

تلوث الجو وأثره على المناخ والبيئة

ظاهرة الاحتباس الحراري وأثرها في ارتفاع حرارة الأرض

من إعداد الأستاذ: بلقاسم بلال
المدرسة العليا للأساتذة في الآداب والعلوم الإنسانية

مقدمة:

يقصد بالتلوث كل تدخل من الإنسان يخل بالتوازن الطبيعي للبيئة فالطرح المتزايد للنفايات الناجمة عن الاستهلاك المفرط للمواد الطاقوية (فحم، بترول، غاز) في الصناعة ووسائل النقل وتوليد الطاقة الكهربائية وغيرها من النشاطات البشرية جعل التلوث ينتشر ليشمل كل مجالات الوسط الطبيعي (الهواء والماء والتربة والنبات) ولم يسلم حتى البشر والحيوان من مخاطر انبعاث الملوثات الكيماوية والغازات السامة في الجو. بل أصبحت هذه الملوثات من الفعالية بحيث يمكنها إحداث تغيير كمي ونوعي في مكونات البيئة تعجز الأنظمة البيئية عن استيعابه¹. ويقصد بالتغيير الكمي ازدياد حجم بعض المكونات الطبيعية للبيئة عن وضعها العادي كارتفاع نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري أما التغيير النوعي فيحدث بإضافة مركبات صناعية غريبة عن العناصر الطبيعية الموجودة في البيئة بحيث يؤدي تفاعلها إلى ظهور مركبات كيماوية جديدة مضرّة بالبيئة، فتفاعل أكسيد الكبريت و التتروجين — المنبعثة من المصانع — مع بخار الماء في الجو يؤدي إلى سقوط الأمطار الحمضية التي لم تعد أخطارها محصورة على نطاق إقليمي فحسب (أي في دول غرب أوروبا وشمال أمريكا الشمالية) بل أصبحت من

1 رشيد الحمد ومحمد سعيد صباريني، البيئة ومشكلاتها، سلسلة عالم المعرفة العدد 22 الكويت

المشاكل البيئية العالمية! أما غازات الكلوروفليوروكاربون (Chlorofluorocarbene) (CFC) فهي أكثر الانبعاثات الكيماوية تدميراً لطبقة الأوزون – التي تحمي الأرض من الأشعة ما فوق البنفسجية المضرة – والتي لولاها لما كانت حياة على سطح الأرض². لذلك أصبحت كل المنظمات والوكالات الدولية الحكومية وغير الحكومية تحذر من خطورة الانبعاثات الكيماوية في الجو التي أصبحت آثارها واضحة على المناخ. «ويعتبر العلماء أنه مع استمرار إطلاق هذه الغازات ذات التأثير الحراري في الجو سترتفع حرارة الأرض بعدة درجات مما يدخل الاضطراب في الدورة الهيدرولوجية الذي سترجم بارتفاع مستوى البحار»³ ويكون له انعكاسات خطيرة على توزيع السكان والغطاء النباتي والنشاطات البشرية على سطح الأرض. كما أن تدهور البيئة له نتائج اقتصادية واجتماعية كبيرة من الصعب تحديد كلفتها لأن تلوث الهواء والماء له نتائج سلبية مباشرة على صحة السكان ونشاطهم الاقتصادي ومردودهم الإنتاجي. فكيف نحمي بيئتنا من التلوث وكيف نحافظ على التوازن البيئي وعلى سلامة البشرية؟ أسئلة حاولت الإجابة عليها في هذا العرض الموجز بعد التطرق إلى ظاهرة الاحتباس الحراري وأثرها في تغير المناخ على سطح الأرض.

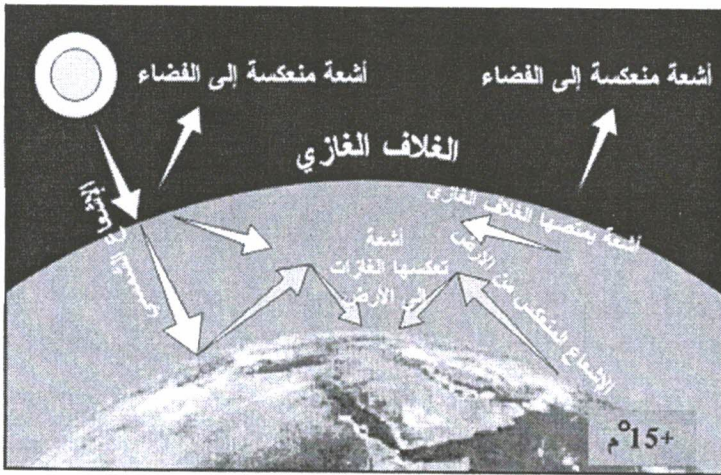
ظاهرة الاحتباس الحراري:

يعكس سطح الأرض جزءاً من الإشعاع الشمسي إلى الفضاء في شكل أشعة ما تحت الحمراء التي ترجعها بعض الغازات إلى الأرض من جديد مما يرفع من درجة الحرارة على سطح الأرض، وهذا ما يعرف بالاحتباس الحراري (لاحظ الشكل التالي).

