دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة عالمياً وانعكاساتها (الأسباب والنتائج) دراسة جغرافية مناخية
المصدر:	مجلة البحوث الجغرافية
الناشر:	جامعة الكوفة - كلية التربية للبنات
المؤلف الرئيسي:	الموسوي، علي صاحب طالب
المجلد/العدد:	ع 4
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2002
الصفحات:	11 - 60
رقم MD:	194013
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	الاحتباس الحراري ، الطقس ، المناخ ، التغيرات المناخية ، الكرة الأرضية ، البيئة ، الغلاف الجوي ، الإنسان ، الغازات ، مصادر الطاقة ، الاستهلاك ، التوزيع الجغرافي ، درجة الحرارة
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/194013

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة عالميا وانعكاساتها

((الأسباب والنتائج))

دراسة جغرافية مناخية

الاستاذ المساعد د. علي صاحب الموسوي

المقدمة

يشهد العالم تغيرات في الخصائص الطقسية والمناخية ترجع أسبابها لعوامل متعددة منها ما يقع خارج نطاق الكرة الارضية واخرى تنتج عن عوامل ارضية. في حين يؤكد العلماء بان مجمل التغيرات الحالية والمستقبلية للمناخ ما هي إلا نتاج لفعاليات الانسان المختلفة في البيئة.

إن التغير والتذبذب في الخصائص المناخية والطقسية تعكس تأثيراتها على مفردات البيئة وخصائصها على الانسان وانشطته الاقتصادية والاجتماعية المختلفة . حيث حفز ذلك إنتباه العلماء لدراسة جوانب متعددة من تلك التغيرات وما يرافقها من خلال متابعة تلك التغيرات المناخية واعتمادا على العصور الجيولوجية والتاريخية. وتضمنت تلك الدراسات اختصاصات متعددة منها ما طرحه علماء الجيولوجية وعلماء النبات . علماء الحيوان . علماء المترولوجية وغيرهم إلا أن علماء المناخ كان لهم النصيب الأكبر في ذلك وفي مقدمتهم فلادميركوبن . فوكوف . بيرك . ديمارتون . ثورنثويت وآخرون غيرهم.

واستخدمت وسائل وأساليب متعددة في دراسة ومتابعة التغيرات الطقسية والمناخية بدءً من تكوين الغلاف الجوي وما يحدث فيه من تغيرات للظواهر التي تتخلله والتي تدخل في ضمن الدراسات الطقسية والمناخية ومتابعتها ولفترات زمنية طويلة عبر الدورات المناخية والتذبذب وما رافقها ويرافقها من تأثيرات . سواء للفترات الزمنية خلال هذا القرن الماضي أم التي ستطرأ مستقبلا ودور الأنشطة الاقتصادية للانسان في التغيرات المتوقعة مستقبلا.

ونظرا للاهمية اعلاه فان اهمية البحث تكمن في التعرف على العوامل المسببه

للتغيرات الحالية وكذلك عرض الاحصاءات والجداول والاشكال التي توضح ذلك اذ ان فرضيه البحث تدور حول (التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة مستقبلا تدخل في ضمن تشكيل ظاهره الاحتباس الحراري واسبابها).

ووفق ذلك فان البحث يهدف للتعرف على ظاهرة الاحتباس الحراري بشكل عام واسبابها بشكل خاص وتوضيح النتائج التي ترافقها . واعتمد البحث في ذلك على جمع المعلومات الخاصة عن غازات الاحتباس الحراري والتي تم الحصول عليها من مصادر متعدده وحديثه ومن ثم تمثيلها بعدد من الجداول وتعزيزها بالاشكال واستخدام الاسلوب الكمي في التحليل للتوصل الى النتائج التي تترتب على ذلك مستقبلا وما يعكسه على الخصائص المناخية الجافه وشبه الجافة بشكل خاص والتي يدخل قطرنا في ضمنها .

ووفق ذلك فأن البحث سيسلط الضوء على ذلك وفق ثلاثة محاور يتناول الأول منها دراسة الغلاف الجوي تكوينا ونسبا وخصائص مكوناته . أما المبحث الثاني فيتضمن دراسة الأسباب التي أدت وتؤدي الى التغير في نسب تلك المكونات وخصائصها والتغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة التي سترافقها . في حين يركز المبحث الثالث على النتائج المتوقعة وفق تلك التغيرات الطقسية والمناخية مستقبلا وتأثيراتها على البيئة ومفرداتها في العالم والمناطق ذات الخصائص المناخية الجافة وشبه الجافة . وختم البحث بعدد من النتائج والتوصيات وما يمكن أن يسهم به المتخصصون في طرح عدد من الأجراءات التي يمكن من خلالها مواجهة التغيرات المناخية المتوقع حدوثها مستقبلا .

المبحث الأول

الغلاف الجوي - تكوينه - نسبه - خصائص مكوناته

يؤكد عدد من العلماء بأن الغلاف الجوي (الغازي) تكون مع بداية ميلاد الكرة الأرضية نفسها وأثناء مراحل تكوين القشرة الصخرية لسطح الأرض . وقد أتاحت الظروف القديمة التي مرت بها الأرض الفرص لتراكم عدد من الغازات الفضائية وتجمعها حول سطح الكره الأرضية.

وقد احتفظت الأرض بغازي N_2 , CO_2 اللذين تحررا من باطن الأرض من خلال التفاعلات الكيميائية والبراكين . ثم بدأت نسب غاز CO تتناقص بولادة المحيطات (قبل ٣,٥ بليون سنة) وظهور النباتات الخضراء قبل زهاء (٣,٣ بليون سنة) والتي صاحبها تحرر الأوكسجين الحر والأوزون O_3 بعملية التمثيل الضوئي، وأستقر الجو الحالي بمركباته منذ العهد الكمبري (قبل حوالي ٥٨٠ مليون سنة ويضاف الى هذه الغازات غازات نشأت في مرحلة متأخرة من تطور المجموعة الشمسية والتي هي نتيجة مباشرة لتفاعلات كيمياوية ونشاطات طبيعية حدثت من باطن الأرض وعلى السطح مما أدى الى تكوين غازات مختلفة والتي أخذت تتجمع حول كوكب الأرض بفعل جاذبيته.

أن قوة الجاذبية مسؤولة عن الاحتفاظ بمكونات الغلاف الجوي وسمكه بشكل تام وكامل . ومن خلال ذلك فهو عبارة عن غطاء سميك من الغازات يحيط بالكرة الأرضية من جميع الجهات وبسمك يتراوح بين (١٠٠-٢٠٠ ميلا فأكثر . والغلاف الجوي شفاف يسمح للإشعاعات الشمسية باختراقه . وبالتالي تسخين مكوناته ووصولها الى سطح الأرض لانتاج الحرارة التي تعمل على تسخين تلك المكونات من خلال الأشعة الحرارية الأرضية المرتدة التي لها تأثيراتها في الظواهر الجوية التي تتخلل الغلاف الجوي وبالتالي تكوينها للظواهر الطقسية والمناخية وفقا لتكوينها .

