أثر انبعاثات الغازات الدفيئة في تفاقم مشكلة الأحترار العالمي

2011

م.د.عدنان عودة الطائي

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى – كلية التربية
قسم الجغرافية

الغازات الدفيئة والتغير المناخي:

المقدمة:

يصل عمر كوكبنا الأرضي إلى أكثر من(5000 مليون سنة) شهد خلالها المناخ عدة تغيرات وضمن فترات مختلفة(Borisove،1973،p.20 .p)، إذ تشير الأبحاث إلى إن المناخ يمر بدورات أو ذبذبات بعضها طويل يشمل عشرات القرون وبعضها الأخر قصير يشمل عشرات السنين وهذه الدورات تكون ذات اثأر مختلفة على الأحوال البشرية، ونظراً لمدى أهمية مثل هذه الدورات فقد ظهرت العديد من النظريات التي تحاول إن تفسر أسبابها متخذة من القياس الزمني لهذه الذبذبات أساساً في ذلك(شريف، 1987، ص14). وهناك سببان رئيسيان يقفان وراء التغيرات المناخية للأرض والتي تسببت تغيرات دراماتيكية جيولوجية وبايلوجية. احد هذه الأسباب هو تغير مواقع القارات، وهو ذو تأثيرات موقعيه أي يشمل مساحة محددة من سطح الأرض لذلك تعرف بالتغيرات المناخية المحلية(Local Climate Changes). أما مجوعة الأسباب الأخرى فهي ذات تأثيرات عالمية، أي أنها تشمل مساحات واسعة من سطح الأرض وقد تمتد إلى جميع الكرة الأرضية لذلك تعرف بالتغيرات المناخية

العالمية(Global Climate Changes)، وهي تنتج من تغيرات جوهرية في احد العوامل المناخية الرئيسة والتي يجب تفريقها عن التغيرات المناخية المحلية الناتجة من حركة القارات من نطاق مناخي إلى نطاق مناخي آخر. ذكرنا سابقاً أن الخاصية المناخية الأكثر أهمية هي درجة الحرارة، وبالتالي فان العوامل الرئيسة المتحكمة بالتغيرات المناخية العالمية هي العوامل التي تؤثر على درجة الحرارة الأرضية أو على طبيعة توزيعها على سطح الأرض. هذه العوامل تتضمن ما يلي(المطوري، 2011، ص2).

1. الطاقة المنبعثة من الشمس.
2. مكونات الغلاف الجوي .
3. قابلية الأرض وغلافها الغازي على عكس أو إرجاع الطاقة الواصلة إليها.
4. نمط حركة المياه داخل المحيطات والمتأثر بطبيعة حركة القارات.
5. احتباس حرارة الشمس بسبب الدقائق الموجودة في الغلاف الجوي.
6. التغيرات في مدار أو محور الأرض.

وبالرغم من تعدد هذه النظريات والأسباب إلا إن البحث قد ركز على الغازات الدفيئة المسببة لمشكلة الأحترار العالمي دون غيرها من الآراء والنظريات التي فسرت الذبذبات المناخية قصيرة المدى.إذ يعرف الغلاف الجوي على انه خليط من الغازات التي يشكل فيها غازات الأوكسجين والنتروجين النسبة الأكبر إضافة إلى مجموعة أخرى من الغازات، انظر الجدول رقم(1) .

جدول رقم(1) أهم الغازات التي يتكون منها الغلاف الجوي

ت	الغازات
١	النتروجين
٢	الاوكسجين
٣	الارغون
٤	ثاني أوكسيد الكاربون
٥	النيون
٦	الهليوم
٧	الكربتون
٨	الهيدروجين
٩	الميثان
١٠	ثاني واكسيد النتروز
١١	غازات أخرى

Richard S.Palm،Physical Geography،Charles E.Merrill Publishi .Company،Columbus،1978.p.23

ومع التقدم العلمي، وجدت عدة غازات أخرى صناعية من خلال البحوث والدراسات التي أجريت في السبعينات والثمانينات من القرن الماضي لديها خصائص غاز ثاني أوكسيد الكربون، فيما يتعلق باحتجازها الموجات الحرارية، لم تكن موجودة قبل عصر الصناعة، وهي أيضا غازات دفيئة، وهذه الغازات وان كانت نسبتها ضئيلة، أكثر فاعلية من تأثير غاز ثاني أوكسيد الكربون، وذلك لقدرتها على حبس الحرارة في جو الأرض، ومن هذه الغازات الميثان وأ كسيد النيتروز والغازات الكلوروفلوروكربونية وبعض

الغازات الأخرى كما في الجدول رقم(2)، وهي كلها غازات تنبعث نتيجة الأنشطة البشرية، مثل صناعة الأسمدة والصناعات البتروكيميائية، ووسائل النقل(نتيجة احتراق وقودها)(العجمي، 2008، ص163)، وكذلك الأنشطة الزراعية، مثل زراعة الأرز والعمليات الزراعية المختلفة، فضلا عن ذلك الاوزون الموجود في طبقة التروبوسفير هو من الغازات الدفيئة(يختلف عن الاوزون الموجود في طبقة التراتوسفير).

جدول رقم(2) يوضح الغازات الدفيئة التي تعمل على تفاقم مشكلة الاحترار العالمي

الغاز	الرمز الجزئي	الاسم
ثاني أكسيد الكربون	CO_2	Carbon Dioxide
أول أكسيد الكربون	CO	Carbon Monoxide
غاز هيدروكلورو فلوروكربون	$HCIFC_2$	Hydro Chlorofluoro Carbons
غازات الهيدروفلوروكربونات	HFCs	Hydro fluoro Carbons
الميثان	CH_4	Methane
أكسيد النيتروز	N2O	Nitrous Oxide
أكاسيد النيتروجين	NOx	Nitrogen Oxide
المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية	NMVOCs	Non-Methane Volatile Organic Compounds
غازات فوق فلوريد الكربون	PFCs	Perfluoro Carbons
سداسي فلوريد الكبريت	SF_6	Sullfur Hexa Floueide
ثاني أكسيد الكبريت	SO_2	Sulfur Di Oxide
الاوزون(التروبوسفيري)	O_3	Ozone
بخار الماء	H_2O	Water Vapour

المصدر: ضاري ناصر العجمي، التغيرات المناخية وأثرها في البيئة، عالم الفكرو المعرفة، المجلد 37، الكويت، 2008، ص164.

هذا وسوف نتناول الحديث باختصار عن أهم الغازات الدفيئة(×) ذات التأثير المباشر والمنصوص عليها في بروتوكول كيوتو(××) عام 1997.

1 - غاز ثاني أكسيد الكربون:

عرف العلماء تأثير غاز ثاني أكسيد الكربون في المناخ منذ أكثر من قرن، لكن الاهتمام بهذا الغاز من منظور أثرة في الاحترار العالمي زاد أخيراً عندما بدأت الظواهر تشير إلى إن الأنشطة البشرية، التي تتزايد يوما بعد يوم، يمكن إن تزيد من نسبته في الغلاف الجوي، وبذلك تتسبب في ارتفاع درجة حرارة الأرض.ومع ارتفاع درجة حرارة الأرض تنتج أختلالات جذرية تمس دورات طبيعية أخرى لموارد الأرض، فينعكس ذلك الاختلال في مقومات استمرارية الحياة على سطح الأرض(التل، 2008، ص49). وتقدر الانبعاثات السنوية الحالية منه إلى الغلاف الجوي بحوالي(23) بليون طن في العام، وتبلغ نسبتها 71% من الانبعاثات الكلية لغازات الدفيئة(العجمي، 2008، ص167)، وهناك أدلة من الفضاء الخارجي التي تؤيد ذلك، فكوكب المريخ الذي يحتوي غلافه الجوي على كميات ضئيلة من ثاني أكسيد

الكربون لا تزيد درجة حرارة سطحه عن 31 درجة مئوية في أفضل الأحوال بينما ترتفع درجة حرارة كوكب الزهرة إلى أكثر من 450 مئوية بسبب احتواء غلافه الجوي على تركيزات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون(مقيلي، 2003، ض50). إذ يعتبر هذا الغاز الذي يوجد حراً في الغلاف الجوي أو على هيئة غاز ذائب في المياه العذبة على سطح الأرض أو في المياه المالحة في المحيطات، واحداً من أهم غازات الاحترار العالمي والذي يتم تبادله بشكل خاص مابين الغلاف الجوي والمحيطات والمناطق الخضراء على سطح الأرض مشكلا ما يعرف بدورة الكاربون(Arthur N.Strahler،1978،P.190).

