطة الأسواق. فليست هناك أسواق لمعظم خدمات النظم الإيكولوجية التي تقدمها الغابات، مثل حجز الكربون من الغلاف الجوي (بواسطة الأشجار)، والمساعدة على توفير مياه نظيفة. وعلاوة على ذلك، فإن كثيراً من الآثار (أو التكاليف) السلبية لإزالة الغابات، مثل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتآكل التربة، لا تحدد لها قيم مالية أو يتم الدفع مقابلها عن طريق الأسواق، أو بواسطة آليات أخرى. وتقوم هذه العوامل الخارجية السوقية، الإيجابية والسلبية، بدور كبير في القرارات التي تتخذ بشأن الغابات، ولكنه من الصعب تقديرها، وقلّما تتفق الشعوب على قيمها.

وفي أول كتاب شامل وضع في عام 1902 م عن اقتصادات الغابات، لاحظ برنارد فرناو Bernhard Fernow أن استغلال الموارد الحرجية لتحقيق مكاسب خاصة كفيل بأن يؤدي إلى تدهورها؛ أو تدميرها في نهاية الأمر؛ لأنه ليس في مقدور الفرد أن يتوقع تقدير المصالح البعيدة عن مشروعه لدى إدارة ممتلكاته الحرجية، ومن ثم يجب على الدولة حماية هذه المصالح. وقد حظيت هذه الآراء باهتمام كبير، وانتهت بإقامة غابات وطنية في أمريكا الشمالية وأوروبا، ووضع تشريع عام للممارسات الحرجية الخاصة. وفي عام 1976م، لاحظ (بول صمويلصن Paul Samuelson)، الحائز على جائزة نوبل في الاقتصاد، أن تطبيق الممارسة التجارية الصحيحة على استخدام الحكومة لغاباتها العامة... يعد وصفة مؤكدة بالنسبة لقطع الأشجار في المستقبل. فكل إنسان يحب الشجرة ويمقت رجل الأعمال. وإذا أمكن توضيح أن العوامل الخارجية المعنية مهمة بالقدر الكافي، فمن السذاجة أن نعتقد أن جميع الاقتصاديين سيقفون بجانب الملائكة، ويجلسون جنباً إلى جنب مع الحرجيين»[1].

ومن أبرز التداعيات الاقتصادية لقضية اجتثاث الغابات فقدان الدور الذي تقوم

(1) المرجع السابق، صفحة 15: 18.

به في تنظيم كربون الغلاف الحيوي[1]، فالأشجار عطشى لغاز ثاني أكسيد الكربون؛ حيث تمتصه خلال عملية التمثيل الضوئي، وتخزّنه في السوق والجذور والأوراق. وفي كل عام تمتص الغابات نحو 40 % من ثاني أكسيد الكربون الناتج عن انبعاثات الوقود الأحفوري[2]. وفي الوقت نفسه، تخزّن الغابات حالياً ما يزيد قليلًا على ربع مجموع الانبعاثات الكربونية المتأتية من صنع الإنسان، وهي خدمة مهمة للنظم الإيكولوجية[3]. وعلى النقيض من ذلك، فإن إزالة الغابات تؤدي إلى زيادة كميات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي[4]. وتشير التقديرات إلى أن نسبة 40 في المائة من التنوع الأحيائي (البيولوجي) في غابات المناطق شبه المدارية يمكن أن تفقَد حتى في إطار سيناريوهات استقرار نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون[5]. وفيما يختص باستخراج الكثير من الموارد الطبيعية، فإن استخراج تلك الموارد ضروري لتحقيق التنمية الاقتصادية للمجتمعات البشرية، ولكن المخاوف من استنزاف هذه الموارد ونضوبها قد تزايد. وتشير التوقعات إلى أن النفط هو أكثر تلك الموارد إنتاجا وأسرعها عرضة للنضوب. ويؤكد بعض المحللين على أن إنتاج العالم من بعض المعادن (مثل الرصاص والزئبق والكادميوم وغيرها) قد بلغ ذروته بالفعل أو هو في طريقه إلى الذروة[6]. ومن المعادن التي سوف يصل إنتاجها إلى الذروة بحلول عام 2030 تقريبا: الفضة. ويتوقع اقتصاديو المعادن أنه بعد هذا التاريخ سوف تتضاءل استخدامات الفضة في عالم التكنولوجيا، وأنه من الآن يجب إيلاء إعادة تدوير الفضة في الأجهزة التكنولوجية اهتماما أكبر مما هو عليه الأمر الآن[7].

(1) أندرياس فيشلين، **موجز السياسات: جعل الغابات تتلاءم مع تغير المناخ**، الاتحاد الدولي لمنظمات البحوث الغابوية، سولت ليك، يوتاه، الولايات المتحدة الأمريكية، فبراير 2009، صفحة 3.

(2) http://syr-res.com/?97c

(3) أندرياس فيشلين، **موجز السياسات: جعل الغابات تتلاءم مع تغير المناخ**، مرجع سابق، صفحة 3.

(4) http://syr-res.com/?97c

(5) أندرياس فيشلين، **موجز السياسات: جعل الغابات تتلاءم مع تغير المناخ**، مرجع سابق، صفحة 6: 7.

(6) Magnus Ericsson and Patrik Söderholm, **Mineral Depletion and Peak Production**, European Commission, POLINARES working paper n. 7, September 2010, Page 1.

(7) L. David Roper, **Depletion Of Nonrenewable Resources**, American Journal of Physics, Volume 47, Issue 5, 1979, Page 467.

لقد حدث هجوم كاسح على معظم الموارد الطبيعية خلال القرن العشرين، حتى لقد نفد قدر كبير من ثروات الأرض، وما لم ينفد منها فهو في طريقه إلى ذلك قريبا. ولعل المعادن خير دليل على ذلك، فقد فاق استهلاكها في القرن الأخير إجمالي ما استهلك منها منذ بداية التاريخ[1]. ويشير (باتريك سودرهلم Patrik Söderholm) إلى أن إنتاج العديد من المعادن الاقتصادية في طريقه إلى التوقف. ولو أخذنا النحاس كمثال، فإن نسبة الاحتياطي إلى الإنتاج من هذا المعدن هي 30 %، وهذا يعني أن شركات تعدين النحاس لو استمرت في استخراج النحاس بنفس معدلات إنتاجه الحالي، وبدون أية زيادة، فسوف ينضب هذا المعدن في ثلاثين عاما فقط[2]. وفي السياق نفسه، أشار ستيدل Steidle إلى أنه بالنسبة للولايات المتحدة الأمريكية، فإن الموارد الطبيعية المحلية من عناصر السبائك الرئيسية (باستثناء السيليكون والموليبدينوم) التي تستخدم في إنتاج الصلب قد وصلت إلى حالة خطيرة، وأنها على شفا النضوب في غضون 20 سنة[3]. أما الأنتيمون Antimony فإنه لو استمر استخراجه بمعدل الإنتاج الحالي له (169 ألف طن سنويا) فإنه سوف ينضب حلال 11 عاما[4].

