مشكلات البيئة العالمية

تعتبر قضية البيئة وكيفية الحفاظ على كوكب الأرض من التلوث البيئى المتعدد الأشكال والأنواع من أهم القضايا التى تمس الأمم والشعوب بدون استثناء. ومشكلات البيئة العالمية التى بدأ العالم يعانى منها منذ حوالى ٢٠٠ عام. أى منذ الثورة الصناعية وتتمثل هذه المعاناة فى بعض الظواهر البيئية العالمية والتى قد تهدد الحياة البشرية بأكملها. سوف نقدم هنا عرضاً علمياً مبسطاً لبعض هذه الظواهر.

إعداد

محمد حسين قرنى

باحث بالإدارة المركزية

لبحوث الأرصاد

تدمير الغابات :

تشير الدراسات التى قام بها المعهد الوطنى لبحوث الفضاء بالبرازيل أن المعدل السنوى لاجتثاث غابات الأمازون فى تزايد متصل اعتبارا من ١٩٩٠ حتى ٢٠٠٣ حيث أظهرت الإحصائيات ٣٤٪ زيادة فى معدلات الاجتثاث عما كانت عليه خلال عام ١٩٩٢ الى أن وصل المتوسط السنوى للاجتثاث ٢٢,٣٩٢ كيلومتر مربع بين عامى ٢٠٠٠ - ٢٠٠٤ وهذا يمثل زيادة بنسبة ١٨٪ عن الخمس سنوات السابقة. ومن الجدير بالذكر أن المساحة الأصلية لغابات الأمازون فى البرازيل هى ٤,١٠٠,٠٠٠ كيلو متر مربع أصبحت ٣,٤٠٣,٠٠٠ بحلول عام ٢٠٠٥ وذلك ما يعنى فقد فى المساحة يقدر بـ ١٧,١٪. وتتعرض منطقة ماتو جروسو لنصف الخسائر تقريباً، نظراً لكون السكان يجتثون الأشجار لزراعة الصويا. ويذكر أن صادرات الصويا البرازيلية، خاصة إلى الصين وأوروبا، جعلت البلاد تحقق فائضاً تجارياً قياسياً عام ٢٠٠٤. ويقول المدافعون عن البيئة إن الصادرات أهم من البيئة عند السلطات، وتسمى منظمة السلام الأخضر محافظ مقاطعة ماتو جروسو «ملك الاجتثاث». ويذكر أنه من أكبر مصدرى الصويا فى العالم. وتقول الحكومة إنها شددت حراستها على المناطق المهددة بواسطة الأقمار الصناعية وأنشأت أكبر محميات الغابات فى تاريخ البرازيل، لكن هذه الإجراءات لم تظهر أية نتائج بعد. وتتجلى أكبر المخاوف فى زيادة الاحتباس الحرارى، ليس فقط لتناقص الأشجار التى تمتص ثانى أكسيد الكربون، بل أيضاً لكون المزارعين يحرقون الأشجار التى يقتلعونها و بالتالى تمثل مصدر لانبعاث ثانى أكسيد الكربون.