1 رسالة اليونسكو ، باريس يناير 1985 ص 21

2 موسوعة (ENCARTA) 2007 .

3 هيري في دوميناخ، السكان والبيئة، عويدات للنشر والطباعة بيروت لبنان 2003 م ص 80



الاحتباس الحراري

والغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري كثيرة (لاحظ الجدول أسفل الفقرة) أهمها غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يؤدي دور المصفاة التي تسمح بمرور الإشعاع الشمسي بينما تمتص الأشعة المنعكسة من سطح الأرض (الإشعاع الأرضي) وتحجزها في طبقة تروبوسفير مما يحفظ للأرض حرارتها، وكلما زادت نسبة هذا الغاز في الجو كلما ارتفعت حرارة الأرض أكثر.

الغازات الرئيسية المسببة للاحتباس الحراري

الغاز	الرمز	نسبة المساهمة في الاحتباس الحراري	المصدر
ثاني أكسيد الكربون	CO2	48.6 %	نفايات المصانع ، وقود السيارات، حرائق الغابات
الكلوروفليوروكربون	CFC	26.7 %	معدات التبريد
الميثان	CH4	13.3 %	مواد دافعة في أجهزة الرش (الارصول)
أكسيد النيتروز	N2O	6.7 %	تسرب الغازات — محاصيل زراعية ونباتات
غازات أخرى		4.7 %	احتراق الوقود — الأسمدة الأزوتية

المصدر: مجلة العربي العدد 494، يناير 2000، ص 150، 151. بتصرف

إن الكمية العادية من ثاني أكسيد الكربون الموجودة في الطبيعة لا يمكن أن تسبب ارتفاع حرارة الأرض فنسبة هذا الغاز لا تتجاوز 0.035 % من حجم

الغلاف الغازي أي حوالي 600 مرة أقل من الأكسجين وهي كمية ضرورية لنمو النباتات التي تمتص (CO2) وتطرح الأكسجين أثناء عملية التمثيل الضوئي وفي المقابل تمتص الكائنات الحية (الإنسان، الحيوان) الأكسجين من الجو وتطرح ثاني أكسيد الكربون مما يحفظ التوازن البيئي على سطح الأرض ويؤدي إلى استقرار نسبة هذا الغاز في الغلاف الجوي .

غير أن النشاطات البشرية أصبحت هي العامل الرئيسي في زيادة تركيز هذه الغازات — المسببة للاحتباس الحراري — في الجو، فالكائنات الحية التي تعيش فوق سطح الكرة الأرضية تطلق نحو 100.000 مليون طن سنويا من غاز (CO2) عن طريق عملية التنفس بينما تقدر الكمية المنبعثة في الجو من جراء النشاطات البشرية الملوثة للبيئة بنحو 5 مليار طن سنويا كما أن إزالة الغابات يؤدي إلى انبعاث كمية تقدر بنحو 1600 مليون طن من الغاز الكربوني سنويا¹

خلال القرن الماضي زادت نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو من 280 جزء في المليون في بداية القرن إلى 350 جزء في نهايته أي سنة 1996م وهو يزداد بـ 1.5 جزء من المليون كل سنة ليصل خلال 20 سنة المقبلة من هذا القرن إلى ما يقارب ضعف حجمه الحالي إذا استمرت المصانع والسيارات في إطلاق نفاياتها إلى الفضاء بالوتيرة المعروفة حاليا².

أما غاز الميثان فقد ارتفع تركيزه في الجو بنسبة 145 % خلال القرن الماضي وأكسيد النتروز ارتفع بنسبة 0.25 % في السنة.

الانعكاسات والآثار البيئية والمناخية جراء ارتفاع حرارة الأرض:

تشير تقديرات منظمة الأرصاد الجوية العالمية أن درجة حرارة سطح الأرض قد ارتفعت بـ 0.6% درجة مئوية خلال القرن الماضي وقد شهدت سنة 1998 ارتفاعا قياسيا في درجة الحرارة لم يسبق له مثيل

1 الاحترار وعالمنا العربي، عدنان هزاع رشيد، مجلة العربي، العدد 494، يناير 2000، ص 150، 151

2 Association les amis de la terre , Le point scientifique sur l'effet de serre , Mars 1996 page 3

وأن ارتفاع معدلات حرارة الهواء يثير القلق ويمكن أن يؤدي إلى آثار سلبية على الاقتصاد والبيئة والمجتمع¹.