ويستهلك الاقتصاد العالمي الموارد الطبيعية بكميات كبيرة، وينتج النفايات بمعدلات غير مسبوقة. وخلال الفترة من 1870 إلى 1970م، تزايد الإنتاج الصناعي في العالم بأكثر من 50 ضعفا[5]، كما تزايد انبعاث بعض المواد في البيئة بمعدلات تتجاوز بكثير الانبعاثات التي تحدث بشكل طبيعي. وتشير التقديرات إلى أن الأنشطة البشرية تطلق في الغلاف الجوي جسيمات ومركبات معادن مثل الكروم، والنيكل، والزرنيخ، والسيلينيوم Selenium بمعدلات تفوق عدة مرات ما تطلقه العمليات الطبيعية. فعلى سبيل المثال، تبلغ كمية الرصاص التي يتم إطلاقها في البيئة أكثر من 300 ضعف ما يتم انبعاثه في البيئة من المصادر الطبيعية[6]. وقد تزايدت مستويات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بمعدل يبلغ نحو 30 - 100 مرة

(1) محمد عبد القادر الفقي، **المحافظة على البيئة من منظور إسلامي**، مرجع سابق، صفحة 16: 17.

(2) Patrik Söderholm, **Metal Depletion: How to Adress the Issue?**, Luleå University of Technology, Luleå, Sweden, 2012, Page 3.

(3) L. David Roper, **Where Have All the Metals Gone?**, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA, USA, 1976, Page 6.

(4) http://mining.about.com/od/MiningCommodities/a/Rare-Metals-And-Rare-Earth-Some-Facts-And-Figures-About-A-Potential-Shortage.htm

(5) W.W. Rostow, **The World Economy: History and Prospects**, University of Texas Press, Austin, TX, USA, 1978, Pages 48: 49.

(6) Robert U. Ayres, **Toxic Heavy Metals: Materials Cycle Optimization**, Proceedings of the National Academy of Sciences, Volume 89, No. 3, February 1, 1992, Pages 815: 820.

معدل التقلبات الطبيعية التي لوحظت في السجلات المناخية لهذا الغاز[1]. ويُعدُّ اقتصاد الولايات المتحدة الأمريكية واحدا من بين أكثر الاقتصادات العالمية استهلاكا للموارد والمواد؛ حيث يبلغ نصيب الفرد الواحد بها من "المواد النشطة active materials"[2] التي يتم إنتاجها سنويا أكثر من 10 أطنان (20000 رطل). وفي نهاية المطاف يتحول معظم هذه المواد بسرعة نسبية إلى نفايات. ويشير أحد التقديرات إلى أن 6 في المائة فقط من هذه المواد النشطة يبقى في السلع المعمرة؛ أما النسبة الأخرى المتبقية (94 في المائة) فيتم تحويلها إلى نفايات في غضون بضعة أشهر من تاريخ إنتاجها[3]. إن مثل هذه الإحصاءات - التي تعنى بتدفقات المواد - لا تقيس بشكل مباشر المخاطر المتزايدة للمنتجات الصناعية على صحة الإنسان أو على سلامة النظم البيئية (الإيكولوجية)، ولكن خبراتنا الحديثة مع قضيتي استنفاد طبقة الأوزون وتهديدات التغير المناخي العالمي تشير إلى أن هذا النمو الضخم في تدفقات المواد يمكن أن تكون له عواقب بيئية كبيرة وضارة. ومن المتوقع أن يستمر هذا النمو؛ وأنه مع حلول منتصف القرن القادم سوف يتضاعف عدد السكان في العالم[4]، ويتزايد الاقتصاد العالمي بمقدار خمسة أضعاف ما هو عليه الآن[5].

إن المخاطر البيئية الناجمة عن زيادة تدفقات المواد يمكن معالجتها عن طريق تحسين كفاءة العمليات الصناعية أو عن طريق استخدام مواد بديلة أقل ضررا من تلك المستخدمة حاليا. فعلى سبيل المثال، أصبحت بدائل مركبات الكلوروفلوروكربون متوافرة حاليا مع حظر إنتاج المواد الكيميائية المسببة لنضوب الأوزون الإستراتوسفيري والتخلص منها. ومع ذلك، فإن مثل هذه الإجراءات يتم اتخاذها فقط كاستجابة مباشرة للتشريعات الحكومية أو بعد وصول بعض المشكلات البيئية إلى درجات تنذر بالخطر. ومن المؤسف

(1) U. S. Congress: Office of Technology Assessment, **Changing by Degrees: Steps To Reduce Greenhouse Gases**, OTA - O - 482 Washington, DC, USA, Government Printing Office, February 1991, Page 45.

(2) المواد النشطة تتضمن الأغذية والوقود ومنتجات الغابات والخامات المعدنية وغير المعدنية. ويستبعد منها المواد الخاملة التي تستخدم في البناء مثل الرمل والحصى والحجر، كما يستثنى منها الأكسيجين الموجود في الغلاف الجوي والمياه العذبة. انظر:

Robert U. Ayres, **Industrial Metabolism**, Technology and Environment, National Academy Press, Washington, DC, USA, 1989, Page 25.

(3) Ibid, Page 26.

(4) United Nations, Department of International Economic and Social Affairs, **Long-Range World Population Projections: Two Centuries of Population Growth 1950 – 2150**, United Nations, New York, 1992, Page 14.

(5) George Heaton, Robert Repetto, and Rodney Sobin, **Transforming Technology: An Agenda for Environmentally Sustainable Growth in the 21st Century**, World Resources Institute, Washington, DC, USA, April 1991, Page 1.

أنه – بوجه عام - فإن القرارات المتعلقة بالإنتاج الصناعي لا تضع في اعتباراتها الآثار البيئية للمواد والعمليات الصناعية إلا بعد حدوث مشكلة بيئية وتفاقمها[1].

وفيما يتعلق بزيادة استهلاك المياه العذبة في الشرب والزراعة، تشير منظمة الأرصاد الجوية العالمية إلى أن الطلب على المياه في العالم قد ازداد بمعدل ثمانية أضعاف عما كان عليه في بداية القرن العشرين، وسيتضاعف هذا الرقم مرتين قبل حلول عام 2050 م[2]. ومن المعروف أن الماء العذب ذو قيمة اقتصادية، وكميته في كوكبنا الأرضي محدودة[3]؛ حيث تبلغ 2.8 % من إجمالي كمية الماء التي يزخر بها الغلاف المائي للأرض. وتحتوي الأنهار والبحيرات على نحو 400000 كيلومتر مكعب من المياه العذبة[4]. ومع ذلك فإن نسبة المياه العذبة الخاصة لاستخدام الإنسان لا تتجاوز 0.65 % (12 مليون تريليون جالون) من مجموع المياه الموجودة على كوكب الأرض[5]. وعلى الرغم من ذلك، فإن ندرة المياه العذبة آخذة في التزايد[6]. ومما يزيد الأمر صعوبة أن موارد كوكبنا من هذه المياه ليست موزعة بصورة متساوية، وهي تنضب في أماكن عديدة مع تزايد الطلب عليها، ونحن نسحب منها ما يتجاوز قدرتها على التجدد، ويؤدي إلى انحسار تلك الموارد[7]. كما أن الملوحة وتلوث مجاري المياه ومسطحاتها، وتدهور النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه العذبة، كلها آخذة في الارتفاع. وفي العديد من الأنهار الكبيرة، لم تتبق في المجرى إلا نسبة 5 في المائة فقط من كميات المياه التي كانت موجودة في السابق، ولم تعد مياه بعض الأنهار، مثل النهر الأصفر (هوانج هي Huang He)، تصل إلى البحر على مدار السنة. وتقلصت البحيرات الكبيرة والبحار الداخلية، ولم تعد نصف المستنقعات في

(1) U. S. Congress: Office of Technology Assessment, **Green Products by Design: Choices for a Cleaner Environment**, OTA - O - 482 Washington, DC, USA, September 1992, Page 23.

