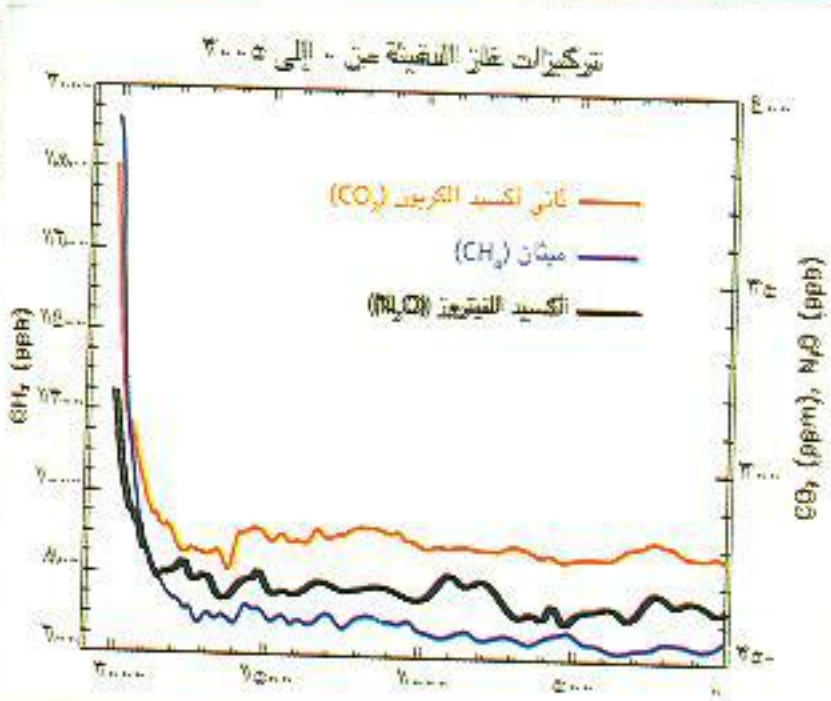
النشاط البشرى وتغير المناخ

إعداد:
أسرة التحرير

يساهم النشاط الإنسانى فى تغير المناخ من خلال التسبب بتغيرات فى الغلاف الجوى للأرض وفى كميات غازات الدفيئة والهباء الجوى وزيادة الغيوم. ويشكل حرق الوقود الأحفورى أهم هذه النشاطات لأنه يرفع ثانى أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوى. وتؤثر غازات الدفيئة والهباء الجوى فى المناخ من خلال مزج الاشاع الشمسى الوارد بالأشعة ما دون الحمراء التى سيعاد عكسها. وهو الأمر الذى يؤمن توازن طاقة الأرض ويمكن ان يؤدى التغير فى غزارة الغلاف الجوى أو فى مبادىء هذه الغازات والجزيئات إلى تسخين النظام المناخى أو تبريده. ولم ينتج عن النشاط البشرى منذ بدء الثورة الصناعية فى السبعينيات من القرن الماضى إلا تأثير واحد هو الاحترار. وقد تسارع التأثير البشرى على المناخ فى هذه الحقبة بسب تغيرات فى الآليات العادية مثل:



الرسم ١: تركيزات غازات الدفيئة المعمرة فى الغلاف الجوى خلال الألفى سنة الماضية ازالت هذه الغازات منذ العام ١٧٥٠ وهى تنسب إلى النشاط الإنسانى فى الحقبة الصناعية يعبر عن وحدة قياس التركيز بالجزء فى المليون أو المليار ووصل هذا المقياس على عدد جزيئات غاز الدفيئة فى المليون أو المليار جزيئة على التوالى فى عينة من الغلاف الجوى

غازات الدفيئة:

ينتج عن النشاطات البشرية تسرب أربعة غازات دفيئة أساسية هى: ثانى أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز والهلوكربون «وهو مجموعة غازات تحتوى على الفلوربرين والكلورين والبروميين» تتجمع هذه الغازات فى الغلاف الجوى وتتسبب بزيادة تركيزها مع الوقت وقد سجلت زيادات ملحوظة لهذه الغازات فى الحقبة الصناعية «راجع الرسم ١» وتنسب كافة هذه الزيادات إلى النشاطات البشرية.