وقد بلغت أنبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استخدام الوقود الاحفوري في سنة 2000 نحو 23،5 غيغا طنا من ثاني أكسيد الكربون(6 غيغا طن من الكربون) على الصعيد العالمي.وكان ما يقرب من 60% من هذه الانبعاثات يعزى إلى مصادر الانبعاثات الثابتة الكبيرة يلاحظ جدول رقم(3).ورغم إن المصادر التي جرى تقييمها موزعة في كل أرجاء العالم، فأن قاعدة البيانات تكشف عن وجود أربع مجموعات متميزة من الانبعاثات: أمريكا الشمالية(الأجزاء الواقعة في الغرب الأوسط والشرق من الولايات المتحدة الأمريكية)، وأوربا(الإقليم الشمالي الغربي)، وشرق أسيا(الساحل الشرقي للصين) وجنوب أسيا(شبه القارة الهندية) (IPCC.2005.P.19)، وخلافا لذلك فأن مصادر الكتلة الحيوية الواسعة النطاق تقل كثيراً عن ذلك من حيث العدد والتوزيع على الصعيد العالمي.

جدول رقم(3) يوضح مصادر ثاني أوكسيد الكاربون الثابتة والكبيرة في العالم التي تصدر أنبعاثات تزيد على 0.1 ميغا طن من ثاني أكسيد الكربون في السنة، مروضة بحسب العملية أو النشاط الصناعي.

العملية/الوقود الاحفوري	عدد المصادر	الانبعاثات(ميغاطن من ثاني أكسيد الكربون في السنة)
الطاقة(الفحم، والغاز، والنفط، وغيرذلك)	4.942	10.539
أنتاج الاسمنت	1.175	932
معامل التكرير	638	798
صناعة الحديد والصلب	269	646
صناعة البتروكيماويات	470	379
معالجة النفط والغاز	لاتتوافر بيانات	50
المصادر الأخرى	90	33
الكتلة الحيوية / الايثانول الحيوي والطاقة الحيوية	303	91
المجموع	7.887	13.466

المصدر: الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ(IPCC)، احتجاز ثاني أوكسيد الكاربون وتخزينة، 2005، ص20.

ويبلغ معدل تركيز ثاني أكسيد الكربون، في الوقت الحالي، أقل من 15% بالنسبة

للأغلبية العظمى من مصادر الانبعاث الكبير (ويقل عن ذلك كثيراً في بعض الحالات). إلا إن معدل التركيز يتجاوز (95%) في حالة نسبة صغيرة (أقل من 2%) من المصادر الصناعية لثاني أكسيد الكربون المعتمد على الوقود الاحفوري (IPCC.2005.P.20)، إن هذه المصادر ينبعث منها في الوقت الحالي 360 ميغا طناً من ثاني أكسيد الكربون في السنة .

إن نسبة غاز ثاني وأكسيد الكاربون في الغلاف الجوي تتباين وفقاً للعوامل الثلاثة الآتية (مجيد، 2001، ص19).

1 – درجة حرارة المسطحات المائية وغاز CO2.

2 – عملية التركيب الضوئي وغاز CO2 .

3 – احتراق مصادر الطاقة وغاز CO2 .

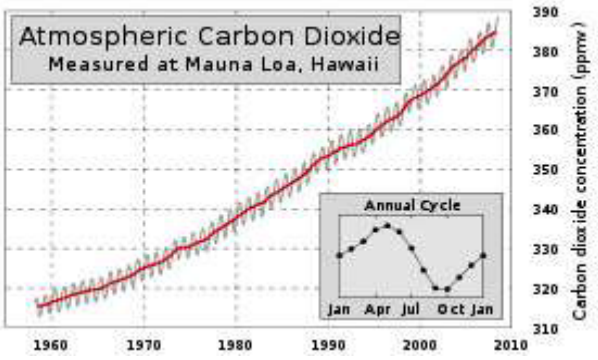
وتجدر الإشارة إلى إن تركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون في الجو يتوقف على الكميات المنبعثة من الوقود الاحفوري، وعلى مصدر الطاقة من حيث نوعه وكميته، وعلى كمية الانبعاثات من مصادر حيوية، وتتوقف كميته أيضاً على معدل إزالة الغابات والتغيرات التي تطرأ على الغطاء النباتي مستقبلاً كما تتوقف على معدل أزالته عن طريق المصافي الطبيعية المختلفة، وتشير تقديرات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ إلى أنه أذا ظلت معدلات الانبعاثات من ثاني أكسيد الكربون التي يتسبب فيها الإنسان عند معدلها الحالي فسوف يزيد ثاني أكسيد الكاربون في الغلاف الجوي حتى يتراوح بين 450و560 جزءا في المليون وفق الحجم بحلول عام 2100، ويوضح الجدول رقم (4) تزايد ثاني أكسيد الكربون منذ بدء القياسات وحتى تقديرات نهاية القرن مجتمعة من مصادر مختلفة (التل، 2008، ص51).

ويمكن القول إن غاز ثاني أكسيد الكربون قد زاد في الغلاف الجوي منذ عام 1750 بنسبة 31%، علما إن هذه النسبة لم يتم تجاوزها خلال الأعوام الأربعمائة والعشرين إلفا الماضية، ومعدل الزيادة لم يسبق لها مثيل خلال العشرين إلفا الماضية على الأقل، يلاحظ الشكل رقم (1).

الجدول رقم(4) تزايد ثاني أكسيد الكربون في الجو

الفترة الزمنية	جزء من المليون بالحجم
العصر الجليدي المتأخر قبل ١٨ إلف سنة	٢٠٠
قبل الثورة الصناعية عام ١٧٥٠	٢٨٠
١٩٥٨	٣١٥
١٩٨٤	٣٤٣
١٩٨٥	٣٤٥
١٩٩٢	٣٥٣
١٩٩٨	٣٦٥
١٩٩٩	٣٦٧
التوقعات عام ٢١٠٠	٥٦٠-٤٦٠
توقع نماذج دورة الكاربون ٢١٠٠	٩٧٠-٥٤٠
انهيار الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي شمال الأطلسي	١٠٠٠-٨٠٠

المصدر: سفيان التل، الاحتباس الحراري، عالم الفكر، المجلد 37، العدد2، الكويت، 2008، ص51.



شكل رقم(1) يوضح تركيز ثاني أكسيد الكربون وفق قياسات مرصد مونا لاو في هاواي (جزء من المليون في الحجم)

المصدر: المصدر:تغير المناخ 2007، موقع الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ(IPCC).

Intergovernmental panel on Climate change w w w.IPCC.ch

Portal /Arabic Portal. Htm www.IPCC.Ch/Language

وتعتبر الولايات المتحدة على رأس الدول الصناعية الكبرى في زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو، فهي تنتج منه 39،4 % حسب إحصائية لعام 2004، ورفضت أميركا التوقيع على كل اتفاقيات المحافظة على البيئة، يلاحظ شكل رقم(2) الذي يوضح نسب أنتاج كل دولة ويظهر من خلاله إن الولايات المتحدة و كندا وأستراليا تحتل مركز الصدارة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.ويكمن خطر ثاني أكسيد الكربون بسميته للكائنات الحية، وبقائه قريبا من سطح الأرض ويغلفها تغليفا، ويمنع انتشار الحرارة حيث يمتص الأشعة تحت الحمراء ويمنع تشتتها من سطح الأرض، مما يؤدي إلى رفع درجة الحرارة في ظاهرة تسمى الاحتباس الحراري، وثقب طبقة الأوزون.

شكل رقم(2) يوضح ترتيب الدول حسب نسب أنبعاثاتها من غاز ثاني أكسيد الكربون.

المصدر:

Intergovernmental panel on Climate change w w w.IPCC.ch

Portal /Arabic Portal. Htm www.IPCC.Ch/Language

لقد أظهرت القياسات المأخوذة من مرصد مونا لوا بأن تركيز جزيئات ثاني أكسيد الكربون أرتفع من 313 جزئ في المليون في سنة 1960 إلى 389 جزئ في المليون في سنة 2010، (اللجنة الدولية للتغيرات المناخية، 2010) تزيد الكميات المرصودة حاليا عن توقعات الجيولوجيون عن الحد

الذي سيبدأ به الجليد القطبي بالذوبان، وبما إن غاز ثاني أكسيد الكربون هو من الغازات الدفيئة فأن ارتفاع نسبته تساهم في امتصاص وبعث الأشعة الحمراء إلى الغلاف الجوي والذي ينتج شبكة التسخين.