(2) ساندرا بوستل، **الواحة الأخيرة في مواجهة ندرة المياه**، ترجمة: د. بهاء الدين محمود عبد الحميد، مجلة الفيصل (تصدر من الرياض)، العدد 262، ربيع الآخر 1419 هـ/ أغسطس 1998 م، صفحة 92.

(3) برابها خوسلا وسارة أحمد وآخرون، **دليل الموارد في النوع الاجتماعي والمسار الرئيسي لإدارة المياه**، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي وتحالف النوع الاجتماعي والمياه، نيويورك، 2008، صفحة 18.

(4) ضاري ناصر العجمي وعبد المنعم مصطفى مصطفى، **الإنسان وقضايا البيئة**، الكويت، بدون ناشر، 1415هـ/ 1995م، صفحة 194: 195.

(5) نوري بن طاهر الطيب وبشير بن محمود جرار، **تلوث المياه: المشكلة والأبعاد**، كتاب الرياض، العدد 20، مؤسسة اليمامة الصحفية، الرياض، 1995م، صفحة 9.

(6) منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، **تقرير موجز: حالة الموارد من الأراضي والمياه في العالم للأغذية والزراعة - إدارة النظم المعرضة للخطر**، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، روما، 2011، صفحة 5.

(7) برنامج التقييم العالمي للمياه، **برنامج التقييم العالمي للمياه من أجل التنمية وبناء القدرات والبيئة**، سكرتارية برنامج التقييم العالمي للمياه، باريس، 2001، صفحة 9.

أوروبا وأمريكا الشمالية قائمة[1]. ويترتب عن انحسار موارد المياه العذبة مشكلتان أساسيتان:

أولاهما: إيجاد أزمة في توافر المياه اللازمة للشرب والري.

والأخرى: حدوث إجهاد لهذه المياه ناجم عن الضغط السكاني والنمو الاقتصادي والتحولات السكانية والتغير التكنولوجي والعوامل الاجتماعية والتغيرات البيئية.

وتتمثل أزمة المياه العذبة في انعدام فرص الانتفاع بالمياه الصالحة للشرب والمرافق الصحية بتكلفة معقولة، وتفشي الأمراض المتصلة بالمياه، وتدمير الأراضي الرطبة، وتدهور نوعية المياه في الأنهار والبحيرات. ومع تفاقم هذه الظاهرة تتعرض المجتمعات بصورة متزايدة لتفشي الأمراض المنقولة بالمياه، ولكوارث التلوث، ولنقص المواد الغذائية والأخطار الأخرى المتعلقة بالمياه كالفيضانات أو الجفاف. أما إجهاد المياه فيمكن تعريفه بأنه "حالة عدم توافر المياه الصالحة كمّا ونوعا بما يكفي لتلبية الاحتياجات البشرية والبيئية". وفي كلتا الحالتين (أي: أزمة المياه، وإجهاد المياه) يكمن خطر اندلاع نزاعات اجتماعية واضطرابات واسعة النطاق، فضلا عن تلبّد الآفاق أمام النمو الاقتصادي والتنمية البشرية. وقد تنشأ منافسات بين مختلف المجموعات والقطاعات المنتفعة بالمياه داخل البلد الواحد، كالتنافس بين المناطق الزراعية والمناطق الحضرية. كما يوجد خطر نشوب حروب المياه فيما بين البلدان، عندما تقوم البلدان الواقعة في أعالي الأنهار بتلويث المياه أو حبسها على البلدان الواقعة على مجاري هذه الأنهار[2].

موارد المياه العذبة هي أحد محاور الصراع الدولي في الفترة المقبلة

(1) منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، **تقرير موجز: حالة الموارد من الأراضي والمياه في العالم للأغذية والزراعة - إدارة النظم المعرضة للخطر**، مرجع سابق، صفحة 5.

(2) برنامج التقييم العالمي للمياه، **برنامج التقييم العالمي للمياه من أجل التنمية وبناء القدرات والبيئة**، مرجع سابق، صفحة 9.

ويجمع المحللون وكاتبو العديد من الدراسات الإستراتيجية على أن الصراع على موارد المياه العذبة سيكون أحد محاور الصراع الدولي في العقود المقبلة. وذهب بعضهم إلى توقّع نشوب عدد من حروب المياه في بعض "البؤر الساخنة" في العالم كنتيجة حتمية للإقبال المتزايد على استهلاك المياه العذبة، وبخاصة في الدول التي تشهد انفجارا سكانيا لا يماثله زيادة في مواردها المائية. وقد امتد الخوف والفزع من نقص إمدادات المياه العذبة إلى عالمنا العربي، ومما شجع على تنامي ذلك: وقوع معظم الدول العربية في أقاليم صحراوية تتسم بندرة مياهها، في الوقت التي تتطلب فيه مشروعات التنمية المستدامة مددا زائدا ومتصلا من الماء. ولعل لغة الأرقام تعكس عمق المأساة وحجمها الكبير؛ إذ تصل حصّة الفرد في بعض الدول العربية إلى ما دون مستوى خط الفقر العالمي في كمية استهلاك الفرد للمياه العذبة، التي تقدَّر بألف متر مكعب سنويا"[1]. وهذا الفقر المائي ينعكس بدوره على أنماط الحياة الاجتماعية، ويؤثر في الأنشطة الاقتصادية، وينعكس على العلاقات السياسية بين الدول التي تشترك في الاعتماد على مصادر مائية واحدة.

وتشكل خدمات إمدادات المياه العذبة وبنيتها الأساسية أنشطة اقتصادية، في حين تشكل إمكانيّة الاستفادة من الإمدادات الأساسية لتلك المياه في ذات الوقت حقا أساسيا من حقوق الإنسان[2]. ومن المقلق أن هناك أكثر من مليار شخص من سكان العالم لا تتوافر لهم إمكانية الاستفادة من ماء الشرب الصحي[3].

وعلى الرغم من الشح في موارد المياه العذبة في معظم بلدان العالم حاليا، فإن هناك سوء استخدام لما هو متاح من هذه المياه للاستهلاك البشري والزراعي. وعلى مستوى الدول العربية، نجد أن ما يفقد في نظم توزيع المياه في معظم هذه الدول يتراوح ما بين 40 و 50 % من إجمالي المياه المنقولة، ويقدرها بعض الباحثين بنحو 60 %[4]، أي أن قرابة نصف المياه التي أنفقت عليها الأموال الطائلة في معالجتها وتنقيتها تذهب هباء. لذا فمن الضروري تبني التقنيات المتطورة لتخزين المياه وإقامة نظم حديثة لنقل المياه من مصادرها إلى مناطق استخدامها لتقليل المفقود ووقف النزيف المائي[5]. ونجد أن هذا المفقود في شبكات التوزيع يمكن تقليله عن

(1) بيتر روجرز وبيتر ليدون، **المياه في العالم العربي: آفاق واحتمالات المستقبل**، الجديد في عالم الكتب والمكتبات (مجلة)، العدد 17، ربيع 1998م، صفحة 68.

(2) برابها خوسلا وسارة أحمد وآخرون، **دليل الموارد في النوع الاجتماعي والمسار الرئيسي لإدارة المياه**، مرجع سابق، صفحة 18.

(3) المرجع السابق، صفحة 52.

(4) ثروت فهمي، **تخطيط وتنمية واستخدام الموارد المائية في مصر**، العلم والتكنولوجيا، العدد 17/ 18 يوليو 1989، صفحة 193.

(5) أنطواد زحلان، **العرب والتحدي التقني: التخطيط والتنبؤ**، المستقبل العربي، العدد 188، أكتوبر ١٩٩٤، صفحة 46.