وحسب تقدير علماء المناخ فإنه في حالة استمرار انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري في شكلها الحالي فإن درجة الحرارة سترتفع في نهاية القرن الواحد والعشرين (أي سنة 2100) بين 0.8° إلى 4.5° م وسيؤدي هذا إلى تمدد مياه البحار والمحيطات وارتفاع مستواها (ما بين 20 إلى 80 سم) نتيجة لذوبان الكتل الجليدية القارية (جرينلاند والقارة القطبية الجنوبية)² مما يعرض مساحات شاسعة من المناطق الساحلية المنخفضة للغرق وسيستحتم على كثير من الدول حينها إجلاء عشرات الملايين من البشر من الدلتاوات (بنغلادش، مصر) والأراضي المنخفضة في أوروبا وسواحل شمال إفريقيا وبلاد الشام إلى المناطق الداخلية التي لا تتوفر فيها الخدمات الكافية لاستقبال المهاجرين الجدد مما يكون له نتائج خطيرة على المستوى الغذائي والصحي والجيوسياسي.

ومن النتائج الأخرى المترتبة على ارتفاع حرارة سطح الأرض حسب توقعات علماء المناخ مايلي:

حدوث تغيير واسع في توزيع الأقاليم المناخية على سطح الأرض:
وتحرك النطاقات المناخية (الحارة والمعتدلة والباردة) يكون له تأثير مباشر على المجال الزراعي وتربية الماشية.

ارتفاع نسبة بخار الماء في الجو سيساهم هو الآخر في تسخين الكرة الأرضية فالتسحب العالية العالية تمتص الإشعاع الأرضي وتعكسه من جديد نحو سطح الأرض.

ذوبان الجليد والثلوج يقلل من قدرة سطح الأرض على عكس الإشعاع الشمسي (الألبيدو) ويزيد من امتصاص الإشعاع الشمسي وهو ما يرفع درجة الحرارة على سطح الأرض اتساع المناطق التي تنتشر فيها بعض الأوبئة (المالاريا وغيرها).

1 مجلة العربي، العدد 494، يناير 2000، ص 151.

2 Le point scientifique sur l'effet de serre page 4

زيادة حدة التصحر وتناقص الغطاء النباتي نتيجة لارتفاع درجة الحرارة ونقص الموارد المائية.

الحلول المقترحة للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري:

إن التقليل من الانبعاثات الغازية نحو الجو ليس ميسورا بل يعد معضلة عالمية تعد من إفرازات التطور التكنولوجي الذي شهدته البشرية في القرنين الماضيين لذلك يتطلب الأمر تعاونا كبيرا بين مختلف دول العالم وتضافرا للجهود بين مختلف المنظمات العالمية المتخصصة كبرنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية وكل المنظمات العالمية والجمعيات المهتمة بشؤون البيئة للضغط على الدول الصناعية الكبرى لتطبيق الاتفاقيات الدولية المتعلقة بالحد من الانبعاثات الغازية الملوثة للجو لأن العواقب الخطيرة المحتملة لتغير المناخ لا تستثني دولا غنية ولا فقيرة. لذلك يقترح خبراء البيئة حملة من التوصيات للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري منها:

التدابير الواجب اتخاذها على المستوى العالمي لمواجهة تغير المناخ :
العمل على تثبيت تركيز الغازات المسببة للاحتباس الحراري عند مستوى يحول دون ارتفاع حرارة الأرض أكثر. وفي هذا الصدد يشير الخبراء أن تثبيت تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون عند 550 جزء من المليون¹ وهو ضعف ما قبل عصر الصناعة يعتبر هدفا طموحا للتحكم في الانبعاثات الغازية إلى الجو.

إن تخفيض الانبعاثات الغازية نحو الجو تتطلب تطوير الطاقات البديلة كطاقة الرياح والطاقة الشمسية والنووية وهذا للتخفيف من حدة الاستهلاك المفرط لمصادر الطاقة التقليدية (الفحم، الغاز، النفط).

التشجير والاعتناء بقطاع الغابات والمساحات الخضراء باعتبارها الوسيلة المثلى لامتصاص ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو حيث يقدر العلماء — بصورة إجمالية — أن النباتات تحتجز حاليا نحو 600 مليون طن من الكربون².