فول الصويا الذى يزرع بعد اجتثاث الأشجار

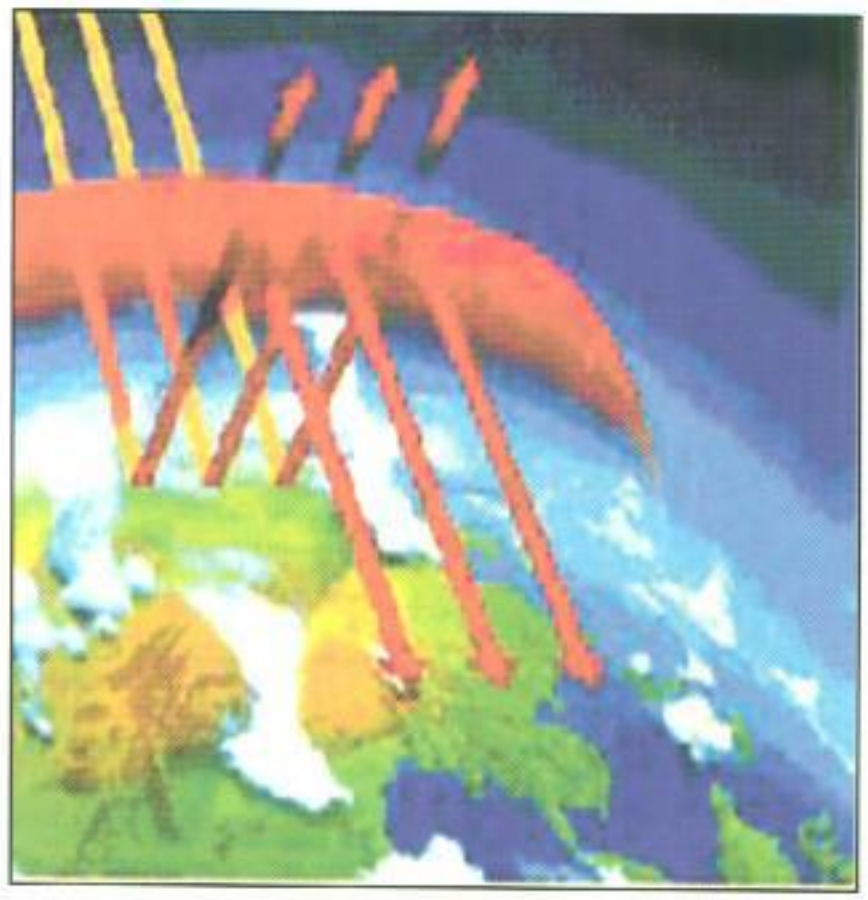
تزايد الاحتباس الحرارى:

تقول إحدى الدراسات آن كوكب الأرض يمتص أشعة الشمس أكثر مما يعكسها باتجاه الفضاء الخارجى. ويعتمد الخبراء فى دراستهم، على نماذج حاسوبية وقياسات لدرجة الحرارة فى المحيطات. وقد ركزت الدراسة على قياس ما أسمته بعدم «التوازن الطاقى»، أى الفرق بين مقدار الطاقة التى تمتصها الطبقات العليا من الغلاف الجوى وما تعكسه إلى الفضاء الخارجى.

ولقياس الفرق مباشرة، قام العلماء باستعمال معطيات من المحيطات باستعمال مجموعة من الأجهزة الطافية لقياس حرارة البحر. وأضافت الدراسة أن الخلل الحرارى الحاصل فى الطبقات العليا من الغلاف الجوى يقابل تماما ما يحصل على مستوى المحيطات. وتقول الدراسة إن كل المعلومات المتوفرة تدخل فى حاسوب يستغلها آخذا بعين الاعتبار كل العوامل المناخية وتأثيرات الأنشطة البشرية بما فى ذلك من مواد ملوثة، وما خلص إليه البرنامج هو كون غلافنا الجوى يمتص ٠,٨٥ واط من الطاقة أكثر مما يعكس إلى الفضاء فى كل متر مربع. ويرجع سبب احتباس هذا المقدار الزائد من الطاقة هو ارتفاع نسب الغازات كثانى أكسيد الكربون، والتى تمتص إشعاعات كان عليها الانعكاس والرجوع إلى الفضاء الخارجى. ويقول بعض الباحثون إن هذه التغييرات كانت دائما تحدث بطريقة بطيئة، لكن الخراب الذى نلحقه بكوكبنا يتخذ الآن وتيرة لا تصدق. وحتى لو أوقف الإنسان إنتاج الغازات المسببة للاحتباس الحرارى، فلن تظهر النتيجة مباشرة لأن الغلاف الجوى أخذ وقتاً طويلاً لتمرير حرارته إلى المحيطات.