● لقد إزداد ثانى أكسيد الكربون نتيجة الوقود الأحفورى المستعمل فى النقل وفى البناء فى المكيفات الهوائية

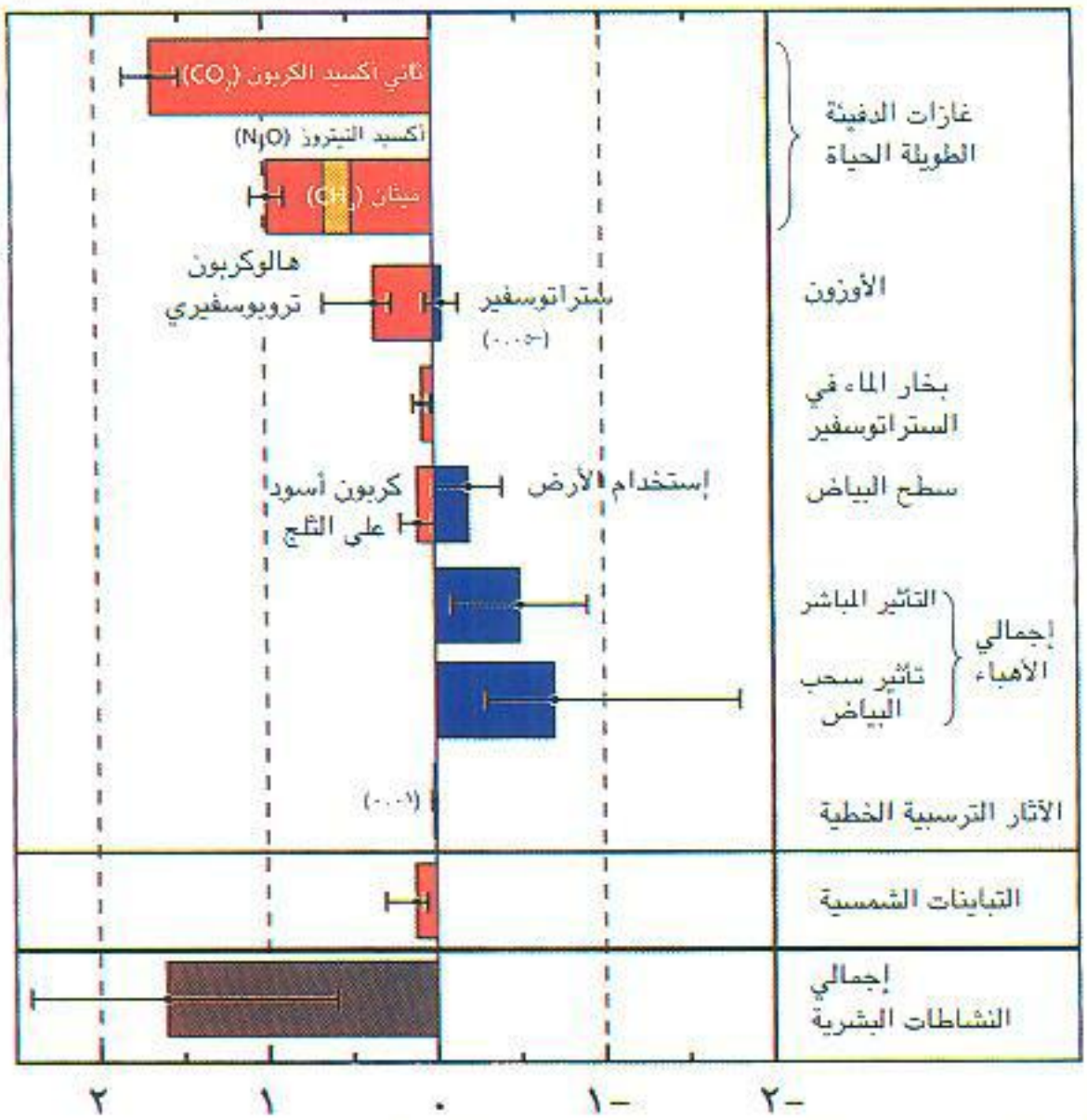
وفى صناعة الاسمنت وسلع اخرى. وتبعث إزالة الغابات ثانى أكسيد الكربون وتقلص قدرة النباتات على امتصاصه. كما ينبعث ثانى أكسيد الكربون من عمليات طبيعية اخرى كتلاشى بعض الكائنات النباتية.