طريق تغيير الأجزاء القديمة من الشبكات وإصلاح أو تغيير الأجزاء التالفة أو المتآكلة، إضافة إلى استخدام وسائل التحكم المركزي في الكشف عن التسربات في الشبكة، وتسجيل ضغوط المياه، وضمان استقرار الضغوط في خطوط الشبكات لتفادي زيادتها المفاجئة التي تسبب انكسار المواسير[1]. ومما هو جدير بالذكر أن هناك مفقودا لا يستهان به من مياه الشرب في مرحلة الاستهلاك، وقد قدره بعضهم بما يتراوح بين 10 - 15 %، وهو ناتج عن الاستهلاكات غير المشروعة (كرشّ الشوارع، وريّ الحدائق، وغسيل السيارات). إضافة إلى المفقود من جراء سوء الأدوات الصحية المستخدمة وإهمال صيانتها. وتُعَدُّ المياه العذبة أهم عناصر الإنتاج الزراعي. ففي البلدان العربية – على سبيل المثال - يتم استخدام 83 % من إجمالي الموارد المائية السطحية للزراعة المروية فقط، وهي تمثل 25 % من إجمالي المساحة المستغلة للزراعة في تلك البلدان[2]. أما على مستوى العالم، فيتم استخدام 70 في المائة من المياه العذبة لأغراض الري[3]. وخلال الفترة من 1961 إلى 2009، نمت مساحة الأراضي المزروعة بنسبة 12 في المائة، وتضاعفت مساحة الأراضي المروية على نطاق العالم خلال الفترة ذاتها، وترجع إليها معظم الزيادة الصافية في الأراضي المزروعة. وتواجه قطاعات عديدة من الأراضي والمياه الآن خطر الانهيار التدريجي لطاقتها الإنتاجية تحت وطأة الضغوط السكانية الكبيرة والممارسات الزراعية غير الرشيدة. وثمة عوامل خارجية تزيد من تفاقم هذه المشكلة، وتشمل هذه العوامل: تغير المناخ، والتنافس مع القطاعات الأخرى، والتغيرات الاجتماعية والاقتصادية[4].

وتستغل الزراعة حاليا 11 في المائة من مساحة الأراضي في العالم لإنتاج المحاصيل، وتستخدم 70 في المائة من كمية المياه المسحوبة من طبقات المياه الجوفية ومجاري المياه والبحيرات. ويشهد استخدام المياه الجوفية في الري تزايدا سريعا، وتعتمد حاليا نسبة 40 في المائة تقريبا من المساحة المروية على المياه الجوفية إما كمصدر أساسي أو بالاقتران بالمياه السطحية. وتزداد المساحة المجهزة بوسائل الري على نطاق عالمي بمعدل 0.6 في المائة في السنة[5].

---

(1) كمال حجاب، **الاستخدامات غير الزراعية لمياه النيل**، ندوة أزمة مياه النيل وتحديات التسعينيات، القاهرة، مارس 1990، صفحة 11.

(2) سامر مخيمر وخالد حجازي، **أزمة المياه في المنطقة العربية: الحقائق والبدائل الممكنة**، سلسلة عالم المعرفة، الكتاب رقم 209، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، مايو 1996، صفحة 120.

(3) https://translate.google.com.eg/?hl=ar&tab=wT

(4) منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، **تقرير موجز: حالة الموارد من الأراضي والمياه في العالم للأغذية والزراعة - إدارة النظم المعرضة للخطر**، مرجع سابق، صفحة 9: 10.

(5) المرجع السابق، صفحة 14: 16.

وقد حقق الري فوائد اقتصادية مباشرة من حيث الإنتاج والدخل، وفوائد غير مباشرة من حيث تقليل حدوث أضرار ناجمة عن الفيضانات في مصبات الأنهار. ومع ذلك، صاحب ذلك آثار قد تفوق تكلفتها أحيانا الفوائد المتحققة من الإنتاج. وتشمل هذه الآثار: حدوث تغيرات في معدلات وصول المياه العذبة إلى مصبات الأنهار، أو تقليل حجم الأراضي الرطبة التي تؤدي وظائف إيكولوجية مهمة للتنوع الأحيائي، واستبقاء المغذيات nutrients، والتحكم في الفيضانات. وقد وصل تراكم الآثار البيئية في نظم الأراضي والمياه الرئيسية إلى نقطة يتعرض فيها الإنتاج وسبل العيش أحيانا للخطر. ويمكن أن يتسبب الاستغلال المكثف للأراضي الزراعية والمياه العذبة في توسيع نطاق تدهور النظم الإيكولوجية، بما في ذلك: فقدان المصدّات المناخية، وتخزين الكربون من الكتلة الحيوية للغابات في حالة إزالتها، وفقدان التنوع الأحيائي، وفقدان وسائل الراحة والسياحة وقيم التراث الثقافي. ويمكن أن تسبب الممارسات غير الرشيدة لإدارة المزارع الصغيرة تدهورا أيضا، مثل استنزاف عناصر التربة وانجرافها، وتؤدي أيضا إلى انبعاث غازات الاحتباس الحراري. وغالبا ما تَنتُج الممارسات من هذا القبيل عن ظروف اجتماعية واقتصادية غير مواتية، مثل انعدام ضمانات حيازة الأراضي، وانعدام الحوافز، وعدم الوصول إلى الأسواق أو التكنولوجيات المناسبة، واستخدام الأراضي الهامشية. وتشكّل مسألة توافر المياه لاستغلالها في الزراعة عقبة متزايدة في المناطق التي أُستخدِمت فيها بالفعل نسبة كبيرة من الموارد المتجددة للمياه، أو حيث يتعذّر التفاوض بشأن إدارة الموارد العابرة للحدود.

وعموما، يُقيد تزايد ندرة المياه الإنتاج المرويّ، لاسيما في البلدان والمناطق التي تعاني من ضغوط أشد. وفي البلدان المنخفضة إلى متوسطة الدخل ذات النمو السكاني السريع، يفوق الطلب على المياه المعروض منها. ويؤدي ارتفاع الطلب من جانب كل من الزراعة والقطاعات الأخرى إلى التنافس على المياه مما يسفر عن إجهاد بيئي وتوتر اجتماعي واقتصادي. ومن المتوقع في الحالات التي يكون فيها هطول الأمطار غير كافٍ، والتي يتعذر فيها تنمية الموارد المائية، أن ترجع القيود التي تحدّ من الإنتاج الزراعي إلى ندرة المياه أكثر منها إلى توافر الأراضي.

ويوفر استخراج المياه الجوفية مصدرا قيما لمياه الريّ الجاهزة للاستعمال، وإن كان قد ثبت أن تنظيمه يكاد يكون مستحيلا. ونتيجة لذلك، يتجاوز السحب المكثف للمياه الجوفية على الصعيد المحلي معدلات التجديد الطبيعية في المواقع الرئيسية المنتجة للحبوب في البلدان المرتفعة والمتوسطة ومنخفضة الدخل. وبسبب اعتماد العديد من المناطق الرئيسية المنتجة للأغذية على المياه الجوفية، يشكّل تراجع مستويات المياه الجوفية، واستمرار استخراج المياه الجوفية غير المتجددة، خطرا متزايدا على

الإنتاج الغذائي على الصعيدين المحلي والعالمي. وهناك صلة قوية بين الفقر وانعدام فرص الحصول على الموارد من الأراضي والمياه. فعلى نطاق العالم، يكون أفقر الأفراد هم أقلّهم قدرة على الحصول على الأراضي والمياه، ويرزحون تحت وطأة الفقر في مزارع صغيرة ذات تربة سيئة النوعية، ومعرضة بقدر كبير لتردّي التربة ولآثار التغير المناخي. وعادة ما تكون التقنيات والنظم الزراعية المتاحة للفقراء نظما ضعيفة في إدارتها وقليلة المدخلات، يمكن أن تسهم في تدهور الأراضي، أو تخفف من أثر التقلب في سقوط الأمطار على نمو الكلأ. وترتبط أعلى اتجاهات تدهور الأراضي بالفقراء[1].