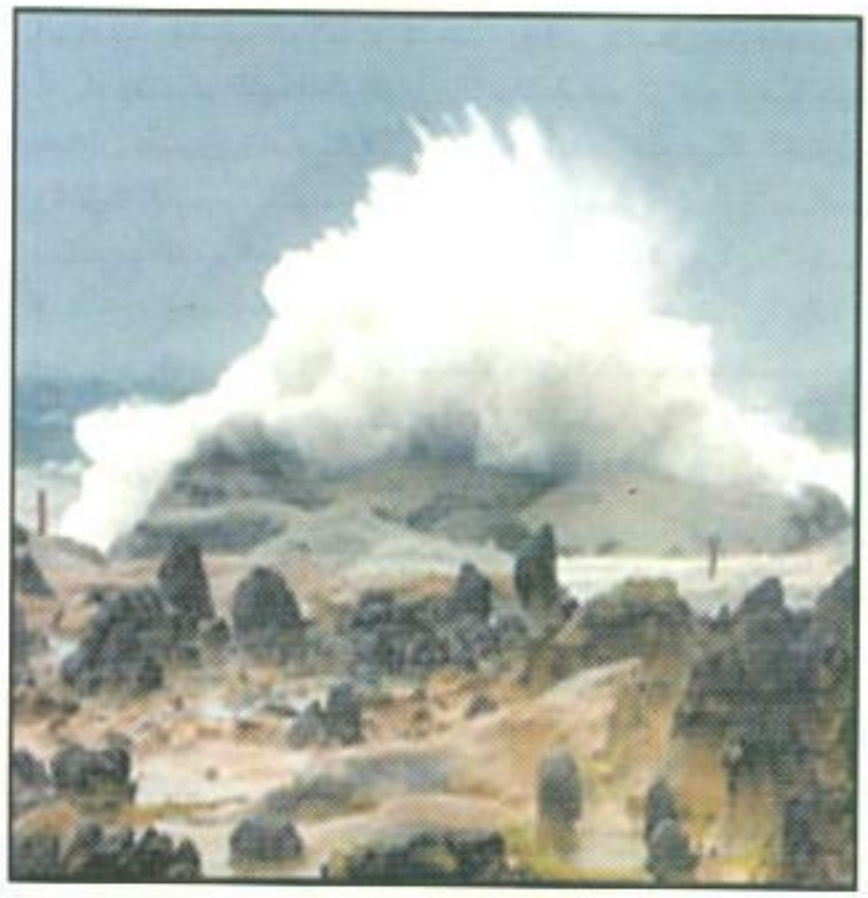
الاحتباس الحرارى «يرفع درجة حرارة المحيطات»

يقول العلماء إن لديهم دليلا «قاطعا» على أن ارتفاع درجة حرارة المحيطات خلال الأربعين عاما الماضية يمكن ربطه بغاز ثانى أكسيد الكربون الناجم عن النشاطات الصناعية. وقارن باحثون أمريكيون ارتفاع درجة حرارة المحيطات مع التوقعات التى خلصت إليها نماذج مختلفة للطقس، وخلصوا إلى أن النشاط البشرى هو السبب المرجح لهذا الارتفاع. وتوقعوا أن يكون لارتفاع درجة حرارة المحيطات تأثير كبير على إمدادات المياه الإقليمية خلال العقود القادمة. وأعلنت نتائج الدراسة فى مؤتمر علمى فى واشنطن الاجتماع السنوى للجمعية الأمريكية للتقدم العلمى». وقال تيم بارنيت قائد فريق البحث وهو من إدارة أبحاث المناخ فى معهد سكريبس لعلوم المحيطات فى سان



الدراسة تدل على أن الخلل الحرارى الحاصل فى الطبقات العليا من الغلاف الجوى يقابل تماماً ما يحصل على مستوى المحيطات

دييجو بكاليفورنيا: «ربما يكون هذا أقوى الأدلة الموجودة حتى الآن على أن ارتفاع درجة حرارة الأرض تحدث الآن ويظهر (الدليل) أنه يمكننا بنجاح تقليد ما كانت عليه من قبل وما ستؤول إليه فى المستقبل» وأضاف «إذا أخذت البيانات