● لقد إزدداد الميثان نتيجة النشاطات البشرية المتصلة بالزراعة وتوزيع الغاز الطبيعى ودفن الأشياء فى باطن الأرض كما ينبعث الميثان من عمليات طبيعية تحصل على سبيل المثال فى الأراضى الرطبة. لا تتزايد تركيزات الميثان فى الوقت الراهن فى الغلاف الجوى لأن معدلات الزيادة قد انخفضت على مدى العقدين المنصرمين.

● ينبعث أكسيد النيترس أيضاً بسبب النشاطات الإنسانية مثل استعمال الأسمدة وحرق الوقود الأحفورى كما ينبعث من عمليات أخرى فى التربة والمحيطات.

● لقد تنامت تركيزات الهلوكربون بنسبة كبيرة بسبب النشاطات الإنسانية ونتيجة العمليات الطبيعية أيضاً لكن بنسبة اقل. وتشمل الهلوكربونات الكلوروفلورو كربون «مثل CFC-11 وCFC12» الذى جرى استعمالها كثيراً كعوامل تجليد وفى العمليات الصناعية الاخرى قبل أن يكتشف العلماء أن وجودها يؤدى إلى استنزاف الجزء الأعلى من الغلاف الجوى للأوزون. وأخذت غزارة غازات الكلوروفليوكربون تنخفض فى الآونة الأخيرة بفضل التعديلات الدولية من أجل حماية طبقة الأوزون.

● يشكل الأوزون أحد غازات الدفيئة التى يتم إنتاجها وتدميرها باستمرار نتيجة التفاعلات الكيميائية ولقد زادت النشاطات الإنسانية نسبة الأوزون فى الجزء الاعلى من الغلاف الجوى من خلال نفث بعض الغازات كمونوكسيد الكربون والهيدروكربون وأكسيد النتيروجين التى تتفاعل كيميائياً وتنتج الأوزون ويدمر الأوزون الناتج عن النشاطات الإنسانية الأوزون فى الجزء الأعلى من الغلاف الجوى وقد تسبب بثقب الأوزون فوق القطب الجنوى.



الرسم ٢: ملخص حول المكونات الرئيسية للتأثير الإشعاعى فى تغير المناخ تنتج كل هذه التأثيرات الإشعاعية عن عامل أو أكثر يطال المناخ، العوامل البشرية المنشأ أو الطبيعية المنشأ «راجع النص» تشير الأرقام إلى التأثيرات الإشعاعية فى العام ٢٠٠٥ المرتبطة بأرقام رصدت فى بداية الحقبة الصناعية فى العام ١٧٥٠. يؤدى النشاط البشرى إلى تغير ملحوظ فى الغازات المعمرة وفى الأوزون وتبخر الماء وسطح البياض والهباء الجوى والنزر الخطية لقد سجل الازياد فى التأثير الطبيعى الأكثر أهمية بين العامين ١٧٥٠ و٢٠٠٥ بسبب الإشعاع الشمسى. أدى التأثير الإشعاعى الايجابى إلى الاحترار فى حين أدى التأثير الإشعاعى السلبى إلى التبريد يرمز الخط الأسود السميك المتصل بالجداول الملونة إلى هامش الشك فى كل قيمة.