ومع الزيادة المستمرة في عدد السكان بالعالم، وارتفاع مستوى دخل الفرد، فإنه من المتوقع أن تتسع مساحة الأراضي التي يجري ريُّها من 301 مليون هكتار في عام 2009م إلى 318 مليون هكتار في عام 2050م، أي بزيادة قدرها 6 في المائة. وبناء على الاتجاهات الحالية السائدة في كفاءة استخدام المياه العذبة في الزراعة والمكاسب في المحاصيل، من المتوقع أن يتعين زيادة كميات المياه المسحوبة للأغراض الزراعية إلى أكثر من 2900 كيلومتر مكعب بحلول عام 2030م، وإلى نحو 3000 كيلومتر مكعب بحلول عام 2050م. ويشير هذا إلى حدوث زيادة صافية قدرها 10 في المائة ما بين الآن وعام 2050م.

وبعد أن تتجلّى ندرة الموارد من الأراضي والمياه، ستزداد حدة المنافسة بين الطلبات البلدية والصناعية، وسيصبح التنافس داخل القطاع الزراعي ذاته سمة سائدة فيه، أي بين الثروة الحيوانية، والمواد الغذائية الأساسية، والمحاصيل غير الغذائية، ومنها الوقود الحيوي السائل. وسينمو الطلب على المياه في القطاعين البلدي والصناعي بوتيرة أسرع منه في القطاع الزراعي. ومن الممكن لهذين القطاعين أن يتزاحما على مخصصات كل منهما من المياه العذبة ويحرما منها قطاع الزراعة. وفي الوقت نفسه، يلزم رفع مستويات إدارة التربة والتحكم الدقيق في استخدام مياه الري لتحقيق الزيادات في الإنتاجية الزراعية. وسينطوي هذا على تنافس داخل القطاع على الأراضي والمياه الشحيحة، وسيكون المتضرر من ذلك بشدة المصدر الأساسي للمياه العذبة المتوفرة طبيعيا، وهي المياه الجوفية[2].

• التداعيات الاقتصادية للتغير المناخي

تعدّ ظاهرة التغير المناخي من أكثر القضايا البيئية المعاصرة أهمية؛ لأنها مشكلة

(1) نفسه، صفحة 16: 18.

(2) نفسه، صفحة 18: 22.

تمسّ الحياة على الأرض، وتتأثر بها كل دول العالم[1]، كما أنها وثيقة الصلة بما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري أو الدفيئة greenhouse effect.

وتحدث ظاهرة الاحتباس الحراري بسبب الانعكاسات الحرارية heat inversions وحالات الاستقرارية والسكون التي يتعرض لها الغلاف الغازي، وينجم عنها تراكم الغازات الدفيئة والمواد الهيدروكربونية وذرات الغبار والمواد الصلبة المتطايرة في الغلاف الجوي، مما يعمل على حجز الأشعة الشمسية المنعكسة من سطح الأرض لترفع درجات الحرارة كلما ارتفعنا للأعلى عكس الوضع الطبيعي لها[2].

ويعود تاريخ الاهتمام بظاهرة التغير المناخي إلى الربع الأول من القرن التاسع عشر الميلادي. فقد تعرّف العالم الفرنسي (جوزيف فوريه Joseph Fourier) في عام 1824 م على ظاهرة الدفيئة أو الاحتباس الحراري. وقال إن الغلاف الجوي للأرض يعمل مثل سقف البيت الزجاجي، ويحبس الحرارة تحته. وفي عام 1865 م أشار العالم البريطاني (جون تيندال John Tyndall) إلى أن بخار الماء، وغاز ثاني أكسيد الكربون وراء هذه الظاهرة. وفي عام 1896 م تقريباً أشار العالم السويدي (سفانت أرينيوس Svante Arrhenius) إلى أن الاختلاف في مستوى ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي للأرض يمكن أن يؤثر في كمية الطاقة الحرارية لكوكب الأرض، وأنه بمرور الوقت، وباستمرار حرق الوقود الأحفوري (الفحم) سوف يزداد ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي[3]، وأن التغير في تركيز هذا الغاز سوف يؤثر في درجات حرارة سطح الأرض من خلال ظاهرة الدفيئة[4]. وقد تبين بعد ذلك أن الغازات التي تسبب

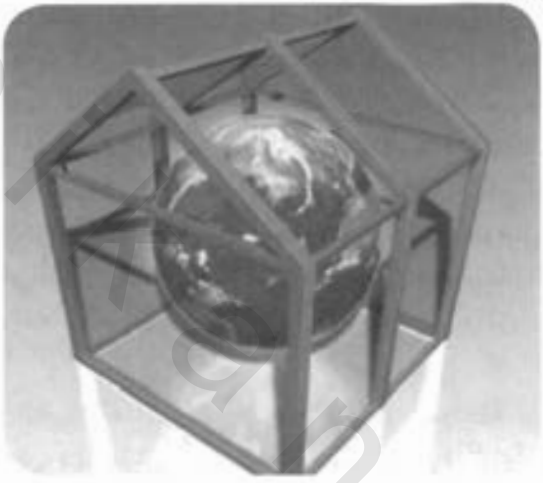
(1) ضاري ناصر العجمي وعبد المنعم مصطفى مصطفى، **التغيرات المناخية بين الشك واليقين**، معهد الكويت للأبحاث العلمية، الكويت، نوفمبر 2004 م، صفحة 29: 30.

(2) عامر راجح نصر، **أثر خصائص المناخ في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري**، مجلة جامعة بابل - العلوم الإنسانية، المجلد 18، العدد 1، 2010، صفحة 207: 208.

(3) مصطفى محمود سليمان، **أزمة وحروب المياه: تحلية مياه البحر**، دار الكتاب الحديث، القاهرة، 1430 هـ/ 2009 م، صفحة 689.

(4) Alexander MacDonald, **The History & Science of CO2 & Greenhouse Gas Monitoring**, NOAA Earth System Research Laboratory, Boulder, CO, USA, 2002, Page 3.

ظاهرة الاحتباس الحراري تضم إلى جانب ثاني أكسيد الكربون غازات الميثان وأكسيد النيتروز والأوزون والكلوروفلوروكربونات ورباعي كلوريد الكربون (CCl_4) والهالونات وبخار الماء وغيرها[1]، وأن هذه الغازات تشترك جميعا في خاصية واحدة، وهي أنها تسمح للأشعة الضوئية القادمة من الشمس بدخول الغلاف الجوي للأرض، ولكنها تحتبس جزءاً من الأشعة تحت الحمراء المرتدة من سطح الأرض، فتحول دون تسربها إلى الغلاف الخارجي، وبذلك تسخن الهواء[2].



إن التغير في تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي يؤثر في درجات حرارة سطح الأرض

وقد تحققت نبوءة أرينيوس، فقد ارتفعت درجة حرارة الأرض إلى معدلات غير مسبوقة بسبب التأثيرات البشرية على مناخ الأرض، وتنامِي معدلات انبعاثات الغازات الضارة المسببة للاحتباس الحراري. ونجم هذا الارتفاع بسبب الأنشطة البشرية المتمثلة في الأنشطة الصناعية والزراعية والتجارية والاتصالات وغيرها[3].