ارتفاع درجة حرارة المحيطات يسهم فى ارتفاع مستوى المياه

وأضفتها إلى نتائج مسبقة جمعت منذ عقد، فإن النقاش حول ما إذا كان هناك مؤشر على ارتفاع درجة حرارة الأرض قد انتهى على الأقل لمن يتعاملون بالمنطق». وكان فريق البحث قد أدخل عدة سيناريوهات مختلفة على برنامج كمبيوتر لمحاولة تقليد الارتفاع فى درجة حرارة المحيطات خلال الأربعين عاما الماضية. واستخدم العلماء عدة سيناريوهات لمحاولة تفسير ملاحظاتهم على ارتفاع درجة حرارة مياه المحيطات، ومن بينها التغيير المناخى الطبيعى والإشعاعات القطبية والغازات المنبعثة من البراكين، لكن جميعها لم يثبت أن لها علاقة بارتفاع درجة حرارة المحيطات. وقال الدكتور بارنيت «ما تسبب فى هذا بالتأكيد هو الاحتباس الحرارى الناجم عن ظاهرة البيوت الزجاجية» وقامت هذه التجربة بتقليد التغييرات الملاحظة فى درجات حرارة المحيطات بدقة إحصائية تبلغ ٩٥ فى المائة، ويقول الباحثون أنه دليل قاطع على أن النشاطات البشرية هى السبب فى ارتفاع درجة حرارة الأرض. ويقول فريق البحث إن إمدادات المياه الإقليمية ستتأثر بشدة بالتغيرات المناخية فى العقود القادمة. فغرب الولايات المتحدة يعانى بالفعل من نقص فى المياه وتشير الأبحاث إلى أن المنطقة قد تواجه أزمة مياه خلال عشرين عاما وفى منطقة الأنديز بأمريكا الجنوبية وغرب الصين، سيعانى الملايين من نقص المياه الصالحة للشرب أثناء الصيف بسبب تسارع وتيرة ذوبان الجليد. ويشرح بارنيت قائلا «إذا ذاب الجليد بصورة أسرع، وإذا لم يكن للدول القدرة على الاستفادة من هذه المياه، فستواجه نقص فى المياه فى الصيف» ووفقا للباحثين، فإن هناك حاجة الآن لأن تتجنب القيادة السياسية وقوع كارثة عالمية. ويقول بارنيت «نأمل أن ندفع الولايات المتحدة بهذا الاتجاه» وأعتقد أن أول ما يتعين فعله هو وضع يدنا على المشكلات التى تسبب ظاهرة الاحتباس الحرارى فى العالم الآن.

تزايد السكان أدى إلى ظهور المدن العملاقة

نشاطات الإنسان تستنزف موارد الأرض

يعتقد العلماء أن الكائن البشرى استنزف ولوث حوالى ثلثى موارد الأرض. وتعتبر نتائج البحث الذى يعتبر الأكبر والأشمل من نوعه، بمثابة صفارة إنذار للبشرية لكونها تشكل خطرا على الـ ١٠ ملايين نوع من الكائنات الأخرى وعلى نفسها.

وحسب هذه الدراسة، فإن الإنسان استعمل لأغراض الطاقة والغذاء خلال الستين سنة الماضية من الموارد ما استعمل خلال القرنين الثامن عشر والتاسع عشر مجتمعين. كما يقول الخبراء إن الأراضى المزروعة تشكل ٢٤ بالمائة من مجموع مساحة الأرض، وإن تناقص مستويات الوديان والخزانات المائية الطبيعية انخفض بضعف الوتيرة المألوفة خلال الـ ٤٠ سنة الماضية. وإن ربع الموارد البحرية على الأقل يتم استغلاله بطريقة تفوق طاقته.

وجاء فى الدراسة أن أنشطة الإنسان تهدد قدرة الأرض على تحمل الأجيال القادمة. إن الطريقة التى يستغل بها الإنسان موارد الأرض خلفت آثارا لا تمكن معالجتها. وذلك سيجعل التطرق لمشاكل المجاعة والفقر والصحة أصعب فأصعب. إن التغير المناخى والتلوث عوامل تعيق التقدم الاقتصادى والاجتماعى فى الدول الأكثر فقرا فى العالم. أن النشاط الإنسانى وخاصة انتشار وسائل الزراعة الحديثة أدت إلى نتائج عكسية للعالم الطبيعى. و مثال على ذلك هو الإفراط فى استخدام المياه فى الزراعة الأمر الذى يمثل ضغوطا على إمدادات المياه النقية. كما أن الإفراط فى زراعة الأراضى يؤدى إلى ضعفها. وتقول الدراسة إن تغير أنماط الاستهلاك والتعليم

الاحتباس الحرارى تسبب فى ذوبان كميات كبيرة من جليد القطب

الأفضل والتكنولوجيات الحديثة كلها عوامل يمكن أن تساعد فى إبطاء الضرر الذى يصيب كوكب الأرض.