2 - غاز الميثان (CH4):

ينتج الميثان بواسطة البكتريا اللاهوائية الموجودة في الظروف التي ينعدم فيها الهواء في النظم الايكولوجية الطبيعية للأراضي الرطبة وحقول الأرز، وفي أمعاء الحيوانات المجترة والخالية من الأكسجين، وفي أمعاء النمل الأبيض والحشرات المستهلكة للخشب ومقالب القمامة.ويتراوح التدفق السنوي من هذا الغاز إلى الجو بين 400 و600 مليون طن سنوياً ويزول ما نسبته 10% محمولا في الهواء(التل، 2008، ص 33)، وتسهم نظم الأراضي الرطبة في أطلاق ما يتراوح بين 100و150 مليون طن سنوياً، إلا إن ذلك يتأثر بدرجة حرارة التربة والهواء والرطوبة ومقدار المواد العضوية وتكوينها والنباتات.ويسهم غاز الميثان في بروز ظاهرة الدفء وارتفاع حرارة الغلاف الجوي، إذ يقدر العلماء بأنه أكثر تأثيراً من غاز ثاني اوكسيد الكربون بحوالي(23) مرة من خلال ما يمتلكه من قدرة في منع تسرب الحرارة إلى خارج طبقة التروبوسفير كما له القدرة أيضاً على حبس الغازات المنبعثة من الفضلات الحيوانية ومناجم الفحم أو الغازات المتسربة من أنابيب الغاز، إذ يؤكد خبراء الأمم المتحدة إن خمس غازات الاحترار العالمي المسئولة عن رفع حرارة الغلاف الجوي ناجمة عن التغير في نسبة غاز الميثان(الموسوي، 2009، ص93).

زادت تركيزات غاز الميثان في الغلاف الجوي بنحو(150) %(1.060جزء في البليون) منذ 1750(الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ، 2008).وهذا الغاز من غازات الدفيئة ذات مصادر التأثير الطبيعية مثل(الأراضي المتغدقة) والبشرية مثل(الزراعة وأنشطة الغازات الطبيعية ومدافن القمامة)، وأكثر قليلا من نصف الانبعاثات الحالية من الميثان نتيجة لأنشطة بشرية. وتسحب هذه الانبعاثات من الغلاف الجوي من خلال التفاعلات الكيماوية .إن العمليات الزراعية تسهم بنصيب كبير في أنبعاثات هذا الغاز للغلاف الجوي(45%)، يليها الميثان المنطلق نتيجة احتراق الوقود الاحفوي لإنتاج الطاقة، خاصة الفحم والغاز والنفط الذي يستخدم في وسائل النقل المختلفة(35%)، ثم عمليات دفن النفايات وتخمرها والمياه الأسنة(18%)(العجمي، 2008، ص169).

تعتبر الصين والهند والولايات المتحدة

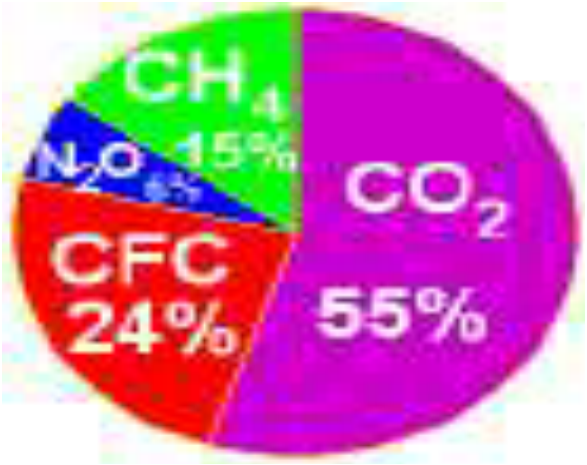
الأمريكية، والبرازيل /وروسيا، والدول الأسيوية الأخرى مسئولة عن حوالي نصف أنبعاثات الميثان التي يسببها البشر .وتختلف مصادر أنبعاثات الميثان بدرجة كبيرة بين دولة وأخرى .فمثلاً، المصدرين الرئيسيين لانبعاثات الميثان في الصين هي مناجم الفحم وإنتاج الأرز، بينما تبعث روسيا معظم الميثان لديها من الغاز الطبيعي وأنظمة الزيت، ويتكون المصدر الرئيسي في الهند من الأرز ومنتجات الماشية، أما ردميات النفايات الصلبة فتشكل أكبر مصدر لا نبعاثات الميثان في الولايات المتحدة الأمريكية.

4 - غاز أكسيد النتروز(N2O):

يعتبر من غازات الدفيئة، والذي يمتص الإشعاع الأرضي المرتد ضمن الطول الموجي(-6 13 ميكرون)، والذي شهدت نسبته زيادة واضحة منذ وصلت في عام 1996 إلى(310 جزء بالبليون)، بالمقارنة مع نسبته في عصر ما قبل الصناعة(كريستوفر فلافين، 1991، ص19)، كنتيجة مباشرة للأنشطة البشرية المسببة لزيادته. إذ ينبعث نتيجة تحلل الفضلات النباتية بفعل بكتيريا التربة، وينبعث أيضا من عمليات احتراق الأخشاب، وقد ازدادت نسبة الغاز المنطلق إلى الجو س.

يما بعد التوسع في استخدام الأسمدة الكيميائية، كما يتصاعد في أثناء عمليات الاحتراق خاصة الوقود الحيوي، وغاز النتروز يتميز بقدرته على البقاء في الجو فترة طويلة قبل إن يتحلل، وقدرته على حبس الحرارة في جو الأرض تفوق قدرة ثاني أكسيد الكربون بأكثر من 310 مرات(العجمي، 2008، ص169)، ا لا إن أنبعاثاتة تكون هي الأخرى قليلة بالمقارنة مع أنبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكاربون مما يجعل منه أقل أهمية من غاز ثاني أوكسيد الكارون.

إن أكبر مصدر لانبعاث غاز النيتروز إلى الغلاف الجوي هو العمليات الزراعية المختلفة، خاصة التسميد، وإضافة الفضلات الحيوانية إلى التربة الزراعية، وكذلك احتراق الفضلات الزراعية .وتبلغ نسبة الغاز المنطلق من هذه العمليات(84%) من النسبة الكلية المنطلقة للغلاف الجوي، يلاحظ شكل رقم(3) الذي يوضح نسبة غاز أكسيد النتروز(N2O) في الجو مع بقية الغازات.



شكل رقم(3) يوضح نسبة غاز الميثان في الجو مع بقية الغازات.

المصدر:تقرير الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ، 2008.

4 - غاز الأوزون (O3):

يوجد غاز الاوزون على ارتفاع يتراوح ما بين(50-30 كم) وهو يمثل الدرع الواقي للحياة على سطح الأرض، حيث يحول دون وصول الأشعة فوق البنفسجية إلى سطح الأرض(قصي عبد المجيد، 2001، ص25). ولا يوجد هذا الغاز في طبقة التروبوسفير إلا بنسبة محدودة لا تزيد عن جزء من المليون والذي ينتج عن انشطار ذرات الأوكسجين بفعل الأشعة فوق البنفسجية واتحاد ذرات الأوكسجين مع ذرات أخرى، ويتفاعل الاوزون مع الغازات النذرة(الفعالة) مما يعقد أسهامه في الاحتباس الحراري، ونظراً لقلته في طبقة التروبوسفير فقد جعلت من البعض يهمل دورة كغاز من غازات الاحتباس الحراري.ان تدمير الاوزون الستراسفيري من خلال انفجار البراكين أو استخدام غازات الكلورفلور كاربون واستخدام الطائرات يساعد على وصول نسبة أكبر من الأشعة فوق البنفسجية إلى سطح الأرض وما سيثيره من انعكاسات مختلفة.وتستجيب تركيزات الاوزون بسرعة نسبية للتغيرات في أنبعاثات الملوثات الذي يمكن إرجاعها إلى الزيادة في الانبعاثات في شرقي أسيا، ولكن ما هو أكيد هو إن غازات الكلورفلوركاربون من الغازات التي تزيد من تحلل غاز الاوزون وبالتالي زيادة أتساع ثقب الاوزون، وبذلك تعمل في نفس الوقت على رفع درجة حرارة الأرض، غير إن تأثيرها يكون اقل(الهيئة الحكومية، 2008) .

5 - غازات الكلوروفلورو كربونية (CIFCs).

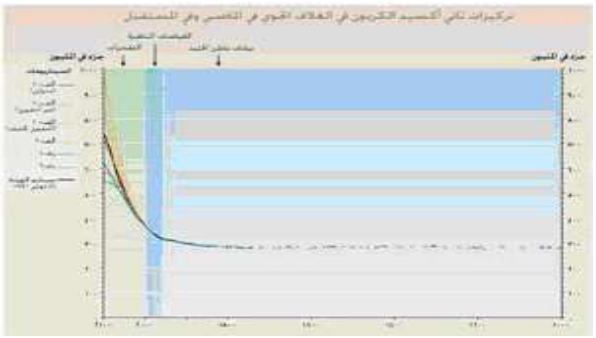
هذه الغازات مستجدة على النظام البيئي، فهي غازات صناعية لم تكن موجودة في الغلاف الجوي قبل عام 1930، وهي من الغازات الصوبية، علاوة على قدرتها التدميرية لطبقة الأوزون الاستراتوسفيري(العجمي، 2008،

ص170)، وكانت تركيزات هذه الغازات تزداد بسرعة كما تشير القياسات والتوقعات إلا إن التقديرات في ضوء تنفيذ بروتوكول مونتريال تراجعت إلى ما يقرب(700) جزء لكل ترليون بعد إن كانت التقديرات تشير إلى حجم الانبعاثات حتى عام 2030 قد تصل إلى(1100) جزء لكل ترليون بالحجم(التل، 2008، ص56). وهذه المجموعة من الغازات تساهم بحوالي 24% من التأثير الصوبي، وتستخدم في كثير من الصناعات، كما تستخدم كغازات تبريد في الثلاجات والمكيفات، وكوسائل تنظيف للآلات وصناعة الفلين الصناعي، وبعض من هذه الغازات يستخدم في إطفاء الحرائق(الهالونات)، ولها القدرة على البقاء في الغلاف الجوي مدة طويلة تصل في بعضها إلى حوالي(150) سنة.