وكان العالم الأمريكي تشارلز كيلنج Charles kelling قد بدأ في عام 1958م في قياس تركيز ثاني أكسيد الكربون في الهواء الجوي فوق جبل ماونا لووا Mauna Loa في جزر هاواي (في المحيط الهادي)، واستمر - منذ ذلك الحين - قياس وتسجيل مستويات هذا الغاز في الغلاف الجوي حتى الآن. وبيّنت هذه القياسات أن هناك زيادة صادمة striking في مستويات ذلك الغاز في الهواء الجوي؛ حيث ظلّت تزيد

(1) Thomas E. Gradel et al., **The Changing Atmosphere**, Scientific American, September 1989, Page 32.

(2) آل غور، **الحقيقة المؤلمة**، ترجمة: وليد شحادة، مكتبة العبيكان ومؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم، الرياض، الطبعة الأولى، 1429 هـ/ 2008 م، صفحة 32.

(3) يعقوب أحمد الشراح، **المناخ والاحتباس الحراري مشكلة العصر**، مرجع سابق، صفحة 27: 28.

تراكيزه بطريقة أسّية exponentially حتى بداية سبعينيات القرن العشرين، حينما ضربت العالم أزمة الطاقة بعد حرب 1973م. ثم أخذت تراكيز ثاني أكسيد الكربون في الزيادة بطريقة خطية linearly لمدة عشرين سنة بعد أزمة الطاقة هذه، ثم استعادت زيادتها الأسّيّة مرة أخرى في منتصف التسعينيات. والشيء الواضح هنا هو الزيادة المضطردة في مستويات ثاني أكسيد الكربون بمرور الوقت؛ حيث تراوحت في السنوات الأخيرة من 0.8 إلى 1.7 جزء في المليون سنوياً. وقد وصلت نسبة الغاز في الهواء الجوي في سنة 2001م إلى 370 جزءا في المليون، أي بزيادة قدرها 35 % أكثر مما كانت عليه قبل عصر الثورة الصناعية (قبل 1750 - 1800 م)[1]. ويشير تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ إلى أن المتوسط العالمي لدرجة حرارة سطح الأرض قد ارتفع منذ عام 1861، وبلغت الزيادة في القرن العشرين 2.6 درجة مئوية[2]. ومن المعروف أن المناخ الحار تحدث فيه كل أنواع التغيرات المناخية. فالحرارة المرتفعة تحرّك كتلاً ضخمة من الهواء، وتُحدِث دوامات مائية وأعاصير قاتلة، وتؤدي إلى برودة في أماكن، في حين تعاني أماكن أخرى من ارتفاع الحرارة مع جفاف شديد، أو رطوبة مرتفعة. كما أن الأمطار قد تكون غزيرة في أماكن، ونادرة أو شحيحة في مناطق أخرى[3].

وقد نجم هذا التغير المناخي العالمي والمخاطر المرتبطة به بسبب التدخل البشري في بيئة الأرض، فهذا التغير ليس ظاهرة طبيعية مألوفة[4]، والمخاطر المصاحبة له تهدد مختلف جوانب حياتنا، ولها تداعياتها الكبيرة على الاقتصاد العالمي. وتتمثل هذه المخاطر فيما يلي:

1 - اضطراب النظم البيئية. 2 - تغير حالة الطقس في مختلف بقاع العالم.

3 - تعديل أنماط المحاصيل الزراعية.

4 - ارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات، نتيجة ذوبان الجليد في القطبين المتجمدين مما يؤدي إلى غرق كثير من الجزر ودلتات الأنهار والمناطق الساحلية المنخفضة في العالم.

---

(1) مصطفى محمود سليمان، **أزمة وحروب المياه: تحلية مياه البحر**، مرجع سابق، صفحة 689: 693.

(2) منظمة الأرصاد الجوية العالمية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، **تغير المناخ 2001: ملخص لواضعي السياسات**، تقرير الفريق العامل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، جنيف، 2001، صفحة 3.

(3) يعقوب أحمد الشراح، **المناخ والاحتباس الحراري مشكلة العصر**، المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية، الكويت، الطبعة الأولى، 2011، صفحة 48: 49.

(4) اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، **الاستدامة البيئية الحضرية مع تركيز خاص على المسكن والأرض وضمان الحيازة - منظور إقليمي**، الأمم المتحدة، نيويورك، 2001، صفحة 6.

5 - زيادة ملوحة مياه الأنهار والمياه الجوفية.

6 - تدهور الأراضي وانتشار ظاهرة التصحر.

7 - حدوث هجرات سكانية عشوائية، وتفاقم مشكلة اللاجئين البيئيين، وظهور عمران بشري جديد.

8 - انتشار المجاعات والأوبئة في بعض المناطق، وارتفاع نسب الأمراض والآفات، وظهور أمراض جديدة.

9 - ارتفاع مستوى الرطوبة في مختلف بقاع العالم[1].

10 - النقص الشديد في موارد المياه العذبة وارتفاع حدة أزمة المياه.

11 - التعرض المتزايد للفيضانات وموجات الحر والجفاف.

12 - حدوث تغير في كميات وأماكن سقوط الأمطار ومواسمها.

13 - تراجع الإنتاجية الزراعية وانعدام الأمن الغذائي.

14 - فقدان التنوع الأحيائي (البيولوجي) والغطاء النباتي.

15 - زيادة معدلات الفقر والبطالة.

16 - زيادة الضغوط الاقتصادية والاجتماعية وبخاصة في الدول النامية والمهددة بأخطار التغير المناخي[2].

وقد بدأت مناطق وأقاليم وبلدان عديدة تعاني من مخاطر التغير المناخي. فقد أبرزت فيضانات أغسطس 2010 في باكستان التحديات التي تواجه خطط الحدّ من مخاطر الفيضانات الناجمة عن هذا التغير؛ حيث تسببت الفيضانات في 1700 حالة وفاة، كما تسببت في خسائر تقدر بنحو 9.7 بليون دولار أمريكي من جراء الأضرار التي لحقت بالمزارع والبنية التحتية والمنازل، فضلاً عن الخسائر الأخرى المباشرة وغير المباشرة[3]. وكشفت الكوارث الكبرى، التي ضربت اليابان وتايلاند في عام 2011م والولايات المتحدة الأمريكية في عام 2012م، عن مدى تأثير الكوارث على الشركات. فالفيضانات والعواصف والأعاصير من الممكن أن تلحق الضرر بالمصانع وغيرها

(1) محمد عبد القادر الفقي، **المحافظة على البيئة من منظور إسلامي**، مرجع سابق، صفحة 212: 213.

(2) برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، **تقرير التنمية البشرية 2007/ 2008**، تحرير: شركة الحبر الأخضر، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، نيويورك، 2007، صفحة 61: 97.

(3) الأمم المتحدة، **تقرير التقييم العالمي بشأن الحد من مخاطر الكوارث: الكشف عن المخاطر وإعادة تعريف التنمية - الموجز والاستنتاجات الرئيسية**، ترجمة: عزيزة ظاهر، سكرتارية الإستراتيجية الدولية للحد من الكوارث، ديفون، المملكة المتحدة، 2011، صفحة 5.