● ينتج بخار الماء غاز الدفيئة الأكثر غزارة وأهمية فى الغلاف الجوى. وتجدر الإشارة إلى ان النشاط البشرى لا يؤثر إلا قليلاً على كمية بخار الماء فى الغلاف الجوى. ويملك البشر القدرة على التأثير على بخار الماء بطريقة غير مباشرة من خلال تغيير المناخ فعلياً. وعلى سبيل المثال يحتوى غلاف جوى أكثر حرارة على كمية أكبر من بخار الماء. كما تؤثر النشاطات البشرية على بخار الماء عبر غاز HC4 الذى تبثه ويؤدى هذا الغاز إلى تدمير كيميائى فى الجزء الاعلى من الغلاف الجوى عبر اصدار كميات قليلة من بخار الماء.

● يشكل الهباء الجوى جزيئات صغيرة تتواجد فى الغلاف الجوى باحجام وتركيز وتركيبات كيميائية مختلفة. بعض الهباء الجوى يتم بثه مباشرة فى الغلاف الجوى فى حين يتشكل جزء أخر من خلال التركيبات الصادرة. يشمل الهباء الجوى التركيبات الطبيعية والتركيبات الناتجة عن النشاط البشرى. لقد زاد احتراق الوقود الاحفورى والكتلة الاحيائية من تركيبات الكبريت فى

الهباء الجوى إلى جانب التركيبات العضوية والكربون الأسود. وأدت نشاطات الإنسان فى المناجم وفى العمليات الصناعية إلى تزايد الغبار فى الغلاف الجوى، ويحتوى الغلاف الجوى الطبيعى على الغبار المعدنى الناتج من الأرض وعن ملح البحر فى الهباء الجوى وعن الانبعاثات البيوجينية من الأرض والمحيطات والكبريت بالإضافة إلى غبار الهباء الجوى الناتج عن الانفجارات البركانية.

ماهو التأثير الإشاعى؟

ما هو التأثير الإشعاعى؟ غالباً ما يتم تقييم تأثير عامل قادر على تغيير المناخ كغاز الدفيئة، من حيث تأثيره الإشعاعى والتأثير الإشعاعى هو قياس يعكس كيفية تأثر توازن الطاقة فى نظام الأرض- الغلاف الجوى عند تغير العوامل المؤثرة بالمناخ، وتستعمل مفردة «إشعاعى» لان تلك العوامل تغير التوازن بين الإشعاع الشمسى الوارد والإشعاع ما دون الاحمر الخارج فى الغلاف الجوى، ويسيطر هذا التوازن على حرارة سطح الأرض. أما مفردة «تأثير» فتشير إلى ابتعاد توازن الأرض الإشعاعى عن حالته الطبيعية.

ويتم تحديد كمية التأثير الإشعاعى عادة على اعتبار ان نسبة تغير الطاقة للوحدة المكانية الواحدة على الكرة الأرضية تقاس فى اعلى الغلاف الجوى بالواط للمتر المربع الواحد «راجع الرسم ٢» عندما يتم تقييم التأثير الإشعاعى الناتج عن عامل واحد أو عدة عوامل على انه تأثير ايجابى تزيد طاقة نظام الأرض -الغلاف الجوى فى النهاية، الأمر الذى سيؤدى إلى احترار النظام، والعكس صحيح فبوجود تأثير إشعاعى سلبى تنخفض الطاقة فى النهاية ما يؤدى إلى تبريد النظام. أما التحديات الهامة التى سيواجهها علماء المناخ فتكمن فى تحديد كافة العوامل المؤثرة بالمناخ والآليات التى تولد عبرها تأثيراً، وذلك بغية تحديد كمية التأثير الإشعاعى لكل من العوامل ومن أجل التأثير الإشعاعى الناتج عن مجموعة العوامل.

عوامل التأثير الإشعاعى التى تتضرر بسبب نشاط الإنسان

لقد تم توضيح المساهمات فى التأثير الإشعاعى من جراء بعض العوامل المتأثرة بنشاط الإنسان فى الرسم ٢ وتعكس النتائج مجمل التأثيرات المتعلقة بالحقبة الصناعية «منذ العام ١٧٥٠» لقد ازدادت تأثيرات كافة غازات الدفيئة. إن الغازات الناتجة عن الإنسان ايجابية إذ يمتص كل غاز منها الإشعاع ما دون الأحمر الصادر إلى الغلاف الجوى. وقد ادت زيادة ثانى أكسيد الكربون من بين غازات الدفيئة كلها إلى إحداث أكبر تأثير إبان هذه المرحلة. وقد ساهم أوزون الطبقة السفلى من الغلاف الجوى بالاحترار فى حين أدى انخفاض أوزون الجزء الأعلى من الغلاف الجوى إلى التبريد.