مستويات قياسية لثانى أكسيد الكربون بالجو

ظل العلماء يقيسون مستويات ثانى أكسيد الكربون من منطقة بركان مونا لوا Mauna Loa فى جزر هاواى لمدة خمسين عاما. ويصدر علماء المناخ الأمريكيون كل عام ما يعتبر أدق تقييم للغلاف الجوى. ويؤكد تقريرهم الأخير أن انبعاثات ثانى أكسيد الكربون، التى تعد المسبب الرئيسى لظاهرة الاحتباس الحرارى،فى تزايد مستمر. وقد اعتمد هؤلاء العلماء على مدى الخمسين عاما الماضية على بيانات استقوها من قاعدة مراقبة أنشئت بالقرب من فوهة بركان (مونا لوا) فى جزيرة هاواى. وبالرغم من انعزال هذا الموقع. فقد تمكن العلماء من رصد مستويات من ثانى أكسيد الكربون، لم تصل إلى هذا الحد منذ خمسين عاما. وتشير آخر البيانات إلى أن مستوى ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى قد وصل إلى ٣٦٨ جزء فى المليون عام ٢٠٠٠، أى بارتفاع قدره مائة جزء مقارنة بعام ١٧٥٠. وقد سجلت نسب ثانى أكسيد الكربون مستويات أعلى خلال العامين (٢٠٠٢ و٢٠٠٣) مقارنة بعام ٢٠٠٤ الماضى. بيد أن الخبراء الأمريكيين يؤكدون أن أهمية المسألة تكمن فى استمرار ارتفاع مستويات هذا الغاز. منذ بداية العمل بنظام مراقبة الغلاف الجوى، وتوقعوا أن يتواصل هذا الارتفاع فى المستقبل.

تغيرات الطقس تهدد بكارثة بيئية بحلول عام ٢٠٢٦

حذرت دراسة أجراها الصندوق العالمى للحياة البرية من التغيرات الخطيرة فى المناخ العالمى التى يمكن أن يصل إليها العالم خلال العشرين عاما القادمة لو استمرت حالة ارتفاع درجة حرارة العالم. وقالت الدراسة التى أجراها دكتور مارك نيو الأستاذ فى جامعة أوكسفورد البريطانية إنه لو استمرت المعدلات الحالية سترتفع درجة الحرارة بمعدل درجتين مئويتين عن درجة الحرارة قبل العصر الصناعى، وذلك ما

الدببة القطبية مهددة بالموت إذا ذاب الجليد

بين عامى ٢٠٢٦ و٢٠٦٠. كما ستتضاعف درجة حرارة القطب ثلاث درجات مما سيؤدى إلى ذوبان الجليد فى الصيف ونفوق الدببة القطبية والحيوانات الجليدية الأخرى. كما سيعنى هذا تغيراً أساسياً فى حياة الاسكيمو والجماعات البشرية الأخرى التى تعيش فى المناطق القطبية. وقال دكتور نيو «من النتائج المهمة التى خرجنا بها من نماذج المحاكاة المناخية أن ارتفاع درجة حرارة الأرض بسبب ظاهرة الاحتباس الحرارى سيؤدى فى النهاية إلى ذوبان الجليد القطبى الذى سيؤدى من ثم إلى إنتاج حرارة بسبب زيادة امتصاص الأشعة الشمسية التى تمتصها الأراضى والمحيطات». يذكر أن الجليد والثلوج تعكس الحرارة الشمسية إلى الفضاء أكثر مما تعكسه الأسطح غير المجمدة. ووفقاً لصندوق الحياة البرية فإن ثلوج الصيف السابحة فى البحر تذوب حاليا بمعدل ٦: ٩٪ كل عقد من الزمان، وستختفى تماما من الأرض بحلول نهاية القرن الحالى لو استمرت الأوضاع على ما هى عليه. وستطغى على ما يقرب من ٦٠٪ من المناطق المزروعة بنباتات التوندرا القصيرة وهى الموطن الأصلى لعدد كبير من أنواع الطيور كما أنها تعد المصدر الرئيسى لغذائها. وقالت الدكتورة كاترينا كاردوسو رئيسة قسم التغير المناخى فى الصندوق العالمى

يعتقد العلماء أن نتائج دراستهم قد تؤثر على ارتفاع مستوى مياه البحر

للحياة البريه «لو لم نتحرك سريعا سيتغير القطب بدرجة غير معروفة، ستنقرض الدببة القطبية بحيث سيقرأ أحفادنا عن وجودها فى الكتب فقط».