من المرافق والموارد، مما يؤدي إلى تعطل وشلّ الإنتاج والعمليات التجارية[1]. وتتزايد تقديرات مخاطر الخسائر الاقتصادية المرتبطة بالفيضانات والأعاصير المدارية في جميع الأقاليم. وقد بلغت الزيادة في مخاطر الخسائر الاقتصادية المرتبطة بالأعاصير المدارية أعلى المعدلات في البلدان ذات الدخل المرتفع؛ حيث ارتفعت بنسبة 262 في المائة[2].

يتسبب الجفاف الناجم عن التغير المناخي في نفوق الماشية

وقد تسبب التغير المناخي في حدوث موجات من الجفاف في بعض المناطق والبلدان. وتتضح آثار الجفاف بشكل أكبر على الإنتاج الزراعي، مع وقوع خسائر كبيرة في القطاعات الاقتصادية الأخرى. وتقدّم الأدلة المتوفرة مؤشراً جيداً على حجم التأثيرات الناجمة عن الجفاف وترابطها مع الوفيات والحالة الاجتماعية وسبل العيش الريفية والأمن الغذائي والإنتاج الزراعي والتنمية الاقتصادية والحضرية والهجرة. وبفضل تحسين الإنذار المبكر والاستعداد والاستجابة، لم تتكرر الوفيات الهائلة من الجفاف التي حدثت في البلدان الأفريقية جنوب الصحراء الكبرى في السبعينيات. ومع ذلك، ما تزال الآثار الاجتماعية والاقتصادية للجفاف متركزة بشكل غير متناسب في الأسر الريفية الفقيرة التي تعتمد على الزراعة الكفافية البعلية.

وإذا أخذنا الجمهورية السورية كمثال، نجد أن معاناة هذه الدولة مع الجفاف بدأت خلال الموسم الزراعي لعام 2007/ 2008م؛ حيث شهدت أراضيها موجة جفاف

(1) مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث، **من المخاطر المشتركة إلى القيم المشتركة: الجوانب الاقتصادية للحد من مخاطر الكوارث**، تقرير التقييم العالمي بشأن الحد من مخاطر الكوارث، مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث، جنيف، 2013، صفحة xv.

(2) الأمم المتحدة، **تقرير التقييم العالمي بشأن الحد من مخاطر الكوارث: الكشف عن المخاطر وإعادة تعريف التنمية - الموجز والاستنتاجات الرئيسية**، مرجع سابق، صفحة 6.

هي الأسوأ خلال الأعوام الأربعين الأخيرة، إذ أثّرت بشكل كبير على المحاصيل والإنتاج الحيواني، وأصابت نحو 200 ألف عائلة ريفية (نحو مليون و300 ألف نسمة) في المنطقتين الشرقية والشمالية من الدولة. وأثّر الجفاف بشكل حاد على الأمن الغذائي للسكان المتضررين؛ حيث تسبّب بنقص كبير في إنتاجية ودخل المزارعين ومربّي الحيوانات الصغار والمعدمين. وقد استمر هذا الجفاف خلال موسم 2008/ 2009م وبخاصة في المنطقة الشرقية من سوريا. وعلى إثر ذلك، تم تشكيل بعثة مشتركة للأمم المتحدة لتقييم آثار الجفاف في سوريا. وكانت النتيجة الأساسية التي توصلت لها البعثة هي انخفاض الهطول المطري خلال الموسم 2008/ 2009م بمعدل 17 % عن المعدل العام، وأكثر بـ 13 % عن معدل موسم 2007/ 2008. وقد أدى ذلك إلى انخفاض سطح المياه في الآبار بمقدار 11 - 40 مترا في بعض المناطق، كما أثّر على الإنتاج الزراعي البعلي، والمروي، برغم أن التأثير كان أكثر قساوة على المحاصيل البعلية، لاسيما الشعير؛ حيث انخفضت نسبة إنتاجيته بمعدل 35 %. وكان لهذا الوضع تأثيره المدمر على الغطاء النباتي في المراعي الطبيعية الذي يزوّد المواشي في السنين العادية بنحو 60 % من إجمالي احتياجاتها العلفية، وازداد الوضع سوءا بسبب زيادة أسعار الأعلاف، وتسبب ذلك بصعوبات أكبر خاصة لصغار مربي الحيوانات؛ حيث صار من المستحيل عليهم تغذية حيواناتهم مع الاحتفاظ بما تبقى لهم من القطيع، وتسبب هذا الوضع أيضا بانتشار نقص التغذية على نطاق واسع، ونقص في خصوبة الأغنام وزيادة نفوقها، وأجبر المربّين على بيع حيواناتهم بأسعار تقل عن سعر السوق؛ كي يتمكنوا من تغذية المتبقي من حيواناتهم، بالإضافة إلى سدّ نفقاتهم المنزلية. وعكست الأرقام هذا الوضع المتردي؛ حيث انخفضت أعداد الأغنام من 18 مليونا في عام 2006م إلى زهاء 12 مليونا في عامي 2008 و 2009م. وكان من نتيجة الجفاف تأثّر مستوى المعيشة؛ حيث تأثرت مصادر الدخل للمزارعين ومربّي الحيوانات، وأدّى هذا إلى زيادة الفقر؛ مما أجبرهم على المعيشة تحت خط الفقر الشديد (أي أقل من دولار في اليوم)[1]. ولم تكن النتائج بأحسن حالا في مناطق أخرى بالعالم ضربتها موجات الجفاف الناجمة عن التغير المناخي. ففي عام 2009/ 2010م تسببت هذه الموجات في انخفاض المحاصيل الزراعية بنسبة 20 - 40 في المائة في منطقة الكاريبي، وبلغت الخسائر 2.34 بليون دولار أمريكي في أستراليا[2].

وتُسهِم المخاطر الناجمة عن الفيضانات والأعاصير والجفاف وغيرها من تداعيات التغير المناخي في زيادة معدلات الوفيات الناجمة عن آثار هذه الكوارث. وتتركّز مخاطر الوفيات تلك في البلدان ذات الناتج المحلي الإجمالي المنخفض والحوكمة الضعيفة[3].

---

(1) http://we3rb.net/t50934/

(2) الأمم المتحدة، **تقرير التقييم العالمي بشأن الحد من مخاطر الكوارث: الكشف عن المخاطر وإعادة تعريف التنمية - الموجز والاستنتاجات الرئيسية**، مرجع سابق، صفحة 8.

(3) المرجع السابق، صفحة 5.

وبالنسبة للمنشآت الصناعية، لا تتوقف مخاطر مثل هذه الكوارث عند بوابة المصنع. فالأعمال التجارية تعتمد على البنية التحتية والأنظمة الحضرية التي يديرها قطاع الخدمات والمرافق العامة. والأضرار التي تلحق بشبكات النقل أو الطاقة أو الموانئ أو المطارات أو الأحياء التي يعيش فيها العاملون تؤدي إلى تعطيل العمل، وتتسبب في فرض تكاليف إضافية. وفي عالم اليوم الذي يتسم بالعولمة، قد تتضرر الشركات الموجودة في الأماكن الآمنة من الكوارث التي تضر بالموردين أو الشركاء على الجانب الآخر من الكرة الأرضية. وقد تسهم شركات التأمين في تعويض الشركات الصناعية عن خسائرها المباشرة وكذلك خسائرها من تعطل سلسلة التوريد. إلا أن الكوارث قد يكون لها آثار أوسع وأكثر تغلغلا على القدرة التنافسية لتلك الشركات. فعندما تتعطل الأعمال، فإن العمالة الماهرة قد ترحل، وقد تفقد حصتها في السوق لصالح المنافسين، وقد تتقطّع العلاقات مع الموردين والشركاء الرئيسيين، وهكذا تتدهور سمعة الشركات والثقة فيها. وفقدان العمل قد يعني أنه لا يعود مرة أخرى.