مستويات انبعاثات الغازات الدفيئة وتركيزاتها في المستقبل

منذ عام 1750 أي مع بداية الثورة الصناعية تزايدت تركيزات ثاني أكسيد الكربون أكبر العوامل التي تسهم في التأثير الإشعاعي البشري المنشأ، في الغلاف الجوي بنسبة 31% من جراء الأنشطة البشرية، وتقدر كل سيناريوهات الهيأة الحكومية المعنية بالتغير المناخي حدوث زيادة كبيرة في المستقبل وتزايدت أيضاً تركيزات الغازات الدفيئة الأخرى منذ عام 1750 ومنها الميثان بنسبة 150% وأكسيد النيتروز بنسبة 17% على سبيل المثال(الهيأة الحكومية المعنية بتغير المناخ، 2008)، يلاحظ شكل رقم(4).

ولم تحدث خلال الأربعمائة والعشرين ألف سنة الماضية زيادة تفوق التركيزات الحالية لثاني أكسيد الكربون، ومن المرجح أنها لم تحدث خلال العشرين مليون سنة الماضية، ومعدل الزيادة غير مسبوق بالنسبة لأي تغيرات عالمية مستمرة خلال العشرين ألف عام الماضية على الأقل، وفي تقديرات تركيزات غازات الدفيئة استناداً إلى سيناريوهات التقرير الخاص، تستمر التركيزات في التزايد حتى عام 2100. وتظهر معظم التقارير الخاصة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ حدوث تناقص في انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في عام 2100 مقارنة بعام 2000،(الهيأة الحكومية، 2008)وبعض غازات الدفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز والمركبات الكربونية الفلورية المشبعة لبقائها في الغلاف الجوي، في حين أن عمر الأهباء يقاس بالأيام.



شكل رقم(4) تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي خلال الفترة الممتدة من عام 1000 حتى عام 2000 المستمدة من بيانات باطن الجليد والمستكملة ببيانات من القياسات المباشرة للغلاف الجوي خلال العقود القليلة الماضية. وخلال الفترة من عام 2000 حتى عام 2100.

المصدر: تقرير الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ، 2008.

http://www.grida.no Climateipcc-tarvo4

وترتبط زيادة الانبعاثات المستقبلية لغازات الدفيئة بالنمو السكاني والتقدم التكنولوجي والنمو الاقتصادي، وهي من الأمور التي يتعذر بصفة خاصة قياسها كميا. وإضافة إلى ما سبق، فإن سيناريوهات الانبعاثات الخاصة بالأوزون، و اختلاف الانواء الجوية في الطبقة السفلى من الغلاف الجوي ليست متاحة بصورة كافية، وهناك أوجه اختلاف تنشأ عن عدم فهم جميع العوامل المتأصلة في نمذجة دورة الكربون وإدراج تأثيرات التغيرات المتعددة للمناخ(شواهين، 2009، ص321). وتفسير كل هذه الأوجه من شأنه أن يفضي إلى نطاق من تركيزات ثاني أكسيد الكربون في عام 2100 يتراوح بين نحو 490 و1260 جزءا في المليون مقارنة بتركيزات بلغت نحو 280 جزءا في المليون فيما قبل العصر الصناعي و368 جزءا في المليون في عام 2000(العجمي، 2008، ص111).

في دراسة للهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ، احتسبت أنبعاثات ثاني أكسيد الكربون في المستقبل على أساس سيناريوهات بيانية تتراوح فيها الانبعاثات العالمية من ثاني أكسيد الكربون من 29 إلى 44 غيغا طناً من ثاني أكسيد الكربون(من 8 غيغا أطنان الى12 غيغا أطنان من ثاني أكسيد الكربون) في عام 2020، ومن 23 إلى 84 غيغا طناً من ثاني أكسيد الكربون(من 6 غيغا أطنان إلى 23 غيغا طناً من الكربون) في عام 2050(IPCC.2005.P.20). ومن المتوقع إن يسجل عدد مصادر أنبعاثات ثاني أكسيد الكربون من قطاعي الكهربائية والصناعة زيادة كبير حتى عام 2050، وبصفة رئيسية في جنوب شرق أسيا، وخلافاً لذلك يمكن إن يسجل عدد هذه المصادر هبوطاً طفيفاً في أوروبا، وستتوقف نسبة المصادر التي يزيد أو يقل معدل ثاني أكسيد الكربون في

الانبعاثات الصادرة عنها على حجم ومعدل إدخال محطات تقوم بتسييل أو تغوير الوقود الاحفوري لإنتاج الهيدروجين أو غيرة من المنتجات السائلة والغازية، وكلما زاد عدد هذه المنشئات زاد عدد مصادر الانبعاثات ذات التركيزات المرتفعة من ثاني أكسيد الكربون.

تغير هذه الانبعاثات بدورها تركيز هذه الغازات والأهباء الجوية في الغلاف الجوي، مما يفضي إلى تغير التأثير الإشعاعي للنظام المناخي، ويسفر التأثير الإشعاعي الناتج عن سيناريوهات التقرير الخاص عن زيادات مقدرة في درجة الحرارة ومستوى سطح البحر وهي تنطوي بدورها على تأثيرات، ولا تشمل سيناريوهات التقرير الخاص مبادرات مناخية إضافية ولم يتم تعيين احتمالات الحدوث، وبالنظر إلى أن سيناريوهات التقرير الخاص لم تكن متاحة إلا لمدة وجيزة قبل إعداد تقرير التقييم الثالث، فان تقييمات التأثيرات هنا تستخدم نتائج التغيرات المناخية التي تستند إلى سيناريوهات تغير المناخ المحدثة للتوازن(مثل تضاعف ثاني أكسيد الكربون) أو عدد صغير نسبياً من التجارب باستخدام سيناريو عابر لزيادة سنوية في ثاني أكسيد الكربون نسبتها 1%، أو السيناريوهات المستخدمة في تقرير التقييم الثاني(أي مجموعة سيناريوهات الهيئة لعام 1992). ويمكن للتأثيرات أن تؤثر بدورها على مسارات التنمية الاجتماعية- الاقتصادية من خلال التكيف والتخفيف على سبيل المثال، وتبين الأطر المميزة في أعلى الشكل الطريقة التي تتصل بها مختلف الجوانب بإطار التقييم المتكامل للنظر في تغير المناخ.

التغيرات المستقبلية في المناخ الإقليمي والعالمي:

تتمثل التغيرات المناخية بشكل رئيس بتغيرات درجة الحرارة، والتي تتحكم بدورها بعدد من الخصائص المناخية مثل كمية التساقط المطري أو الجليدي أو نسبة الرطوبة، لذلك فان مفهوم التغيرات المناخية ممكن أن يعبر عنه بالتغيرات الحرارية(جون، أندرسون، 1983، ص894) .

ان التغيرات المناخية التي يمكن أن تحدث في المستقبل لا يمكن تجنبها ولكن يمكن التنبؤ بها ولو بصعوبة، ويمكن التنبؤ بهذه التغييرات عندما نملك فهماً جيداً عن التغييرات المناخية الماضية التي حدثت خلال عمر الأرض، و العلم الذي يهتم بدراسة التغيرات المناخية وأسباب حدوثها خلال عمر

لالأرض يعرف بعلم المناخ القديم(Pale cli-matology) (المطوري، 2010، ص10)، وتشير تقديرات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ إلى انه أذا ظلت معدلات الانبعاثات من غاز ثاني أوكسيد الكاربون التي يتسبب فيها الإنسان عند معدلها الحالي فسوف يزيد من نسبة هذا الغاز في الغلاف الجوي حتى يتراوح بين(460 -560) جزءاً في المليون وفق الحجم بحلول 2100(التل، 2008، ص51)، أما أذا وصلت هذه النسبة إلى ما بين(800- 1000) جزء في المليون فسوف ينهار الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي شمال الأطلسي.