1 مجلة العلوم Scientifique Américain المجلد 16 العدد 11 مؤسسة الكويت نوفمبر 2001 ص14

2 1 مجلة العلوم مرجع سابق ص13

بذل مزيد من الجهود لحمل الدول الكبرى على تنفيذ اتفاقية كيوتو وكل الاتفاقيات المتعلقة بتغيير المناخ وحماية البيئة.

تخصيص برامج توعية وتحسيس للرأي العام عن طريق وسائل الإعلام وفي المؤسسات التعليمية عن الأخطار المترتبة عن تدمير البيئة وتلوث الجو وانعكاسات تغيير المناخ على كل شعوب العالم.

وضع برامج لمواجهة الطوارئ والكوارث الطبيعية (فيضانات، جفاف) للتقليل من الآثار السلبية الناجمة عن ارتفاع حرارة الغلاف الغازي نتيجة للنشاطات البشرية .

الخاتمة

شهد العالم في الخمسين سنة المنصرمة من القرن الماضي (القرن العشرين الميلادي) تقدما تكنولوجيا مذهلا وارتفاعا في الدخل الفردي قابله من جهة أخرى انخفاض في سعر السلع والخدمات، وأدى ذلك كله إلى ارتفاع مستوى الاستهلاك وزيادة الطلب العالمي على المواد الأولية وبخاصة من طرف الدول الصناعية الكبرى التي أصبحت تستهلك $3/2$ الانتاج العالمي من الصلب وومعظم إنتاج المعمورة من مواد الطاقة مما كانت له انعكاسات خطيرة على التوازن البيئي من جهة وارتفاع حرارة الأرض من جهة أخرى، فالمناخ الذي ظل يحافظ على دورات طبيعية متتالية ومنظمة طرأت عليه تغيرات بفعل النشاطات البشرية الملوثة للجو .إن الاستغلال المفرط للأراضي الرعوية وقطع أشجار الغابات يؤدي إلى ازدياد قابلية الأرض لالتقاط أشعة الشمس والاستهلاك المفرط للطاقة وحرق الغابات يدفع إلى الهواء حرارة أكثر ويزيد من تركيز الغازات المسببة للاحتباس الحراري في الجو. وعليه فإن الدول الصناعية الكبرى مطالبة اليوم بترشيد استهلاكها للطاقة وتطوير استخدام الطاقات البديلة (كالطاقة الشمسية والريحية والنووية..الخ) للتقليل من الانبعاثات الغازية السامة الملوثة للجو، وهي مطالبة بتطبيق الاتفاقيات الدولية المتعلقة بحماية البيئة.

كما ينبغي أن تتضافر جهود جميع المهتمين بشؤون البيئة من مؤسسات عالمية وجمعيات لتطوير برامج التوعية والتحسيس للرأي العام العالمي بضرورة الحفاظ على الموارد البيئية والغطاء النباتي لكي نضمن استمرار الحياة على سطح الأرض ونتجنب مخاطر الكوارث الطبيعية المستقبلية المترتبة عن ارتفاع حرارة الأرض.

المصادر والمراجع المراجع العربية

عاطف عطية، عبد الغاني عماد، البيئة والإنسان، منشورات جروس برس
طرابلس لبنان 1998م.
علي موسى، الوجيه في المناخ التطبيقي، دار الفكر دمشق سورية.
هيرفي دو ميناخ تعريب جورجيت الحداد، السكان والبيئة، عويدات للنشر والطباعة
بيروت لبنان 2003م.

المجلات العربية:

مجلة العربي العدد 522 مايو 2002م
مجلة العربي العدد 513 مايو 2002م
مجلة العربي العدد 510 مايو 2001م
مجلة العربي العدد 494 يناير 2000م
رسالة اليونسكو باريس يناير 1985م
مجلة العلوم (SciEntific American) المجلد 16 العدد 11، مؤسسة الكويت للتقدم
العلمي الكويت نوفمبر 2001م.
7- رشيد الحمد ومحمد سعيد صباريني، البيئة ومشكلاتها، سلسلة عالم المعرفة العدد
22 الكويت 1984م

المراجع الأجنبية:

- 1- Association les amis de la terre, le point scientifique sur l'effet de Serre , Paris 1996 .
- 2- Roland Trompette, La Terre une Planète Singulière, Berlin pour la science Paris 2003 .
- 3- Ruan Zongjia, la météorologie, éditions des sciences et techniques de chine 1985 .
- 4- Encarta 2007