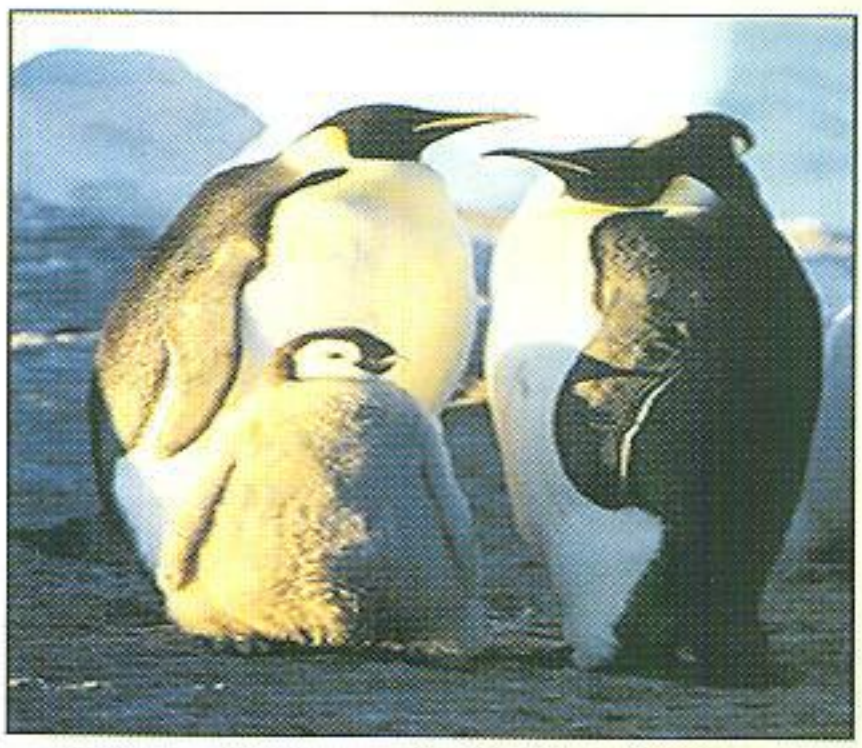
جليد القطب الجنوبى «يذوب أسرع من المعتقد»