تركيب الغلاف الجوي

يتألف الغلاف الجوي من عدد من الغازات المختلفة في النسب والوزن والخصائص التي تتباين من مكان الى آخر ومن وقت لآخر . وأن أكبر الغازات التي تدخل في تركيبه وبنسب ثابتة هي النايتروجين (N_2) الذي يشكل نسبة تصل الى ٧٨,٠٨ ٪ من كتلة الغلاف الجوي والأوكسجين (O) وبنسبة (٢٠,٩٥ ٪) و من غازات آخرى بنسب ثابتة و التي هي ثاني اوكسيد الكاربون CO (٠,٩٤ ٪) والأرغون (Ar) (٠,٩٣ ٪) والهليوم (H) (٠,٠٠٥ ٪) والأوزون (O_3) (٠,٠٠٠٠٦ ٪) والميثان (٠,٠٠٢) وثاني اوكسيد النتروز (٠,٠٠٥ ٪) وغازات أخرى . جدول رقم (١).

جدول رقم (١)

الغازات التي يتكون منها الغلاف الجوي بنسب ثابتة .

الغاز	النسبة المؤية (٪)
النتروجين N_2	٧٨,٠٨
الأوكسجين O_2	٢٠,٩٥
ثاني أوكسيد الكاربون CO_2	٠,٠٠٥
الأرجون Ar	٠,٩٣
النيون N	٠,٠١٨
الهليوم He	٠,٠٠٥
الكربتون Kr	٠,٠٠١
الهيدروجين H	٠,٠٠٥
الميثان CH_3	٠,٠٠٢
ثاني أوكسيد النتروز NO	٠,٩٤
الأوزون O_3	٠,٠٠٠٠٦
غازات أخرى	٠,٠٠٤

تتباين نسب وخصائص هذه الغازات في الهواء الجاف عما هي عليه في الهواء الرطب في الانتشار وملأ الفراغات حولها إذا لم يتدخل عامل خارجي يوقف انتشارها كتدخل جاذبية الأرض أم تأثيرات الأنسان . فالنتروجين من الغازات التي هي أكثر انتشارا في الغلاف الجوي إلا أنه غاز خامل . ويتناقص الى (١٤٪) من حجمه عند مستوى (٥٠ كم).

أما الاوكسجين فهو أعظم الغازات من حيث أهميته بالنسبة لحياة الانسان والكائنات الحية والظواهر الجوية التي تحدث في الغلاف الجوي فهو يدخل في العديد من التفاعلات الكيميائية والعمليات الحياتية التي تحدث في البيئة . كما يعد عنصرا ضروريا لحدوث عمليات الإحتراق وفي تركيب العنصر الحياتي الثاني للحياة

بعده وهو الماء . ويشكل نسبة ٢٠,٩٥ ٪ وتتناقص نسب توزيعه باضطراد مع الارتفاع . إذ عند مستوى (٥,٥ كم) يصبح مقداره في الهواء أقل مما هو ضروري للتنفس ويصبح عند إرتفاع (٥٠ كم) حوالي (١٠ ٪) من مقداره عند مستوى سطح البحر.[٦]

ويمتاز كل من النتروجين والاوكسجين بانهما يسمحان للاشعاع الشمسي بالمرور خلالهما دون أي إعتراض . وأن أي خلل في إختلاف نسبهما في الجو يعكس تأثيره على عناصر المناخ وبالتالي الظواهر الطقسية والمناخية التي تنتج عن ذلك .

ويعد ثاني اوكسيد الكاربون CO_2 أكثر مكونات الغلاف الجوي تغيرا مكانيا وزمانيا وتأثيرا على الظواهر التي تحدث في الغلاف الجوي فهو يشكل نسبة تصل الى (٠,٠٠٥ ٪) جدول رقم (١).

كما يعد غاز ثاني اوكسيد الكاربون أحد الغازات الرئيسة في الطبقة المناخية لما له من اثر في التقلبات الطقسية والمناخية إذ يؤدي الأختلال في نسبه تأثيره على الموازنة الحرارية . إذ أن التغير الكمي في طبقة الأوزون تحدث بسبب زيادة نسبته على حساب الاوكسجين الذي يتولد عنه الاوكسجين الثلاثي الذرات (الأوزون O_3) ويحدد من نسب ذرات الاوكسجين في طبقة الستراتوسفير وبالتالي من تكون الأوزون . ويفعل فعله المكمل الآخر في منعه للاشعاع الحراري المرتد من الأرض ورفع وتكوين ما يعرف بظاهرة الدفء او الأحتباس الحراري Green House effect.[٧] وللدور الذي يظهره تأثيره على الظواهر الجوية التي تحدث جراء التغير في نسبه بالنسبة لمكونات الغلاف الجوي مما أدى الى متابعة دراسته ضمن ما يعرف بدورة الكاربون في الطبيعة.[٨]

أما المركبات الرئيسة للهواء والتي لها تأثيراتها في الظواهر الجوية التي تحدث في الغلاف الجوي فتتمثل بـ الأوزون (O_3) الذي يوجد ضمن الارتفاعات الجوية بين (٣٠ – ٥٠ كم) وبنسبة (٠,٠٠٠٤) جزء بالبليون (في الطبقة العليا اذ انه لا يوجد الا بنسبة محدودة لا تزيد عن جزء من المليون في طبقة التروبوسفير حيث ينتج عن انشطار ذرات الاوكسجين بفعل الاشعة فوق البنفسجية واتحاد ذرات الاوكسجين مع ذرات أخرى[٩].

ويعد غاز الأوزون من الغازات التي لها دورها البارز في امتصاص الاشعة السينية

والاشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس مسببا ثبوت حرارة طبقة الستراتوسفير وارتفاع حرارة الطبقة الوسطى . وتشير الدراسات في هذا الجانب الى ان اكثر ما يؤثر على نسبة الأوزون في الجو هي أكاسيد النتروجين وبخار الماء وثاني اوكسيد الكاربون[١٠] ، والتي تعكس تأثيراتها في تفتيت ستارة الأوزون في مستواها المعروف وظهور ستارة للأوزون في طبقة التروبوسفير وما لذلك من تأثيرات طقسية ومناخية[١١] .

أما غاز الميثان (CH_4) فهو من الغازات التي لها تأثيراتها فيما يحدث من ظواهر في داخل الغلاف الجوي على الرغم من أنه يشكل (٠,٠٠٢) جزء بالبليون ، فهو يعمل على امتصاص الاشعاعات الارضية الحرارية التي تتراوح أطوال موجاتها بين (٦-١٣ ميكرون) وخزنها ومن ثم اطلاقها الى الغلاف الجوي ورفع حرارته وخزنها بشكل يفوق تأثير غاز ثاني أوكسيد الكاربون والغازات الأخرى بأكثر من (٢٢ مرة)[١٢] .