ويختلف حجم المخاطر الناجمة عن تداعيات التغير المناخي باختلاف أحجام الشركات. وعلى سبيل المثال، فإن الشركات الصغيرة، التي تخدم الأسواق المحلية، تتأثر بشكل مباشر من جراء الكوارث المحلية واسعة النطاق، كما هي الحال مع الفيضانات أو الانهيارات الأرضية. وهذه الشركات تعتمد أيضاً اعتمادا كبيراً على البنية التحتية العامة الموجودة على المستوى المحلي. ولهذا، فإن تدمير جسر من جراء السيول، قد يجعل المزارع المحلية الصغيرة، أو ورش العمل، أو المطاعم، تنعزل عن الأسواق والموردين لعدة أيام. وعقب هذه الكوارث، يتعرض الكثير من هذه الشركات للإفلاس لأنها تفتقر إلى السيولة أو الاحتياطيات النقدية التي تمكنها من الصمود[1].

وقد أدت التغيرات المناخية، مع تدهور حالة النظم البيئية في بحار العالم ومحيطاته إلى إحداث تغيرات في التنوع الأحيائي في بعض المناطق نتيجة لإدخال بعض الأنواع الدخيلة. وفي البحر الأبيض المتوسط – على سبيل المثال - اجتذبت وفرة المغذيات (خاصة النيتروجين والفوسفور) بعض أنواع الطحالب البحرية المجهرية السامة مما أدى إلى تكاثر الطحالب الضارة وما يترتب على ذلك من مشكلات ومخاطر[2].

وفي سياقات النمو الاقتصادي السريع، تهدد الإدارة غير السليمة للموارد الطبيعية استدامة الاقتصادات الإقليمية ومراكزها الحضرية.

---

(1) مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث، **من المخاطر المشتركة إلى القيم المشتركة: الجوانب الاقتصادية للحد من مخاطر الكوارث**، مرجع سابق، صفحة xv.

(2) وكالة البيئة الأوروبية، **القضايا البيئية ذات الأولوية في منطقة البحر المتوسط**، مكتب الإصدارات الرسمية لدول الاتحاد الأوروبي، لوكسمبورج، 2006، صفحة 73.

ومع ذلك، يقوم عدد قليل فقط من البلدان بعمل توثيق منهجي للخسائر الناجمة عن التغير المناخي، أو وضع سياسة وطنية للتصدّي لمخاطره، وهذا يعني أن الآثار المترتبة على ذلك التغير تشكل خطراً غير مرئي إلى حد كبير، على الرغم من آثارها الكبيرة على الإنتاج الزراعي والصناعي وعلى سبل المعيشة والاقتصادات الحضرية والريفية[1]. فالكوارث التي تنتاب أي قطاع ليست كوارث للأعمال التي تمارس في هذا القطاع فقط، بل تؤثر أيضا في المجتمعات المحلية، وفي أسواق السلع الوطنية والعالمية، وفي الأمن المائي الغذائي والاجتماعي[2].

• استجابة الشركات الصناعية للتغير المناخي

كيف تستجيب الشركات المختلفة للتغير المناخي؟ وما هي الظروف التي تتحكم في استجاباتها؟

تتفاوت استجابات الشركات للتعاون مع المبادرات العالمية الخاصة بالتصدي لمشكلة التغير المناخي، بين مؤيد قولا ومخالف عملا، وبين مستجيب إيجابي أو رافض للاستجابة جملة وتفصيلا، أو بائع لانبعاثاته الكربونية لغيره لكي يخرج من دائرة الحرج أو الوقوع تحت طائلة العقوبات القانونية لمخالفي التشريعات الخاصة بالحدّ من الانبعاثات الكربونية.

ويرى ماثياس لينمان Mathias Linnemann أن الربحية هي التي تتحكم في استجابات هذه الشركات. فإذا تمكنت تلك الشركات من تحقيق الأرباح التي تريدها، فإنها عندئذ يمكن أن تفكر بيئيا، وأن تخاطر وتتبنّى الأساليب التي تجعل من عملياتها ومنتجاتها صديقة للمناخ. وإذا كانت الشركات قادرة على المسارعة في ابتكار تقنيات جديدة منخفضة الكربون تزيد من ربحيتها، فإنها سوف تلجأ إلى تخضير عملياتها بدلا من استمرارها في الصناعات السوداء. وقد أثبتت الأسواق أنها غير فاعلة وحدها في توفير حوافز للشركات للحدّ من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. ولهذا فإن تعضيد التآزر بين كل من الأداء البيئي والأداء الاقتصادي يمكن أن يشجع الشركات على اتخاذ إجراءات جدية للمشاركة في جهود مكافحة التغير المناخي. كما أن التشريعات التي تهدف إلى تعزيز الابتكارات البيئية من خلال فرض ضرائب كبيرة على الانبعاثات الكربونية تُعَدّ أحد السبل التي تسهم في تحقيق هذا التآزر[3].

---

(1) الأمم المتحدة، **تقرير التقييم العالمي بشأن الحد من مخاطر الكوارث: الكشف عن المخاطر وإعادة تعريف التنمية - الموجز والاستنتاجات الرئيسية**، مرجع سابق، صفحة 8.

(2) مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث، **من المخاطر المشتركة إلى القيم المشتركة: الجوانب الاقتصادية للحد من مخاطر الكوارث**، مرجع سابق، صفحة 153.

(3) Mathias Tao Agger Linnemann, **For Which Companies Does It Pay to Be Green?**, The Department

• العلاقة بين مشكلة التغير المناخي والاقتصاد الأخضر

مع الجهود الدولية لمواجهة تحديات مشكلتي الاحترار العالمي والتغير المناخي، فإن حرق الوقود الأحفوري أصبح المصدر الرئيسي لهاتين المشكلتين. ومن الملاحظ أن الوقود الأحفوري هو السبب في انبعاثات نحو 74 ٪ من غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 وانبعاثات زهاء 57 ٪ من جميع غازات الاحتباس الحراري. ولهذا فإن الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO_2 سوف يكون له دور مهمّ في مكافحة ظاهرة الاحترار العالمي. ومع تزايد القلق بشأن خفض ثاني أكسيد الكربون في عصر التغير المناخي، فإن السعي إلى إيجاد حلول بيئية للحدّ من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أصبح أمرا أكثر إلحاحا، ويتصدر الأجندة السياسية للعديد من البلدان.

ومع ذلك، فإن مشكلة الحد من الانبعاثات العالمية تزامنت مع الأزمة المالية العالمية منذ عقد الثلاثينيات من القرن العشرين، لاسيما في البلدان التي تواجه تراجعا اقتصاديا حادا؛ حيث انخفض بسرعة فيها معدل الناتج المحلي الإجمالي، وانهار النظام المصرفي، وارتفع معدل التضخم ومعدل البطالة. وهكذا أسهمت الأزمة المالية العالمية في عام 2008 ومشكلة التغير المناخي في تبنّي برنامج الأمم المتحدة للبيئة مفهوم الاقتصاد الأخضر في عام 2008؛ حيث استهدف مساعدة الحكومات على مواجهة هذه التحديات والانتقال نحو الاقتصاد الأخضر[1].

of Innovation and Organizational Economics, Copenhagen Business School, Copenhagen, December 2010, Pages 7: 8.

(1) Sujie Min, **Towards A Green Economy: Exploring the Political Feasibility of Carbon Tax Policy in Ireland**, Lund University, Lund, Sweden, June 2010, Page 4.