يقول العلماء البريطانيون إن لديهم أدلة جديدة تشير إلى أن ارتفاع حرارة كوكب الأرض يؤدى إلى ذوبان الغطاء الجليدى القطبى فى القارة القطبية الجنوبية أسرع مما كان معتقدا فى الماضى. فقد قال العلماء من المعهد البريطانى لبحوث القارة القطبية الجنوبية إنه ربما تم التقليل من شأن ارتفاع مستويات البحر فى أنحاء العالم نتيجة ذوبان الجليد. ويعتقد أن أكثر من ١٢ ألف كيلومتر مربع من جليد البحار فى شبه جزيرة القارة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا) قد فقد خلال الخمسين عاما الماضية. وقد تم الإعلان عن تلك النتائج بمؤتمر التغير المناخى فى إكسيتر بإنجلترا. وقال البروفيسور كريس ريبلى، الذى يرأس المعهد البريطانى لبحوث القارة الجنوبية إن القارة القطبية قد تصبح «عملاقا يفيق من نومه» بحيث تسهم بشكل ضخم فى ارتفاع مستويات البحار. ومن شأن ذوبان الثلوج فى شبه جزيرة أنتاركتيا أن يزيل الجليد البحرى الذى كان يحجز فى الماضى حركة المجلدات. ونتيجة لذلك ستنساب الكتل الجليدية إلى المحيط بسرعة تصل إلى أضعاف سرعتها السابقة ست مرات. والمنطقة الأخرى فى القارة الجنوبية المتأثرة بالتغييرات هى غرب أنتاركتيكا حيث يعتقد أن مياه البحر التى صارت أكثر دفئا تعمل على تآكل الجليد من أسفل. وقد تكهنت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ فى عام ٢٠٠١ بارتفاع متوسط مستوى مياه البحر بما(IPCC) بين ٩ سنتيمترا و٨٨ سنتيمترا بحلول عام ٢١٠٠ - غير أنها تكهنت بأن يكون إسهام أنتاركتيكا فى هذا ضئيلا. ولكن على مدار السنوات الخمسة الماضية كشفت الدراسات أن ذوبان الغطاء الجليدى لأنتاركتيكا يسهم بما لا يقل عن ١٥٪ من الارتفاع الحالى لمنسوب مياه البحار الذى يصل معدله مليمترين فى العام. ولا يعرف ما إذا كان هذا الذوبان نتيجة أحداث طبيعية أو نتيجة ظاهرة الاحتباس الحرارى. وقال البروفيسور ريبلى إنه لو كان هذا تغيرا طبيعيا ربما وقع فى عدد محدود من الأماكن، غير أن الدراسات أظهرت أنه يحدث فى مجارى الثلوج الرئيسية الثلاثة بغرب أنتاركتيكا. يذكر أن أقساما عديدة رئيسية من الغطاء الجليدى للقارة الجنوبية قد انفصلت عن القارة خلال العقد الماضى. وكان الرف الجليدى المعروف باسم لارسن إيه، والذى تصل مساحته إلى ١٦٠٠ كيلومتر مربع، انفصل عن القارة فى عام ١٩٩٥، وقد انفصل الرف الجليدى ويلكينز الذى تبلغ مساحته ١١٠٠ كيلومتر مربع فى عام ١٩٩٨. فيما انفصل الرف لارسن بى الذى تبلغ مساحته ١٣٥٠٠ كيلومتر مربع فى عام ٢٠٠٢.

القطب الشمالى فى خطر

أفادت دراسة حديثة بأن القطب الشمالى يشهد ارتفاعا فى معدلات الحرارة يوازى ضعف ما تشهده باقى أنحاء كوكب الأرض، محذرة من احتمال ذوبان جليد كل البحار والسواحل بحلول عام ٢٠٥٠. وخلص أكثر من مائتى عالم بعد إجرائهم دراسات استمرت عدة سنوات، إلى أن التغيرات المناخية تطرأ على نطاق واسع متوقعين أن تتسارع وتيرتها ما لم تخفض معدلات انبعاث غاز ثانى أكسيد الكربون.

ويحذر هؤلاء من أن استمرار الوضع على ما هو عليه قد يقود إلى تهديد حياة بعض الكائنات البرية كالدب القطبى بشكل مباشر. وقد أعربت جماعات معنية بالبيئة عن قلقها من تجاهل الدول القطبية لهذا التحذير فالولايات المتحدة مثلا جددت مؤخرا معارضتها لمعاهدة كيوتو الرامية إلى تقليص انبعاثات ثانى أكسيد الكربون.. وحذر نيكولا سولتمان رئيس برنامج تغيير المناخ فى صندوق الحياة البرية من أن «الذوبان الكبير على الأبواب». وأضاف قائلا «إن الحياة على الأرض سوف تتغير بذوبان جليد القطب الشمالى وارتفاع منسوب مياه البحر إلى مستويات تهدد مدن العالم الرئيسية مثل لندن وغيرها من المدن الساحلية». وقال «إن هذا التقرير يظهر بوضوح حدوث تغير فى المناخ ويؤكد أن الحاجة باتت ملحة لعمل فورى يبدأ بحكومات الدول القطبية التى يجب أن تقلص انبعاث ثانى أكسيد الكربون».