ويعد غاز ثاني أوكسيد النتروز (NO_2) الذي ينتج من عمليات الاحتراق الاحفوري وصناعة الأسمدة وازالة الغابات ذو أثر في التغيرات الجوية . فبالرغم من أنه يشكل نسبة قليلة (٠,٠٠٥ جزء بالبليون) الا ان قابليته كبيرة في امتصاص الاشعاعات الحرارية التي تتراوح اطوال موجاتها بين (٦-١٣ ميكرون) والتي لها دورها فيما يحدث من ظواهر طقسية ومناخية .

يقوم بخار الماء بعمليات متعددة لها دورها في الظواهر الجوية وتغيراتها فهو يمتص قيم كبيرة من موجات الاشعاع الشمسي ذات الموجات الطويلة وامتصاصه وحجزه للاشعاع الارضي الحراري المرتد ذو الموجات الحرارية التي تقع أطوالها بين (٥-٧,٥ ميكرون) ويمثل الآلية الكبرى التي تنمي العواصف الرعدية والاعاصير والاحوال الجوية غير المستقرة . وتنتشر في الجو كذلك كميات كبيرة من جزيئات دقيقة صلبة يطلق عليها بـ (الغبار Dust) أو الهباء Aerosols والتي تؤلف بمجموعها (الغبار) ، ومواد عضوية وغير عضوية مثل ذرات التربة والأملاح والدخان والبكتيريا و اللقاح.

تسهم هذه المكونات في امتصاص اجزاء من الاشعاع الشمسي أولا وكعامل مساعد لعمليات الانعكاس Reflection وانتشار الاشعة Scattering وحفظ الاشعاع

الأرضي الحراري terrestial Radiation في طبقة التروبوسفير وتشترك هذه المواد مع مكونات الهواء الأخرى في الظواهر الجوية ومنها عمليات التكاثف Condensation التي تتكون تبعا لتوفر نويات التكاثف من الذرات العالقة في الهواء.[٢]

ويظهر تأثير لهذه المكونات على العناصر المناخية الأخرى تبعا لنسبها في الغلاف الجوي اذ ان زيادتها وفق رأي عدد من العلماء يعمل على خفض درجات الحرارة التي تنتجها الارض وامتصاصها للاشعة الحرارية التي تخترق الغلاف الجوي قبل وصولها الى سطح الارض في حين يرى آخرون ان زيادتها يؤدي الى رفع درجات الحرارة من خلال الغبار والمواد العالقة التي تقلل من الفاقد من الاشعاع الارضي المتسرب الى طبقات الجو العليا.[١٤]

المبحث الثاني

التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة : (العوامل المسببة)

شهد العالم ويشهد تغيرات في المناخ ضمن دورات مناخية وأسهمت في ازدهار حضارات معينة وطمسها لحضارات أخرى والتي يرجعها العلماء الى التغيرات المناخية المفاجئة ومارافقها من اضطراب في الاوضاع الديموغرافية واختلال في النظام البيئي . كما يربط العلماء بين التغيرات التي مرت بها الارض سابقا وبين ما يتوقع من تغيرات طقسية ومناخية أعتمادا على ما توصل اليه علماء الجيولوجية والنبات والحيوان واختصاصات أخرى . فما يشار له هنا بان شمال اوربا كانت تغطيه خلال فترات الزمن الجيولوجي الرابع طبقات سميكة من الجليد ولفترات استمرت آلافا من السنين أطلق عليها تسمية عصر الجليد (Ice Age) وحدثت تغيرات مناخية شملت شمال أفريقيا وغرب آسيا التي تنتشر فيها الصحاري الجافة حاليا فترات لسقوط امطار غزيرة أطلق عليها تسمية (العصر المطير).[١٥]

اصبح موضوع العصور الجليدية والعصور المطيرة من المواضيع التي تدخل في دراسة التغيرات المناخية التي حدثت في الازمنة الجيولوجية ولكن يجب ألا تهمل التغيرات التي تعرض لها المناخ في العصور التاريخية القريبة والتي لايزال يتعرض

لامثالها في الوقت الحاضر . اذ تشير الدراسات الى أن العصر الجليدي الصغير . الذي حدده عدد من العلماء بمطلع القرن السابع عشر وانتهى في منتصف القرن التاسع عشر سبقته تغيرات مناخية تمثلت في تجمد مياه بحر الشمال ومناطق واسعة من شبه جزيرة اسكندنافية واسكتلنده .و بدأت منذ عام ١٢٧١م وخلال منتصف القرن الثالث عشر الذي عد (قرن) البرودة والأوبئة والمجاعات في اغلب انحاء اوربا والذي رافقه الاضطرابات والثورات في جميع أنحاء القارة .[١٦]

استنتج العالم هنتكتن Huntington ان أثر التغيرات المناخية هذه لم يكن محددا ضمن منطقة واحدة بل شمل مناطق متباعدة وفي وقت واحد لأن التغيرات المناخية تحدث ضمن الغلاف الجوي الذي لا يعرف الحدود . ففترات المطر والجفاف التي ظهرت في شمال افريقيا كانت موجودة في نفس الوقت تقريبا في غرب آسيا وفي مناطق غرب أمريكا الشمالية وعلى نفس دوائر العرض . وأعقب التغيرات المناخية هذه منذ منتصف القرن التاسع عشر ارتفاع في المتوسطات الحرارية والفصول المناخية أصبحت اكثر استقرارا . ودخل العالم في أمثل فترة مناخية وبلغت منجزات الانسان إبان هذه الفترة أوجها حيث تضاعف سكان العالم وأزداد معها الانتاج الزراعي والحيواني ووصل الى اقصى درجات النمو والتطور . بحيث أطلق على ذلك بالثورة الخضراء Green Revolution وبما ان الهدف من البحث هو تحديد العوامل المسببة للتغيرات الطقسية والمناخية مستقبلا فسيتم تناول تلك الاسباب من خلال جمعها بثلاث مجموعات مع التأكيد على أهم هذه المجموعات التي هو محور بحثنا ووفق ما يأتي :

المجموعة الأولى وتتضمن :

التغيرات الطقسية والمناخية الناتجة عن عوامل تقع خارج نطاق الكرة الارضية

تنشأ هذه التغيرات الطقسية والمناخية من خلال العلاقة بين الارض والشمس والتي تنتج عنها عدد من التأثيرات تتمثل في :

أ. التغير في قيم الطاقة الحرارية التي تصل الى الارض واختلافها والذي برز بشكل واضح خلال العصور الجليدية التي مرت بها الارض .

ب ـ التغير في موقع الارض بالنسبة للشمس والذي له تأثيره في اختلاف طريقة استلام الطاقة الحرارية من قبل الارض من خلال تغير موقع الارض بالنسبة للشمس والذي جاء به العالم الجيوفيزيقي ميلان كوفتش MilanKovitch [١٧].

جـ ـ تغيرات طقسية ومناخية تحدث بسبب ما يتعرض له النظام الشمسي من تغيرات تؤثر على اختلاف الطاقة الحرارية التي تصدر عنه اذ ان الشمس تمر دائما بدورات ضمن نطاقها تتراوح بين ٢٧ يوما والى ٩٠ سنة وتعرف بأسم Spot Cycle.