تظهر التقديرات استمرار الارتفاع في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية خلال القرن الحادي والعشرين بمعدلات من المرجح جداً أن تكون غير مسبوقة خلال العشرة آلاف عام الماضية، وذلك استناداً إلى بيانات المناخ القديم، ومن المرجح جدا حدوث احترار في معظم مناطق اليابسة بسرعة أكبر من المتوسط العالمي، لاسيما في مناطق خطوط العرض العليا الشمالية في موسم البرودة، ومن المرجح جدا تزايد الأيام الحارة وتناقص الأيام الباردة وحدوث موجات باردة وأيام صقيع وانخفاض نطاق الحرارة اليومي.

ويعد التطور المحتمل لمصادر الطاقة ذات المحتوى المنخفض من الكربون أمراً له صلة وثيقة بعدد وحجم المصادر الثابتة الكبيرة لانبعاث ثاني أكسيد الكربون بمعدلات تركيز مرتفعة مستقبلاً، ويستفاد من السيناريوهات أيضا إن الإنتاج على مستوى كبير لمصادر الطاقة ذات المحتوى المنخفض من الكربون، مثل الكهرباء أو الهيدروجين قد يبدأ بعد عدة عقود، في الحلول محل أنواع الوقود الاحفوري الذي تستخدمه حالياً المصادر الصغيرة الموزعة في المباني السكنية والتجارية وفي قطاع النقل(IPCC.2005.P.21). ومصادر الطاقة المذكورة يمكن أنتاجها من الوقود الاحفوري، أو الكتلة الحيوية في محطات كبيرة من شأنها أن تولد مصادر نقاطية كبيرة لثاني أكسيد الكربون(كمحطات الطاقة أو محطات شبيهة بتلك التي تنتج الهيدروجين من الغاز الطبيعي).

وطبقاً لتقديرات الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ، أذا ظلت معدلات الانبعاثات من ثاني أكسيد الكربون التي يتسبب فيها الإنسان عند معدلها الحالي، فسوف يزيد ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي حتى يراوح مستواه بين(460 جزءاً و 560جزءاً من المليون) حسب الحجم بحلول عام 2100(المتولي، 2008، ص21)، خاصة إن احتياطي الوقود الاحفوري سيكون

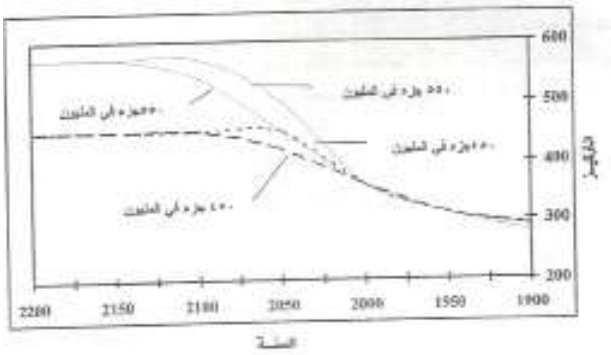
كافياً في الفترة القادمة للوصول إلى مثل هذه المستويات، وذلك في حال تسخير واستغلال كل من الفحم والنفط الرملي وهيدرات الميثان بشكل كبير.

ويعتقد العلماء أنه أذا أستمر حرق الوقود وإزالة الغابات وانتشار التصحر بالمعدل الموجود حالياً، فأن نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون ستصل عام 2050 إلى 450 جزءاً في المليون، وفي نهاية القرن الحالي(2100م) ستصل إلى(550) جزءا/ المليون، كما يتضح من الشكل رقم(5)، التي سوف تؤدي بالتالي إلى رفع معدلات درجة حرارة جو الأرض بنسبة كبيرة(العجمي، 2008، ص168).

الشكل رقم(5) يوضح تركيزات ثاني أكسيد الكربون بالغلاف الجوي -1900 2001 مع التوقعات المستقبلية حتى عام 2200.

وسوف تصبح الدورة الهيدرولوجية أقوى في عالم أشد احتراراً، ومن المقدر ازدياد المتوسط العالمي للتهاطل. ومن المرجح جدا تزايد شدة ظواهر التهاطل(ومن ثم الفيضانات) فوق مناطق كثيرة. ومن المرجح أيضاً تزايد الجفاف في الصيف وما يقترن بذلك من خطر الجفاف فوق معظم الأجزاء الداخلية القارية في مناطق خطوط العرض الوسطى، وحتى مع قلة أو عدم حدوث تغير في شدة ظاهرة النينو، من المرجح أن يفضي حدوث زيادة في درجات الحرارة عالميا إلى ظواهر أشد تطرفا في الجفاف والمطر الغزير، والى زيادة خطر حالات الجفاف والفيضانات التي تصاحب ظواهر النينو في كثير من المناطق.

شكل رقم(5) يوضح تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي -1900 2001 .

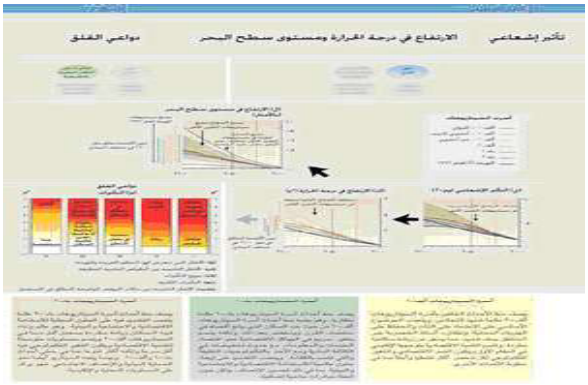


المصدر: ضاري ناصر العجمي، التغيرات المناخية وأثرها في البيئة، عالم الفكر و المعرفة، المجلد 37، الكويت، 2008.

وتشير كثير من التوقعات إن مستوى سطح البحر سيرتفع في عالم أشد احتراراً، جراء التمدد الحراري وتناقص كتلة الثلاجات والقلنسوات الجليدية، مع استمرار الارتفاع لمئات من الأعوام حتى بعد تثبيت تركيزات الغازات الدفيئة، ويرجع ذلك إلى النطاقات الزمنية الطويلة التي يتأقلم فيها المحيط مع تغير المناخ، وستستمر الأغطية

الجليدية في التفاعل مع تغير المناخ لآلاف الأعوام . وتقدر النماذج أن حدوث احترار محلي(بمتوسط سنوي) بمقدار يزيد عن 3 درجات مئوية ويستمر لآلاف السنوات سيفضي إلى ذوبان كامل للغطاء الجليدي في غرينلاند، مما يؤدي إلى ارتفاع في مستوى سطح البحر بمقدار(7) أمتار ((IPCC.2005.P.20 .

وأظهرت دراسات عدة أن العالم سيشهد في الفترة القادمة تغيرات مناخية ستهز العالم على الصعيدين السياسي والاقتصادي حيث ستؤدي مشكلة تفاقم الاحترار العالمي إلى اختلاف بيني كبير، فالمدن الساحلية والدول الساحلية ذات الأراضي المنخفضة عن سطح البحر، وأراضي الدلتاوات وكثير من الجزر بالمحيط الهادي والأطلسي والهندي سوف تتعرض لغرق مساحات شاسعة مع ارتفاع مستويات البحار، أما المناطق القريبة من خط الاستواء فقد تصبح صحاري يستحيل الحياة فيها، يلاحظ شكل رقم(6)، ومن مخاطر هذه المشكلة أيضاً أحداث العواصف .



شكل رقم(6) يوضح التغيرات في ارتفاع درجة الحرارة ومستوى سطح البحر

المصدر: الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ(IPCC)، احتجاز ثاني أوكسيد الكاربون وتخزينة، 2005.

التأثيرات الإقليمية والعالمية لتغير المناخ:

سيكون للتغير المناخي تأثيرات مفيدة وضارة على النظم البيئية والاجتماعية والاقتصادية على السواء، ولكن كلما ازداد حجم ومعدل التغير في المناخ، كلما ازدادت قوة التأثيرات الضارة.