تؤثر سلائف الهباء الجوى فى التأثير الإشعاعى من خلال عكس الاشعاعات ما دون الحمراء والشمسية فى الغلاف الجوى ومن خلال امتصاصه. تنتج بعض الأهباء الجوية تأثيراً ايجابياً فى حين تتسبب أخرى بتأثير سلبى. أما التأثير الاشعاعى المباشر الحاصل فى كافة أشكال الهباء الجوى فهو سلبى. ويتسبب الهباء الجوى بطريقة غير مباشرة بتأثير إشعاعى سلبى من خلال التغيرات التى يحدثها فى خصائص السحب.

لقد بدلت نشاطات الإنسان طبيعة سطح الأرض منذ الحقبة الصناعية من جراء التغيرات فى النباتات والمراعى والغابات والأراضى الزراعية بشكل رئيسى. كما عدلت النشاطات البشرية الخصائص الاشعاعية للثلج والجليد وفى المحصلة، يبدو أن انعكاس الاشعاعات الشمسية يجرى بنسبة أكبر على سطح الأرض نتيجة النشاطات البشرية، ويؤدى هذا الغير إلى تأثير سلبى.

وتحدث السفن الهوائية تركيز نزر خطية فى المناطق التى تتمتع بحرارة منخفضة وبرطوبة مرتفعة. وتعرف الآثار الترسبية بأنها نوع من السحب العالية التى تعكس الاشعاع الشمسى وتمتص الاشعاع ما دون الأحمر. لقد ضاعفت هذه السحب الخطية الناتجة عن عمليات السفن الكونية من نسبة الغيوم كما يتوقع ان تنتج تأثيراً إشعاعياً إيجابياً بسيطاً.

التأثير الإشعاعى الناتج عن التغيرات الطبيعية

تحدث التأثيرات الطبيعية من جراء التغيرات الشمسية والانفجارات البركانية. لقد تكاثرت المخرجات الشمسية تدريجياً إبان الثورة الصناعية محدثة تأثيراً إشعاعياً ايجابياً بسيطاً «راجع الرسم ٢» وذلك إلى جانب التغيرات الدورية فى الإشعاع الشمسى التى تتبع دورة ١١ عاماً. ترفع الطاقة الشمسية درجة حرارة النظام المناخى مباشرة كما يمكنها أن تؤثر على غزارة بعض غازات الدفيئة فى الغلاف الجوى مثل الأوزون الستراتوسفيرى تستطيع الانفجارات البركانية ان تنتج تأثيرات سلبية قصيرة العمر (من سنتين إلى ٣ سنوات) عبر الزيادات الموقتة لكبريت الهباء الجوى فى الستراتوسفير» فى الوقت الراهن يخلو الستراتوسفير من الهباء الجوى البركانى حيث حصل آخر انفجار بركانى فى العام ١٩٩١ «جبل بيناتوبو».

إن التأثير الإشعاعى المتوقع حصوله فى الوقت الحاضر وفى بداية الحقبة الصناعية بسبب تغيرات الإشعاع الشمسى والبراكين هو أقل بكثير من تغير التأثير الإشعاعى المتوقع حصوله بسبب النشاطات البشرية. وفى المحصلة يمكن القول إن التأثير الإشعاعى فى الغلاف الجوى الناتج عن النشاط البشرى أكثر فاعلية على المناخ الحالى والمستقبلى من التأثير الإشعاعى المتوقع حدوثه من جراء التغير فى عمليات طبيعية.

تغيير المناخ ٢٠٠٧ - قاعدة العلوم الفيزيائية (WMO).