د ـ تغيرات طقسية ومناخية تقع خارج نطاق الكرة الارضية نتيجة التجاذب بين الشمس والكواكب الاخرى ويتسبب عنها اختلاف في قيم الاشعاع الشمسي الواصل الى الارض وتأثيراته في الغلاف الجوي ومايحدث فيه من ظواهر جوية تمثل بتغيرات مفاجئة للخصائص الطقسية والمناخية.

المجموعة الثانية وتتضمن :

التغيرات الطقسية والمناخية الناتجة عن عوامل ارضية

وتتضمن التغيرات التي تؤثر على نسب وخصائص مكونات الغلاف الجوي وبالتالي التغيرات الطقسية والمناخية والتي منها :

أ- يتعرض سطح الارض الى حركة بطيئة لاجزاء القشرة الارضية من تغير في طبيعة امتداد وسعة كل من اليابس والماء واغلفة الارض المحيطة بهما.

ب ـ تحدث تغيرات لسطح الارض جراء حركة الغطاء الثلجي عند القطبين اذ ان حركته وتقدمه وتراجعه لها تأثيراتها على حركة وخصائص التيارات البحرية في المحيطات وكذلك على حركة واتجاه وخصائص كل من الرياح والكتل الهوائية وتأثيراتها على الخصائص المناخية والطقسية.

جـ ـ تغيرات طقسية ومناخية تنشأ على سطح الارض نتيجة لحركات باطنية تتمثل في البراكين وما تقدمه الى الجو من طاقة حرارية تعمل على رفع درجات الحرارة.

المجموعة الثالثة :

التغيرات الطقسية والمناخية التي تنتج عن فعاليات الانسان وانشطته المختلفة

يعتقد علماء المناخ بأن للانسان دورا فيما يحدث من ظواهر طقسية و تغيرات مناخية والتي ترتبط بعمليات التطور الحضاري للانسان والتي لها تاثيراتها على مكونات الغلاف الجوي.

ان المشكلات التي تحدث بفعل نشاطات الانسان هذه بدأت تعكس تأثيراتها على المكونات الرئيسة للغلاف الجوي سواء في اختلاف نسب تلك المكونات أم في خصائصها وبالتالي دورها على موجات الاشعاع الشمسي والاشعاع الحراري الارضي وتمكنت الهيئة الاستشارية للطاقة والمناخ منذ بداية عملها تحديد ثلاث منتجات تتولد عن انتاج الطاقة واستهلاكها وتاثيراتها في التغيرات الطقسية والمناخية في العالم تتمثل في التوزيع غير العادل في الاستغلال لمصادر البيئة الطبيعية والتوزيع الجغرافي غير المتساوي للحرارة واختلاف الموازنة الحرارية في الغلاف الجوي والتي هي نتاج ترتبط بفعاليات الانسان وتطوره الصناعي والتكنلوجي في مختلف الانشطة الزراعية والصناعية والتي ترتبط مع بعضها ديناميكيا.

ويشهد العالم زيادة كبيرة في السكان ستصل الى حوالي عشرة آلاف مليون نسمة وسيزداد وفق ذلك استهلاكه لمصادر الطاقة الى اكثر من خمسة امثال الحجم الاستهلاكي الحالي وسيصبح الانتاج للطاقة الحرارية التي تتولد من خلال ذلك لمكونات الغلاف الجوي الى اكثر من خمسة امثال مستوياتها الحالية. وهذا يرتبط بزيادة ما يدخل الى الغلاف الجوي من مواد جديدة تصل الى اكثر من (٢٠ مرة) بالنسبة لحجمها الحالي مما يسهم في اطلاق قيم حرارية كبيرة تعمل على اختلال في الموازنة الحرارية السائدة في البيئة.

ويظهر من الجدول رقم (٢) ان تركيز غاز ثاني اوكسيد الكاربون بلغ قبل الثورة الصناعية بنحو (٢٨٠) جزء في المليون ، وارتفع بعد الثورة الصناعية الى (٣٦٣) جزء في المليون ، وكذلك بالنسبة لغاز الميثان واوكسيد النتروز والكلورفلوركاربون التي كانت نسبها (٧ر٠ و ٠ر٢ و صفر) على التوالي وازدادت تركيزها بعد الثورة الصناعية الى (٦٧ر١ ، ٣ر٠ ، ٢ر٠) جزء في المليون وسبب هذه الزيادة ترتبط بالنشاطات البشرية لزيادة عدد

السكان . جدول رقم (٢)

جدول رقم (٢)

تراكيز الغازات الدفيئه (جزء في المليون)

الغازات الدفيئة	قبل الثورة الصناعية	بعد الثورة الصناعية
ثاني اوكسيد الكاربون	٢٨٠	٣٦٣
غاز الميثان	٠ر٧	١ر٦٧
ثاني اوكسيد النتروز	٠ر٢	٠ر٣
كلوروفلوركربون	صفر	٠ر٢ جزء في البليون

المصدر:

U.N.D.B. and others . world resources , oxford University Press , ١٩٩٨ – ١٩٩٩.P.٣٤٨

يشكل التطور في استهلاك مصادر الطاقة احد اهم العوامل التي لها تاثيراتها في التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة . وقد شهد العالم استهلاكا كبيرا لمصادر الطاقة اذ ازداد الاستهلاك العالمي لهذه المصادر عام ١٩٧٨م فوصل الى ٩٧٥٥ مليون طن متري مقابل ٥٣٤٦ مليون طن متري عام ١٩٦٠م وان هذا النمو السنوي للاستهلاك العالمي لتلك المصادر قد نما بسرعة متميزة منذ السبعينات من هذا القرن فمن ملاحظة الجدول رقم (٣) يظهر بان استهلاك العالم من الوقود الصلب كان ٣,٣٠٦ مليون طن عام ١٩٦٠م و وصل الى ٣,٨٠٣ مليون طن عام ١٩٧٨م و بنسبة نمو وصلت الى (١,٣٪) وازداد الاستهلاك لمجموعة الطاقة عام ١٩٧٨م ووصل الى ٩,٧٥٥ مليون طن وبمعدل نمو سنوي وصل الى (٤,١٪).

جدول رقم (٣)

تطور استهلاك المصادر الاولية المختلفة للطاقة في العالم

للمدة من (١٩٦٠ – ١٩٧٨م).

مصادر الطاقة	١٩٦٠م مليون طن	النسبة المئوية ٪	١٩٧٨م مليون طن	النسبة المئوية ٪	معدل النمو السنوي ١٩٦٠- ١٩٧٨م
الوقود الصلب	٣٣٠٦	٥٢	٣٨٠٣	٣٢	١,٣
الوقود السائل	١٣٦٢	٣٢	٣٩٥٩	٤٥	٦,١
الغازالطبيعي	٥٩٣	١٤	١٧٣٧	٢٠	٦,٣
الكهرباء	٨٥	٢	٢٥٦	٣	٦,٣
مجموع الطاقة	٥٣٤٦	١٠٠	٩٧٥٥	١٠٠	٤,١

وتوضح احصاءات أخرى مكملة لاستهلاك مصادر الطاقة بانه وصل الى ٧٠٩ و ٢٨٨ بيتاجولز في عام ١٩٨٩م والى ٣٠٧,٢٤١ بيتاجولز في عام ١٩٩٥م . جدول رقم(٤).