وقد أثرت بالفعل تغيرات المناخ الإقليمية، لا سيما التطرف في درجات الحرارة، على مجموعة متنوعة من النظم الفيزيائية والإحيائية وستستمر في التأثير عليها في كثير من أنحاء العالم. وتشمل أمثلة التغيرات المرصودة انكماش الثلاجات وتناقص الغطاء الثلجي الموسمي وذوبان

التربة الصقيعية وتأخر التجمد وسرعة ذوبان الجليد على الأنهار والبحيرات وفقدان الجليد البحري في المنطقة القطبية الشمالية وتطاول أمد مواسم النمو في مناطق خطوط العرض من الوسطى إلى العليا وتزحزح النطاقات النباتية والحيوانية في اتجاه القطبين والارتفاعات والتغيرات في التقدم الموسمي لبعض النباتات والحيوانات وانهيار بعض الأنواع النباتية والحيوانية ووقوع أضرار للشعاب المرجانية. ومن المتوقع زيادة المعدلات المرصودة للتغير في المستقبل في كل سيناريوهات التقرير الخاص التي تزيد فيها اتجاهات الاحترار في القرن الحادي والعشرين من ضعفين إلى عشرة أضعاف المعدلات المرصودة في القرن العشرين، وتتسم كثير من النظم الفيزيائية بسرعة تأثرها بتغير المناخ، وعلى سبيل المثال، سيتفاقم تأثير العواصف الساحلية من جراء الارتفاع في مستوى سطح البحر، وستستمر الثلاجات والتربة الصقيعية في التراجع. وفي بعض مناطق خطوط العرض من الوسطى إلى العليا، ستتزايد إنتاجية النباتات(الأشجار والمحاصيل الزراعية) نتيجة للزيادات الصغيرة في درجة الحرارة. وستتناقص إنتاجية النباتات في معظم مناطق العالم نتيجة لحدوث احترار يزيد عن بضع درجات مئوية، ومن المقدر تناقص الغلات نتيجة لأي زيادة تقريبا في درجة الحرارة في معظم المناطق المدارية وشبه المدارية(ورت، 2004، ص45).

وتتسم النظم الايكولوجية والأنواع الإحيائية بسرعة تأثرها بتغير المناخ وغيره من الاجتهادات، كما هو واضح من التأثيرات المرصودة للتغيرات التي طرأت مؤخراً على درجة الحرارة الإقليمية، وسوف يتعرض بعضها لأضرار أو خسائر لا يمكن التخلص منها، وتشمل النظم الطبيعية المعرضة للخطر، الشعاب المرجانية والجزر المرجانية الحلقية والمنغروف والغابات الشمالية والمدارية والنظم الايكولوجية القطبية والألبية وأراضي البراري الرطبة وبقايا الأراضي المعشوشبة الوطنية. وبينما قد تتزايد بعض الأنواع من حيث وفرتها أو نطاقها، سيزيد تغير المناخ من الأخطار القائمة التي تهدد بانقراض بعض الأنواع الإحيائية الأسرع تأثراً، وإلحاق خسائر بتنوعها البيولوجي (العجمي، 2008، ص116). ومن الثابت أن الحجم الجغرافي للأضرار أو الخسائر وعدد النظم المتضررة سيتزايد تبعاً لحجم ومعدل تغير المناخ.

ومن المتوقع أن تقع آثار تغير المناخ بصورة غير متناسبة على البلدان النامية والأشخاص الفقراء في البلدان، ويمكن أن ينجم عن التغيرات المقدرة في النهايات

المناخية عواقب كبيرة، لا سيما على المياه والأمـن الغذائي وعلى الصحة. وتتضح سرعة تأثر المجتمعات البشرية والنظم الطبيعية بالنهايات المناخية من خلال الأضرار والصعوبات وحالات الوفاة الناجمة عن ظواهر مثل الجفاف والفيضانات وموجات الحرارة والانهيارات الثلجية والانهيالات الأرضية والعواصف، وهي ظواهر اتضحت اتجاهاتها المتزايدة خلال العقود الأخيرة(العمر، 2000، ص 93).وبالرغم من الزيادة المقدرة في التهطال الكلي، فمن المرجح حدوث تغييرات أكبر كثيراً في شدته وتواتره، مما يزيد من احتمالية ظواهر الجفاف والتهطال المتطرفة، ومن ثم حالات الجفاف والفيضانات خلال القرن الحادي والعشرين وهذه الزيادات، بالإضافة إلى تزايد إجهاد المياه الذي أخذ بالفعل في الحدوث بسبب تزايد الطلب، ستؤثر على الأمن الغذائي والصحة، ولاسيما في كثير من البلدان النامية. وفي المقابل، من المقدر انخفاض تواتر وحجم ظواهر درجات الحرارة المنخفضة المتطرفة، مثل موجات البرودة في المستقبل وما ينجم عنها من تأثيرات إيجابية وسلبية على السواء(ورت، 2004، ص23).

ومن المقدر أن يزيد التغير الكلي للمناخ من المخاطر التي تهدد صحة الإنسان، لاسيما بين فئات السكان ذوي الدخل الأقل، وهي فئات تنتشر أساسا في البلدان المدارية وشبه المدارية، ويمكن أن يؤثر تغير المناخ على صحة الإنسان بطرق مباشرة، مثل انخفاض إجهاد البرودة في البلدان المعتدلة وزيادة إجهاد الحرارة والخسائر في الأرواح الناجمة عن الفيضانات والعواصف، وبطرق غير مباشرة من خلال نطاقات نواقل الأمراض مثل(الناموس)والممْرضات المنقولة في المياه، وجودة المياه وجودة الهواء وتوفر الغذاء وجودته، مثل تناقص محتوى البروتين في بعض الحبوب، وتشرد السكان وحدوث خلل اقتصادي، وقد تكون بعض التأثيرات مفيدة ، مثل انخفاض إجهاد البرودة وتناقص انتقال الأمراض في بعض المناطق، ولكن من المتوقع أن يكون التأثير الغالب ضاراً،(العمر، 2000، ص 93) يلاحظ جدول رقم(5). وسوف تتأثر التأثيرات الفعلية تأثراً شديداً بالأحوال البيئية المحلية والظروف الاجتماعية والاقتصادية ولكل تأثير ضار متوقع على الصحة هناك مجموعة من خيارات التكيف الاجتماعية والمؤسسية والتكنولوجية والسلوكية الرامية إلى تقليل هذا التأثير، وعلى سبيل المثال يمكن للتكيف أن يشمل تقوية البنية الأساسية للصحة العامة وإدارة البيئة ذات التوجه نحو الصحة ، بما في ذلك

جودة الهواء والماء وسلامة الأغذية وتصميم المناطق الحضرية والإسكان وإدارة المياه السطحية وتوفير الرعاية الطبية الملائمة(ورت، 2004، ص33).

ومن المتوقع أن يتأثر التنوع في النظم الايكولوجية بتغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر، مع تزايد خطر انقراض بعض الأنواع السريعة التأثر بالتغيرات المناخية، ومن المتوقع أيضاً تزايد الخلل الذي يلحق بالنظم الايكولوجية من جراء الاضطرابات، مثل الحرائق والجفاف وتفشي الأوبئة وظواهر تبييض المرجان، والإجهادات الناجمة عن تغير المناخ بالإضافة إلى الاجهادات الأخرى الواقعة على النظم الايكولوجية، مثل تحول الأراضي وتدهورها وقطع الأشجار والتلوث، تهدد بإلحاق ضرر بالغ ببعض النظم الايكولوجية الفريدة أو ضياعها تماما وانقراض بعض الأنواع الإحيائية المعرضة لتهديدات حرجة أو الأنواع المهددة.

جدول رقم[5] يوضح عواقب تغير المناخ على صحة الإنسان إذا لم تحدث تدخلات من جانب السياسات المناخية

	٢٠٢٥	٢٠٥٠	٢١٠٠
تركيزات ثاني أكسيد الكاربون	460-405جزء في المليون	640-445جزء في المليون	970-540جزء في المليون
المتوسط العالمي لتغير درجة الحرارة من عام1990	1.1-0.4درجة مئوية	2.6-0.8درجة مئوية	5.8-1.4درجة مئوية
المتوسط العالمي لارتفاع مستوى سطح البحر من عام1990 .	14-3سم	32-5سم	88-9سم
التأثيرات على صحة الإنسان			
اجهاد الحرارة والوفيات في الشتاء .	زيادة في الوفيات والاعتلالات المرتبطة بـ(الحرارة). انخفاض الوفيات في الشتاء في بعض المناطق المعتدلة).	تضخم تأثيرات(الإجهاد الحراري).	
الأمراض التي تنقلها نواقل الأمراض والمياه .		اتساع المناطق التي من المحتمل ان تنقل الملاريا وحمى الضنك .	تزايد اتساع المناطق التي من المحتمل ان تنقل الملاريا وحمى الضنك.
الفيضانات والعواصف .	زيادة الوفيات والإصابات وحالات العدوى المصاحبة للطقس المتطرف .	زيادة أكبر في الوفيات والإصابات وحالات العدوى .	زيادة أكبر في الوفيات والإصابات وحالات العدوى .
التغذية.	سرعة تأثر الفقراء بتزايد خطر الجوع، ولكن حالة العلم ليست كاملة تماما.	يظل الفقراء سريعي التأثر بتزايد خطر الجوع.	يظل الفقراء سريعي التأثر بتزايد خطر الجوع.