يحذر العلماء من أن استمرار الوضع على ما هو عليه قد يقود إلى تهديد حياة بعض الكائنات البرية

إفريقيا الأشد تضرراً من الاحتباس الحرارى

قال مشاركون بمؤتمر حول الاحتباس الحرارى إن ملايين الإفريقيين قد يكونوا من أشد الناس تضرراً بالظاهرة. وقال الخبير النيجيرى أنتونى نيونج إن الحرارة قد ترتفع بدرجتين مع انخفاض نسبة ١٠٪ فى تساقطات الأمطار مع حلول سنة ٢٠٥٠ إن استمر الوضع على ما هو عليه. وهذا يعنى جفافا أكثر ومحاصيل أضعف مما قد يزيد عدد الأفارقة الذين يعانون من المجاعة بـ ١٠٠ مليون شخص. ونادى نيونج الدول الغنية بتخفيض ما تنتجه من غازات مسببة للاحتباس الحرارى. وقد جعل النمو الديموغرافى والمشاكل البيئية من إفريقيا أفقر قارة فى العالم. وقد قال الخبير النيجيرى إن أسباب فقر إفريقيا راجعة لعوامل أخرى بما فيها النزاعات المسلحة والتخلف التكنولوجى وتفشى الأمراض إلى غير ذلك. إن ارتفاع الحرارة قد يعنى انتشار البعوض الحامل لفيروس الملا ريا فى أماكن أخرى. وقالت منظمة بيئية إن تقرير نيونج صفارة إنذار للعالم.

الاحتباس يهدد مجتمعات عديدة بالفناء

تآكل طبقة الأوزون يهدد شمال أوروبا

أفادت الوحدة الأوروبية لتنسيق أبحاث الأوزون بأن الظروف الجوية فى طبقات الجو العليا فوق القطب الشمالى باتت مهيئة لحدوث تدنى فى مستوى طبقة الأوزون. وتشهد طبقة الستراتوسفير التى يوجد فيها الأوزون أبرد شتاء منذ خمسين عاما. كما تتكاثر فى الوقت الحالى السحب فى تلك الطبقة بصورة غير معتادة. وتؤدى كل هذه العوامل للإسراع من معدل تدمير المواد الكيميائية الصناعية لمادة الأوزون. وقال نيل هاريس من الوحدة الأوروبية التى تتخذ من جامعة كامبريدج مقرا لها «إن أحوال الطقس التى نشهدها الآن تشبه أو ربما تفوق الظروف الجوية التى شهدتها فى شتاء عامى ١٩٩٩ و٢٠٠٠ عندما رصد أسوأ تآكل فى طبقة الأوزون سجل حتى الآن». يذكر أن مادة الأوزون التى تتكون من ثلاث ذرات أوكسجين هى المسئولة عن حماية الأرض من الأشعة فوق البنفسجية الضارة التى تنبعث من الشمس. وتنتج مادة الأوزون وتتآكل أيضا فى طبقة الستراتوسفير التى تبعد ما بين عشرة كيلومترات و٤٠ كيلومترا عن سطح الأرض. وتحدث دورة التكوين والتآكل لجزيئات الأوزون بشكل متساوى فى الغلاف الجوى غير الملوث. لكن المواد الكيميائية التى يصنعها الإنسان بما فيها الكلوروفلوروكربون التى تستخدم فى المبردات والمبيدات والمذيبات تصعد إلى طبقة الستراتوسفير وتتفكك بفعل أشعة الشمس. يذكر أن استخدام الكيماويات التى تؤدى إلى تآكل طبقة الأوزون مقيد بموجب بروتوكول مونتريال. إلا أن الأمر قد يستغرق نصف قرن حتى ينخفض معدل تلك الكيماويات فى طبقات الجو وتبدأ طبقة الأوزون فوق القطب الشمالى فى العودة لطبيعتها.

ارتفاع الحرارة قد يعنى انتشار البعوض الحامل لفيروس الملاريا فى أماكن أخرى

المصادر:

- جون فيرور - «الغلاف الجوى التحدى بين الطبيعة و البشر» ترجمة أ.د. أحمد مدحت إسلام - ١٩٩٢.
- تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) «التأثيرات الاقليمية لتغير المناخ» نوفمبر - ١٩٩٧.
- الهيئة المصرية العامة للكتاب - «التغيرات المناخية وتداعياتها على التنمية» - ٢٠٠٢.
- تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)- ٢٠٠١.
- تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) والخاص بحماية طبقة الاوزون والنظام المناخى العالمى - ٢٠٠١.