ويتضح من الجدول رقم(٤) بان استهلاك مصادر الطاقة كان يعتمد على الفحم الحجري بالدرجة الاولى اذ ازداد استهلاكه من ٤٣,١٥٦ بيتاجولز عام ١٩٥٠م الى ١٠١,٤١٣ بيتاجولز عام١٩٩٥م مما كان له دوره في زيادة انبعاثات الكاربون والتغير في نسب ثاني اوكسيد الكاربون والغازات الاخرى وتاثيراتها في رفع حرارة الغلاف الجوي ويختلف توزيع استهلاك المصادر الرئيسة للطاقة جغرافيا والذي جاء من خلال استهلاك الوقود الاحفوري وما ينتج عنه من احتراق ضمنه فقد وصل الاستهلاك عام ١٩٨٨م الى ما يقرب من ٥,٦٦ بليون مقارنة مع عام ١٩٥٠ م و المتوقع لها سيصل الى ٨,٢ بليون طن عام ٢٠١٠م وستكون الزيادة السنوية لقيم الاستهلاك حوالي ٣٠٪ (١٨١). جدول رقم(٤)

ويشير الجدول رقم(٥) الى أن التوزيع الجغرافي لانتاج واستهلاك مصادر الطاقة ومنها الفحم في تزايد مستمر وان هذا الاستهلاك سيتضاعف سنويا وان

حاجة العالم ستزداد الى ثلاثة اضعاف مما هي عليه الآن . ويظهر بان الولايات المتحدة تحتل مكانة متقدمة في الانتاج والاستهلاك فقد بلغ انتاجها حوالي (٢٢٠,٦٧٧) مليون طن متري من الفحم للمدة من (١٩٧٣-١٩٧٨) م وبنسبة (٢١,٦٥ ٪) من الانتاج العالمي وباستهلاك بلغت قيمته حوالي (٢,٥٠٢,١٣٠) مليون طن متر وبنسبة (٢٨,٥٨ ٪) من الاستهلاك العالمي ووصلت

جدول رقم(٤)

التطور في استهلاك مصادر الطاقة لسنوات مختارة (بيتاجولز)

السنوات	الفحم الحجري		النفط		الغاز الطبيعي		المجموع العام
	الكمية	النسبة ٪	الكمية	النسبة ٪	الكمية	النسبة ٪	
١٩٥٠	٤٣,١٥٦	٦٢,٣	١٨,٩٩٠	٢٧,٤١	٧,١٣٠	١٠,٢٩	٦٩,٢٧٦
١٩٨٩	٩٨,٥١٠	٣٤,١٢	١١٧,١٧٢	٤٠,٥٨	٧٣,٠٢٧	٢٥,٣٠	٢٨٨,٧٠٩
١٩٩٥	١٠١,٤١٣	٣٣,٠١	١١٩,٧٢٥	٣٨,٩٧	٨٦,١٠٣	٢٨,٠٢	٣٠٧,٢٤١

- بيتاجولز = ١٠١٥ جولز التي تساوي = ٩٤٧,٨٠٠,٠٠٠,٠٠٠ وحدة حرارية بريطانية

وتساوي ١٦٣,٤٠٠ مكافيء برميل نفط = ٢٤,١٤٠ مكافيء طن متري فحم .

- دياري صالح مجيد . الاحتباس الحراري بسبب الطاقة كمشكلة بيئية وجيوبولتيكية معاصرة . رسالة ماجستير . كلية التربية . ابن رشد . جامعة بغداد (٢٠٠١م) . ص٤٩. (١٩)

زيادة الاستهلاك على الانتاج بحوالي (٤٨١,٤٥٥) مرة (وان معدل ما يستهلكه الفرد الامريكي يبلغ نحو ست مرات مما يستهلكه الفرد العالمي . في حين جاءت دول اوربا الصناعية بالمرتبة الثانية وبنسبة استهلاك (١٧,٨٩ ٪) من الاستهلاك العالمي واحتلت الصين وبريطانيا وكندا بالمراتب الاخرى – جدول رقم (٥).

جدول رقم (٥)

التوزيع الجغرافي لانتاج واستهلاك الطاقة في العالم ١٩٧٣ – ١٩٧٨م

(ملايين الاطنان المترية المكافئة من الفحم الحجري)

البلدان	الانتاج		الاستهلاك		زيادة الانتاج على الاستهلاك	زيادة الاستهلاك على الانتاج	معدل استهلاك الفرد الواحد (كغم)
	مليون طن متري	النسبة ٪ من العالم	مليون طن متري	النسبة ٪ من العالم			
الولايات المتحدة	٢٢٠,٦٧٧	٢١,٦٥	٢٥٠٢,١٢٢	٢٨,٥٨	-	٤٨١,٤٥٥	١١٣٧٤
اوربا الغربية	٧٣٧,٣١٩	٧,٧٩	١٥٦٦,٣٥٨	١٧,٨٩	-	٨٣٩,٠٣٩	٤٢٤٥
الصين	٧٨٥,٧٥٤	٨,٤٢	٧٦٦,٣٣٥	٨,٧٥	١٩,٤١٩	-	٨٣٧
كندا	٢٦٢	٢,٨١	٢٣٣,٣٤٩	٢,٦٧	٢٩,١٢٤	-	٩٩٣٠
بريطانيا	٢٤٥,٣٣٧	٢,٦٣	٢٩٠,٩٤٤	٣,٣٢	-	٤٥,٦٠٧	٥٢١٢
فنزويلا	١٨٤,٩١٥	١,٩٨	٣٩,٢٢٠	٠,٤٥	١٤٥,٦٩٥	-	٢٩٨٩

United Nation World Energy supplies , ١٩٧٣ _ ١٩٧٨ .

وتعد كل من الهند والبرازيل والصين كنموذج لمثل تلك الدول . فقد بدأ النمو الصناعي في الصين يسير بمعدل (٢,٨ ٪) للمدة من ١٩٨٠ – ١٩٩٤م ،ووصل استهلاكها للطاقة بنمو درجات اعلى من ذلك وبنسبة (٤,٧ ٪) وهذا يرجع الى ان متطلبات الطاقة للصناعات التي بدأت تدخل في انشطتها الاقتصادية أكثر مما كان يتطلبه اقتصادها الزراعي سابقا .

ويوضح الجدول رقم (٦) والشكل رقم (٢ ، ١) بان الاستهلاك لمصادر الطاقة في السنوات الاخيرة يقع ضمن الدول الصناعية بالدرجة الاولى فقد وصلت استهلاكها نسبة (٤٩,٦ ٪) عام ١٩٨٩ م . وازدادت هذه النسبة ووصلت الى (٥١,٢٧ ٪) عام ١٩٩٥م ، مما يعكس درجات تطورها الصناعي وجاءت الدول النامية بالمرتبة الثانية اذ ازداد انتاجها من (٧٥,٧٣٥) بيتاجولز الى (١٠٨,٢٩١) بيتاجولز وبنسبة (٣٥,٢٤ ٪) وازداد استهلاك العالم من (٢٨٨,٧٠٩) بيتاجولز عام ١٩٨٩م الى (٣٠٧,٢٤١) عام ١٩٩٥م .