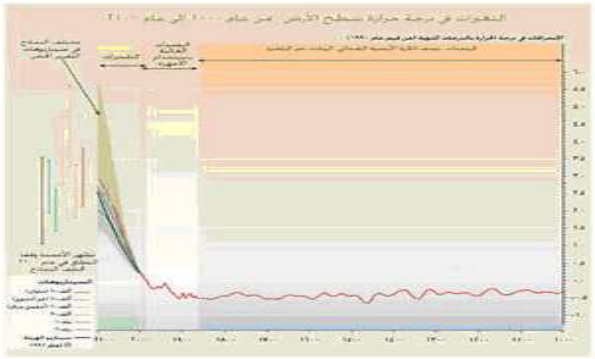
المصدر: سبنسر.ل.ورت. مشكلة التغيرات المناخية. ترجمة مركز التعريب والترجمة. الدار العربية للعلوم. بيروت. الطبعة الأولى 2004 صفحات مختلفة.

ومن أمثلة النظم الايكولوجية المعرضة لتهديد تغير المناخ الشعاب المرجانيةوالجزر المرجانية الحلقية والمنغروف والغابات الشمالية والمدارية والنظم الايكولوجية القطبية والألبية وأراضي البراري الرطبة وبقايا الأراضي المعشوشبة الوطنية، والنظم الايكولوجية المهددة في بعض الحالات هي تلك النظم التي يمكنها أن تخفف من بعض تأثيرات تغير المناخ، مثل النظم الساحلية التي تصد تأثيرات العواصف وطرق التكيف الممكنة الرامية إلى تخفيف خسائر التنوع البيولوجي تشمل إنشاء ملاذات ومتنزهات ومحميات مزودة بممرات لتسمح بنزوح الأنواع، واستخدام التوالد المقيد ونقل الأنواع الإحيائية(الامين، 2008، ص45).

وسيكون للتغير المقدر في المناخ تأثيرات مفيدة وضارة على النظم البيئية والاجتماعية الاقتصادية على السواء، ولكن كلما ازداد حجم ومعدل التغير في المناخ، كلما ازدادت قوة التأثيرات الضارة، وقد أثرت بالفعل تغيرات المناخ الإقليمية، لاسيما الزيادات في درجة الحرارة، على مجموعة متنوعة من النظم الفيزيائية والإحيائية وستستمر في التأثير عليها في كثير من أنحاء العالم، وتشمل أمثلة التغيرات المرصودة انكماش الثلاجات وتناقص الغطاء الثلجي الموسمي وذوبان التربة الصقيعية وتأخر التجمد وسرعة ذوبان الجليد على الأنهار والبحيرات وفقدان الجليد البحري في المنطقة القطبية الشمالية وتطاول أمد مواسم النمو في مناطق خطوط العرض من الوسطى إلى العليا وتزحزح النطاقات النباتية والحيوانية في اتجاه القطبين والارتفاعات والتغيرات في التقدم الموسمي لبعض النباتات والحيوانات وانهيار بعض الأنواع النباتية والحيوانية ووقوع أضرار للشعاب المرجانية(العبايجي، ربيع، 2009، ص151). ومن المتوقع زيادة المعدلات المرصودة للتغير في المستقبل في كل سيناريوهات التقرير الخاص التي تزيد فيها اتجاهات الاحترار في القرن الحادي والعشرين من ضعفين إلى عشرة أضعاف المعدلات المرصودة في القرن العشرين(شواهين، 2009، ص34). وتتسم كثير من النظم الفيزيائية بسرعة تأثرها بتغير المناخ، وعلى سبيل المثال، سيتفاقم تأثير العواصف الساحلية من جراء الارتفاع في مستوى سطح البحر، وستستمر الثلاجات والتربة الصقيعية في التراجع، وفي بعض مناطق خطوط العرض من الوسطى إلى العليا، ستتزايد إنتاجية النباتات(الأشجار

والمحاصيل الزراعية) نتيجة للزيادات الصغيرة في درجة الحرارة، وستتناقص إنتاجية النباتات في معظم مناطق العالم نتيجة لحدوث احترار يزيد عن بضع درجات مئوية(العبايجي، ربيع، 2009، ص151).

وتشير التقديرات إلى أن المتوسط السنوي العالمي للتهطال سيزداد خلال القرن الحادي والعشرين، إضافة إلى حدوث زيادة في المتوسط العالمي لبخار الماء والتبخير، و تشير التقديرات أيضاً إلى حدوث ارتفاع في المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر بمقدار يتراوح بين(0.09 و0.88) مترا بين الأعوام(1990 و2100)،(إسلام، 1990، ص66).وفي الفترتين من 1990 إلى 2025 و من 1990 إلى 2050، تتراوح الارتفاعات المقدرة في مستوى سطح البحر بين(0.03 و0.14(مترا و بين(0.05 و0.32) مترا على التوالي. ويرجع هذا الارتفاع أساسا إلى التمدد الحراري للمحيطات وتناقص كتلة الثلاجات والقلنسوات الجليدية، يلاحظ شكل رقم(7). وتراوح نطاق الارتفاع في مستوى سطح البحر بين(0.13 و 0.94(مترا لعام 1992 ، في حين تناقصت كتلة الثلاجات والقلنسوات الجليدية، مع استمرار الارتفاع لمئات من الأعوام حتى بعد تثبيت تركيزات الغازات الدفيئة، ويرجع ذلك إلى النطاقات الزمنية الطويلة التي يتأقلم فيها المحيط مع تغير المناخ (إسلام، 1990، ص56-55). وستستمر الأغطية الجليدية في التفاعل مع تغير المناخ لآلاف الأعوام . وتقدر النماذج أن حدوث احترار محلي(بمتوسط سنوي) بمقدار يزيد عن 3 درجات مئوية ويستمر لآلاف السنوات سيفضي إلى ذوبان كامل للغطاء الجليدي في غرينلاند، مما يؤدي إلى ارتفاع في مستوى سطح البحر بمقدار 7 أمتار.



شكل رقم(7) يوضح التغيرات في درجة الحرارة من عام 1000 الى عام 2100م

المصدر: تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ(IPCC)، احتجاز ثاني أوكسيد الكاربون وتخزينة، 2005.

الاختلافات في درجة الحرارة السطحية للأرض: من عام 1000 حتى عام 2100. تظهر رصدات الاختلافات في متوسط درجة الحرارة السطحية من عام 1000 إلى عام 1860 في نصف الكرة الأرضية الشمالي) لا تتاح بيانات مماثلة من نصف الكرة

الأرضية الجنوبي) مجمعة من البيانات غير المباشرة (حلقات جذوع الأشجار، والمرجان وباطن الجليد والسجلات التاريخية). ومن الشكل رقم(3) يبين الخط متوسط الخمسين عاما، وتمثل المنطقة الرمادية حد الثقة في البيانات السنوية البالغ 95%. ويظهر من التسجيل باستخدام الأجهزة الاختلافات في رصدات متوسط درجة الحرارة السطحية العالمية والسنوية من عام 1860 إلى عام2000 ، ويبين الخط المتوسط العقدي(شواهين، 2009، ص56). ومن عام 2000 إلى 2100، تظهر تقديرات متوسط درجة الحرارة السطحية العالمية والسنوية بالنسبة لسيناريوهات التقرير الخاص الإيضاحية الست وسيناريو الهيئة 2(أ) لعام 1992 باستخدام نموذج يتسم بحساسية مناخية متوسطة. وتبين المنطقة الرمادية التي كتب عليها "مختلف النماذج الواردة جميعا في سيناريوهات التقرير الخاص" نطاق النتائج من المجموعة الكاملة المؤلفة من 35 من سيناريوهات التقرير الخاص، بالإضافة إلى نتائج مجموعة النماذج التي تتسم بحساسيات مناخية متباينة.

الهوامش----------

(*) غازات الدفيئة: هي أي غاز يمتص الأشعة تحت الحمراء في الغلاف الجوي وهي المسؤولة عن تأثير الدفيئة.وغازات الدفيئة تشمل: بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروجين ومركبات(الكربون والفلور والكلور)والأوزون التروبوسفيري، وتجعل غازات الدفيئة جو الأرض دافئ(بحوالي 34 درجة مئوية في المتوسط)منه في حال خلوة منها. وتأثيرها يدل على عنصر المناخ المتغير بسرعة بسبب نشاط الإنسان، والغلاف الجوي المحتوي على تلك الغازات يقوم مقام زجاجة الدفيئة، وعبره تصل إلى الأرض حوالي 50% من أشعة الشمس فتدفئ سطحها، ثم يقوم سطح الأرض والغلاف الجوي السفلي بإعادة قذف الطاقة في شكل أشعة تحت الحمراء .ولان الغلاف الجوي يمتص الأشعة تحت الحمراء بدرجة أكبر من الأشعة المرئية، فأنها تقوم بتدفئة الأرض .وليس للنيتروجين والأكسجين اللذين يشكلان 99%من حجم الهواء علاقة بتأثير الدفيئة .ينظر في ذلك:(أمين شحاذة، ظاهرة الاحتباس الحراري وبروتوكول كيوتو، المعرفة، 2005، ص10).