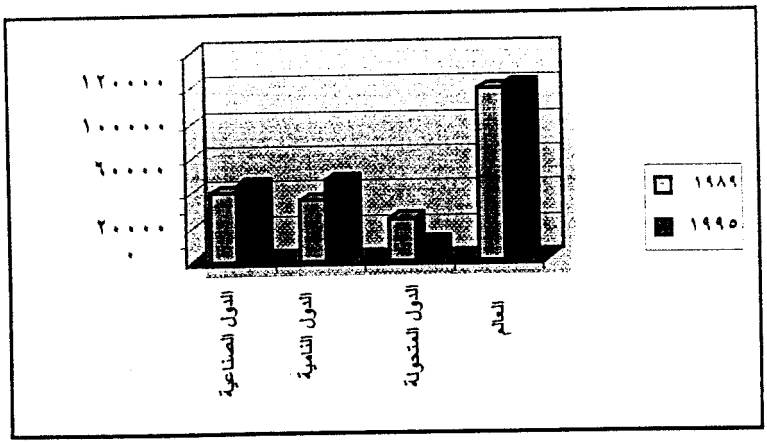
جدول رقم (٦)

استهلاك مصادر الطاقة في العالم (بيتاجولز)

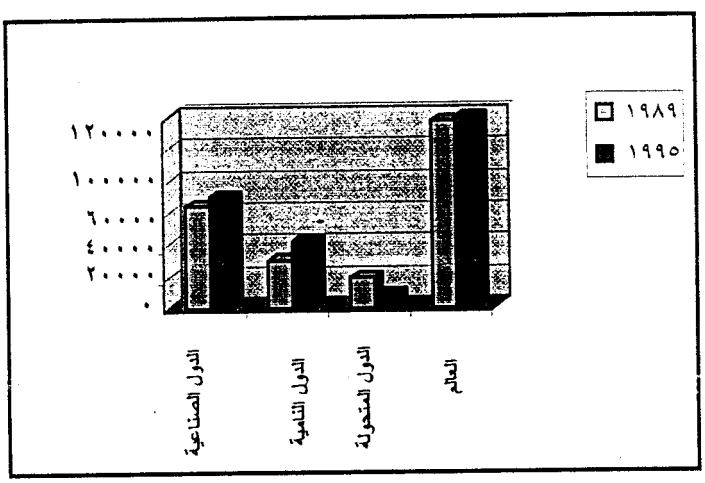
المجموعات الدولية	الفحم الحجري		النفط		الغاز الطبيعي		المجموع	النسبة
	الاستهلاك	النسبة ٪	الاستهلاك	النسبة ٪	الاستهلاك	النسبة ٪		
الدول الصناعية								
١٩٨٩	٣٩,٣٧١	٣٩,٩٧	٦٧,٨٦٥	٥٧,٩٢	٣٥,٩٧٠	٤٩,٢٥	١٤٣,٢٠٦	٤٩,٦٠
١٩٩٥	٤٣,٨٣٠	٤٣,٢٢	٦٩,٤٤٤	٥٨,٠٠	٤٤,٢٦٣	٥١,٤١	١٥٧,٥٣٧	٥١,٢٧
الدول النامية								
١٩٨٩	٣٤,٨٩٣	٣٥,٤٢	٢٩,٨٩٧	٢٥,٥٢	١٠,٩٤٥	١٤,٩٩	٧٥,٧٣٥	٢٦,٢٣
١٩٩٥	٤٦,٦٤٩	٤٥,١٠٠	٤١,٤٢٤	٣٤,٦٠	٢٠,٢١٨	٢٣,٤٨	١٠٨,٢٩١	٣٥,٢٤
الدول المتحولة								
١٩٨٩	٢٤,٢٤٦	٢٤,٦١	١٩,٤١٠	١٦,٥٦	٢٦,١١٢	٣٥,٧٦	٦٩,٧٦٨	٢٤,١٦
١٩٩٥	١٠,٩٣٤	١٠,٧٨	٨,٨٥٧	٧,٤٠	٢١,٦٢٢	٢٥,١١	٤١,٤١٣	١٣,٥
العالم								
١٩٨٩	٩٨,٥١٠	١٠٠	١١٧,١٧٢	١٠٠	٧٣,٠٢٧	١٠٠	٢٨٨,٧٠٩	
١٩٩٥	١٠١,٤١٣	١٠٠	١١٩,٧٢٥	١٠٠	٨٦,١٠٣	١٠٠	٣٠٧,٢٤١	

U.N.Energy statistical Year Book , New York ; ١٩٩٢ , P.

U.N. Energy statistical Year Book , New York , ١٩٩٨ , P.٦٧ .



شكل رقم (١)
التوزيع الجغرافي لاستهلاك الفحم الحجري في العالم (بيتاجولز)
المصدر: جدول رقم (٦)



شكل رقم (٢)
التوزيع الجغرافي لاستهلاك النفط في العالم (بيتاجولز)
المصدر: جدول رقم (٦)

ويوضح الاستهلاك المتزايد لمصادر الطاقة المختلفة زيادة في انتاجها للطاقة الحرارية التي يتزود الغلاف الجوي من مواد جديدة تصل الى اكثر من (٢٠ مرة) بالنسبة لحجمها . مما أثر على قيم الاشعاع الشمسي المستلم . حيث تنبأت حسابات

حديثة بارتفاع الحرارة حوالي (١,٩ م) جراء مضاعفة تركيز CO_2 وغازات اخرى.[٢٠]

واكدت منظمة الارصاد العالمية (WMO) وبرنامج الامم المتحدة للبيئة (U.N.E.P) عام ١٩٨٨م وبعد انشاء ما عرف باسم (الهيأة الحكومية للتغير المناخي) والمعروفة اختصارا (I.P.C.C) ووفق تقريرها الذي تم نشره عام (١٩٩٠م) بان العالم يشهد ارتفاعا في درجات حرارة جو الارض يتراوح بين (١,٥ – ٤,٥ م) وسيصل المعدل الى (٣,٢ م) في السنوات القادمة . واكدت في تقاريها اللاحقة تعديلات للحرارة المتوقعة بان معدلاتها ستتراوح بين (٢ – ٢,٥ م).[٢١]

وتوضح التقارير السنوية للهيأة الحكومية للتغير المناخي بان الاستمرار في الاستهلاك المتزايد لمصادر الطاقة ونشاطات الانسان الاخرى في البيئة سيكون لها دورها في رفع درجات الحرارة والتي عدلت الى مابين (٢ـ ٣,٥ م) . وتتوقع دراسات اخرى مكملة لابحاثها المتوقع للحرارة سيتراوح بين (٢ – ٥ م) بحلول عام ٢١٠٠ م.[٢٢]

ان التغيير في الخصائص الحرارية المتوقعة ترتبط في التغيرات التي تسببها الانشطة المختلفة للانسان في مكونات الغلاف الجوي تكوينا ونسبا وخصائصا والتي ستزداد تأثيرا جراء التطور الذي يشهده العالم في استخدامه لمصادر الطاقة المختلفة ورفعها لحرارة جو الارض وتكوين مايعرف عالميا بـ(ظاهرة الاحتباس الحراري Green House Effect) والتي تمثل الآن المشكلة الاساسية في التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة عالميا .

الاحتباس الحراري وتأثيراته الطقسية والمناخية

يقصد بظاهرة الاحتباس الحراري Green House Effect بانها (ارتفاع درجة الحرارة في الغلاف الجوي المحيط بالارض بسبب تراكم غاز ثاني اوكسيد الكاربون وغازات دفيئة اخرى تقوم بدور اشبه بلوح من الزجاج في بيت نباتات زجاجي ، فهي تتيح مرور ضوء الشمس من خلالها وتدفيء الارض ولكنها تمنع فقد الحرارة الموازن عن طريق الاشعاع المرتد).[٢٣]

ويعرف الاحتباس الحراري (او الانحباس الحراري) بانه (عمليه التبادل

الاشعاعي بين الغلاف الجوي وما يحتويه من غازات ومواد عالقة وبين سطح الارض . اذ يسمح الغلاف الجوي بمرور الاشعاع الشمسي باتجاه الارض لكنه في الوقت نفسه يحبس الاشعاع الارضي الحراري عاملا على رفع حرارة الجو [٢٤] .

يوضح هذا المفهوم بان تزايد ثاني اوكسيد الكاربون والغازات الاخرى في الجو يعمل على تغيير موازنة الاشعاع الحالي للارض بطريقة تزيد معدل درجة حرارة الغلاف الجوي ويعرف هذا التأثير في كثير من الاحيان تأثير البيت الزجاجي لان زجاج البيت الزجاجي مثل CO_2 يقبل اشعاعا قصير الموجة ويعيق مرور اشعاع طويل الموجة .

ان التغيرات الحرارية المتوقعة هذه وبروز ظاهرة الاحتباس الحراري وما سيرافقها من تغيرات طقسية ومناخية لا يمكن دراستها الا من خلال متابعة دقيقة للتغيرات التي حدثت وستحدث لمكونات الهواء الرئيسة التي تكون هذه الظاهرة والظواهر الجوية المرافقة لها ووفق ما ياتي :-

غاز ثاني اوكسيد الكاربون CO_2 :

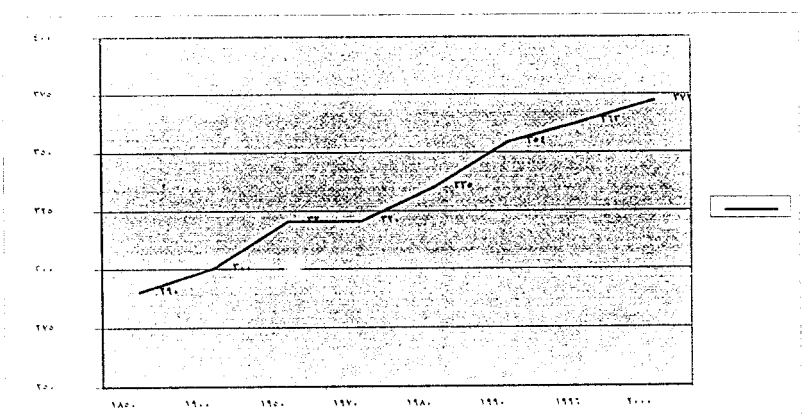
يقدر ثاني اوكسيد الكاربون في الغلاف الجوي بنسبة ضئيلة تصل الى (٠,٠٥) راجع جدول رقم (١) ، وبالرغم من نسبته القليلة الا ان لخصائصه دور كبير في التأثير على ما يحدث من ظواهر طقسية ومناخية في الغلاف الجوي . اذ ازدادت كميته خلال المئة وعشرين سنة الماضية من ٩١٠×٧٢ الى ٩١٠×٨٣ طن متري وبنسبة تراوحت من (١١,٥٪ الى ١٤٪) وتحول في نفس الوقت حوالي ٩١٠×١٢٧ طن متري من الكاربون الكائن في الوقود الحفري والحجر الجيري الى ثاني اوكسيد الكاربون والذي انطلق نحو الغلاف الجوي (اسهمت صناعة الاسمنت بحوالي ٢٪ من هذه الكمية وان (٩٨٪) من ذلك هي نتاج عمليات الاحتراق للوقود الحفري من الفحم) [٢٥]

ويظهر ان ارتفاع نسبة ثاني اوكسيد الكاربون كان يعكس تأثيراته الأولى في اجواء المدن الصناعية بحيث بدأ يشعر بها سكان هذه المدن . مما خلف مشاكل صحية بسبب التركيز العالي لمثل هذه الملوثات . فكان أول تأثير لذلك في مدينة لندن عام ١٩٥٢ م عندما استقر مزيج من الدخان والضباب لمدة خمسة أيام في جو المدينة وسجل

خلالها اصابة اكثر من (٤٠٠٠ حالة) وفاة وتكررت الحالة لمدة اربعة ايام بظروف جوية مماثلة عام (١٩٦٢م) وكان عدد الوفيات اكثر من (٢٤٠ حالة) وفاة . وتكررت حالات تزايد ثاني اوكسيد الكاربون في مدن صناعية اخرى مثل لوس انجلس في كاليفونيا والتي ترجع الى تزايد انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكاربون والدخان نتيجة للتوسع في الصناعات والاستخدام المتزايد للمركبات الكيمياوية وارتفاع الكثافة السكانية في داخل مثل هذه المدن وخارجها .

وثبت وبما لا يقبل الشك بان انتاج طن واحد من الفحم الحجري المستخدم في الصناعة ينتج عنه (٩٤ طن من الكاربون) وان استهلاك طن واحد من النفط يتولد عنه (٧٥ طن من الكاربون) . وطن واحد من الغاز ينتج عنه (٥٥ طن كاربون) .[٢٦]

وتشير الدراسات الى ان الزيادة التي طرأت على نسبة ثاني اوكسيد الكاربون في الغلاف الجوي وصلت الى ما يعادل (١٠٪) حسب تقدير العالم بيري (Perry)[٢٧] . في حين يرى اكيلوج Kellog بان نسبة ثاني اوكسيد الكاربون قد ارتفعت من (٢٩٠ جزء بالمليون) قبل الثورة الصناعية الى (٣٢٠ جزء في المليون) في منتصف هذا القرن الماضي . شكل رقم (٣):



شكل رقم (٣)
مستوى زيادة غاز ثاني أوكسيد الكاربون في الغلاف الجوي (جزء بالمليون للمدة) من ١٨٥٠ ـ ٢٠٠٠م
المصدر: ٢٧ Kolloge. w. w &. s. h; climate stabilization for better sicience. ١٩٧٤ p ١١٧٢

ويتوقع ان يصل الى (٤٠٠ جزء بالمليون) في بداية عام ٢٠٠١م . كما تمت متابعة

ذلك من خلال دورة ثاني اوكسيد الكاربون في الجو والتغير الذي رافقها من قبل العالم غالبالي (Galbaly) والذي لاحظ الزيادة من (٣١٧ جزء بالمليون) عام ١٩٥٩م الى (٣٢٧ جزء في المليون) عام ١٩٧١م في مرصد (Maunelae) في جزرهاواي.[٢٨]

وتبين آخر الدراسات والاحصاءات الرسمية عن دورة ثاني اوكسيد الكاربون في الغلاف الجوي بان نسبته قد ازدادت من ٢٩٠ جزء بالمليون قبل الثورة الصناعية الى ٣٢٠ جزء بالمليون عام ١٩٥٠م . في حين انها وصلت الى ٣٥٤ ، ٣٥٩ ، ٣٦٣ جزء بالمليون خلال الأعوام ١٩٩٠ ، ١٩٩٤ ، ١٩٩٦م ولكل منها على التوالي .جدول رقم (٧).