(**) بروتوكول كيوتو: اتفاقية دولية للحد من التغير المناخي وهي تلزم الدول الصناعية، المشار اليها في الاتفاقية بخفض انبعاثاتها من غازات الدفيئة الستة بنسبة 5,2% دون مستوياتها عام 1990 وذلك خلال السنوات العشر القادمة.

ويرى العلماء إن الأمر قد يحتاج إلى خفض الكربون بنسبة 60% أو أكثر لمنع الاستقرار الخطير للمناخ .ينظر في ذلك:أمين شحاذة، ظاهرة الاحتباس الحراري وبروتوكول كيوتو، المعرفة، 2005، ص10).

استنتاجات:

1 - لا تقتصر التغيرات في الغلاف الغازي على نسبة ثاني أكسيد الكربون، ولكنها تمتد إلى الغبار الذي تقذفه البراكين إلى الغلاف الغازي والذي يعمل على منع وصول أشعة الشمس إلى الأرض.

2 - تجعل غازات الدفيئة جو الأرض أدفأ(بحوالي34 درجة مئوية في المتوسط) منه في حال خلوه منها، وتأثيرها يدل على عنصر المناخ المتغير بسرعة بسبب نشاط الإنسان.

3 - مع التقدم الصناعي والاعتماد على أنواع الوقود المختلفة تزايدت أنبعاثات غازات الدفيئة بكميات كبيرة تفوق حاجة الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة الأرض، أدت إلى أحداث تغيرات كارثية في مناخ الأرض تتفاوت بين الأعاصير وموجات الجفاف وحرائق الغابات والفيضانات وموجات الحر المهلكة.

4 - يؤدي الاحترار المرتبط بزيادة تركيزات غازات الدفيئة الى زيادة تقلبية التهطال الموسمي الصيفي في أسيا والى انحسار الغطاء الثلجي ورقعة الجليد البحري في نصف الكرة الأرضية الشمالي، إضافة إلى ارتفاع شديد في مستوى سطح البحر خلال القرن الحادي والعشرين.

5 - أدى الاحترار العالمي الى تغيير في عدد حيوانات البلانكتون في البحار نتيجة زيادة حموضة البحار وأيضاً نتيجة لامتصاصها ثاني أوكسيد الكربون.

6 - إن التغيرات المناخية التي يمكن أن تحدث في المستقبل لا يمكن تجنبها ولكن يمكن التنبؤ بها ولو بصعوبة.

7 - إن التلوث الذي يحدثه الإنسان هو شبيه بمفعول الفراشة أي أنها مجرد الشعلة التي تعطي الدفعة الأولى لهذه العملية والبلانكتون يقوم بالباقي .

8 - تظهر التقديرات استمرار الارتفاع في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية خلال القرن الحادي والعشرين بمعدلات من المرجح جداً أن تكون غير مسبوقة خلال العشرة آلاف عام الماضية.

المصادر:

1 – ابراهيم شريف، جغرافية المناخ، مطبعة دار السلام، ط1، بغداد 1987 ص14 .

2 – احمد مدحت إسلام، التلوث مشكلة العصر، عالم المعرفة، سلسلة كتب يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1990 .

3 – أمين شحاذة، ظاهرة الاحتباس الحراري وبروتوكول كيوتو، المعرفة، 2005.

4 – ثائر شفيق الأمين، تغير المناخ الخطر القادم، مجلة البيئة، العدد 24، 2008.

5 – جمال كامل العبايجي وعادل مشعان ربيع، الاحتباس الحراري، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، الطبعة الأولى، 2009 .

6 – خالد السيد المتولي، نظرات في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، مجلة الدبلوماسي، العدد 39، 2008.

7 – خير شواهين، علوم الأرض والبيئة للهواة، دار المسيرة، عمان، الأردن، 2009.

8 – دياري صالح محمد، الانحباس الحراري بسبب الطاقة كمشكلة بيئية وجيوبولتيكية معاصرة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية م ابن رشد – جامعة بغداد، 2001.

9 – سبنسر.ل.ورت، مشكلة التغيرات المناخية، ترجمة مركز التعريب والترجمة، الدار العربية للعلوم، بيروت، الطبعة الأولى 2004 .

10 – ساندرس، جون، وألان أندرسون، 1976:(الجيولوجيا الفيزيائية). ترجمة مجيد عبود الطائي، 1983، منشورات جامعة البصرة، جزءان، 894 صفحة.

11 – سفيان التل، الاحتباس الحراري، مجلة عالم الفكر، العدد 2 المجلد 37، الكويت، 2008.

12 – ضاري ناصر العجمي، التغيرات المناخية وأثرها في البيئة، عالم المعرفة، المجلد 37، الكويت، 2008.

13 –عبد العزيز طريح شرف، الجغرافيا المناخية والنباتية، ط8، دار الجامعات العربية، الاسكندرية، 1987.

14 –علي صاحب طالب ومثنى فاضل علي، التغيرات المناخية في الغلاف الجوي وتأثيراتها الحيوية على الكائنات الحية(النباتية والحيوانية)، مجلة البحوث

الجغرافية، دار الضياء، العدد11، 2009.

15 – كريستوفر فلافين، ارتفاع درجة حرارة الأرض، ترجمة سيد رمضان هدارة، الدار الدولية للنشر والتوزيع، القاهرة، 1991.

16 – قصي عبد المجيد السامرائي، اسس علم الطقس و المناخ، مطبعة وزارة التعليم العالي و البحث العلمي، بغداد 2001، ص 25 .

17 – مثنى عبد الرزاق العمر، تلوث البيئة، دار الأوائل للطباعة والنشر، عمان، الأردن، 2000.

18 – محمد عياد مقيلي، تطرفات الطقس والمناخ، ط2، بنغازي، ليبيا، 2003.

19 – واثق غازي المطوري، علم المناخ القديم والعصور الجليدية، جامعة البصرة، كلية العلوم، 2011.

20 – الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ(IPCC)، احتجاز ثاني أوكسيد الكاربون وتخزينة، 2005.

21–Arthur N.Strahler and Alan H.Strahler، Modern Physical Geography john Willey and Sons NewYork،1978.

– 22–p.Borisove، can man change the climate، first printing، progress publishers،Moscow،1973.

23–Richard S.Palm، Physical Geography، Charles E.Merrill Publishing Company،Columbus،1978.

24– wathiqalmutury@yahoo.com

المستخلص

تعد الخريطة اليوم من انجح الطرق واكثرها فعالية في تلخيص البيانات وايصال المعلومات بصيغ مختلفة تغني القارئ عن دراسة الجداول الاحصائية والارقام المعقدة، فالمفهوم الحديث لعلم الخرائط يهدف الى تحقيق اعلى قيمة ادراكية وتوصيل المعرفة الكارتوكَرافية المناسبة بوسائلها وأساليب عرضها المتعددة وقد ساعدت نظم المعلومات الجغرافية(GIS) على ذلك اذ اصبحت اليوم وسيلة مهمة لا يمكن الاستغناء عنها في رسم الخرائط لما توفره من دقة متناهية وسرعة عالية ومرونة كبيرة في اختيار الرموز المناسبة وتمثيل الظواهر المختلفة.

تهدف هذه الدراسة إلى إعداد مجموعة من الخرائط الجغرافية البشرية لمحافظة ذي قار معتمدة على معلومات وبيانات حديثة لان في الحقيقة ما موجود من خرائط سواء اكانت طبيعية ام بشريه للمحافظة في الوقت الحاضر لا يعكس التغيرات السريعة التي تشهدها تلك الظواهر ولا يلبي حاجة المستخدمين إليها في هذا المجال. لذا تسعى الدراسة إلى تسخير التقنيات الحديثة في تمثيل ما يمكن تمثيله من المعلومات والبيانات الاحصائية المتوفرة لعام 2013 بغية التوصل إلى إعطاء أفضل صورة عن الخصائص والمظاهر الجغرافية البشرية في المحافظة والكشف عن العلاقات المكانية بينها من خلال التحليل والمقارنة البصرية لتلك الخرائط .

Abstract

The map today of the most successful and most effective way to summarize the data and deliver information in various formats sings the reader for the study of statistical tables and figures complex، conception modern cartography is designed to achieve the highest value of cognitive and connect knowledge Alcartokravah appropriate its means and methods of display multiple has helped geographic information systems(GIS) on that day as it has become an important means indispensable in mapping because they provide accuracy and high speed and great flexibility in choosing the appropriate symbols and representation

of different phenomena.

This study aims to develop a set of geographical maps Human Dhi Qar province، based on information and recent data because in fact، what exists of maps، whether natural or a human to maintain at the present time does not reflect the rapid changes taking place in these phenomena does not meet the users need to in this area. Therefore، the study seeks to use modern technology in the representation of what can be represented information and statistical data available for 2013 in order to arrive to give a better picture of the characteristics and manifestations of human geography in the province and to detect the maps.