جدول رقم (٧)

الزيادة في انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكاربون في الغلاف الجوي حتى عام ١٩٩٦م

السنة	الإنبعاث (جزء / مليون)
قبل الثورة الصناعية	أقل من ٢٩٠
١٩٥٠	٣٢٠
١٩٩٠	٣٥٤
١٩٩١	٣٥٥
١٩٩٢	٣٥٦
١٩٩٣	٣٥٧
١٩٩٤	٣٥٩
١٩٩٥	٣٦١
١٩٩٦	٣٦٣

Kollog , W.W. & Schneider , s . H . climate stabilization for better or for worse , science , ٢٧ . Dec . ١٩٧٤ . P . ١١٦٣_ ١١٧٢

U . N . D . P and others , world Resources , oxford university press . Oxford . Years ; ١٩٩٨ _ ١٩٩٩ . P. ٣٤٧ _ ٣٤٨ .

ان ما يضاف الى الغلاف الجوي من ثاني اوكسيد الكاربون يبقى عالقا في الجو حيث تقدر نسبها بحوالي (٤٠ ٪) وان نسبا منها يستهلك من الكائنات الحيوية النباتية

والغابية بدرجة رئيسة . الا ان ما تعرضت له المساحات الغابية و ما تتعرض له حاليا ضاعف من نسبته في الغلاف الجوي مما احدث خللا في دورة ثاني اوكسيد الكاربون في الغلاف الجوي [٢٩] . وتقدر نسب انبعاثات ثاني اوكسيد الكاربون بشكل عام جراء استهلاك مصادر الطاقة بين (٧٠ – ٩٠ ٪) من الانبعاثات السنوية في حين ان (١٠ – ٣٠ ٪) المتبقية فهي تنتج من خلال ازالة الغابات والتغير في استعمالات الارض الزراعية .

ويوضح الجدول رقم (٨) بان نسب الزيادة في غاز ثاني اوكسيد الكاربون جاء بالدرجة الاولى من الدول الصناعية واستعمالها لمصادر الفحم الحجري والنفط و الغاز الطبيعي . اذ بلغ ما اسهم فيه الفحم الحجري من الانبعاث لثاني اوكسيد الكاربون عام ١٩٨٩م (٣,١٤٢) مليون طن متري من الكاربون وشكل نسبة (٣٥,٣٦ ٪) من مساهمة دول العالم الاخرى وازداد في عام ١٩٩٥م ووصلت الى (٤١,٤٢٪) ، في حين كان نصيب الدول النامية (٣,١٥٢ مليون طن) ونسبة (٣٥,٤٨ ٪) عام ١٩٨٩ م ارتفع الى ٣,٩٣٤ مليون طن وبنسبة (٤٣,٦٤ ٪) عام ١٩٩٥م . اما دول العالم التي تشهد تحولا في اقتصادياتها فقد اسهمت بنسبة (٢٩,١٦ ٪) عام ١٩٨٩م . شكل رقم (٤) :-

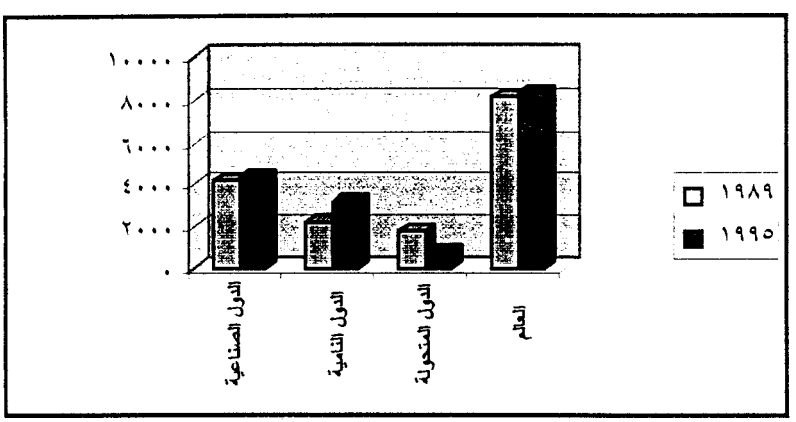
جدول رقم (٨)

مصادر انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكاربون في العالم (الف طن متري كاربون)

الدول الصناعية	الفحم الحجري		النفط		الغاز الطبيعي		المجموع العام	
	الكمية	النسبة	الكمية	النسبة	الكمية	النسبة	الكمية	النسبة
١٩٨٩	٣,١٤٢	٣٥,٣٦	٤,١٥١	٥١,١٣	١,٦٤٨	٤٧,٧٨	٨,٩٤١	٤٣,٧١
١٩٩٥	٣,٧٣٤	٤١,٤٢	٤,٣٩٢	٥٢,٦٥	٢,١٢١	٥٠,٧٧	١٠,٢٤٧	٤٧,٥٩
الدول النامية								
١٩٨٩	٣,١٥٢	٣٥,٤٨	٢,٢١٩	٢٧,٣٣	٠,٥٠٥	١٤,٦٤	٥,٨٧٦	٢٨,٧٣
١٩٩٥	٣,٩٣٤	٤٣,٦٤	٣,١٧٦	٣٨,٠٨	٠,٩٧٦	٢٣,٣٦	٨,٠٨٦	٣٧,٥٥

الـــــدول المتحولة							
١٩٨٩	٢,٥٩١	٢٩,١٦	١,٧٤٩	٢١,٥٤	١,٢٩٦	٣٧,٥٨	٥,٦٣٦	٢٧,٥٦
١٩٩٥	١,٣٤٧	١٤,٩٤	٠,٧٧٣	٩,٢٧	١,٠٨١	٢٥,٨٧	٣,٢٠١	١٤,٨٦
العالم								
١٩٨٩	٨,٨٨٥	١٠٠	٨,١١٩	١٠٠	٣,٤٤٩	١٠٠	٢٠,٤٥٣	١٠٠
١٩٩٥	٩,٠١٥	١٠٠	٨,٣٤١	١٠٠	٤,١٧٨	١٠٠	٢١,٥٣٤	١٠٠

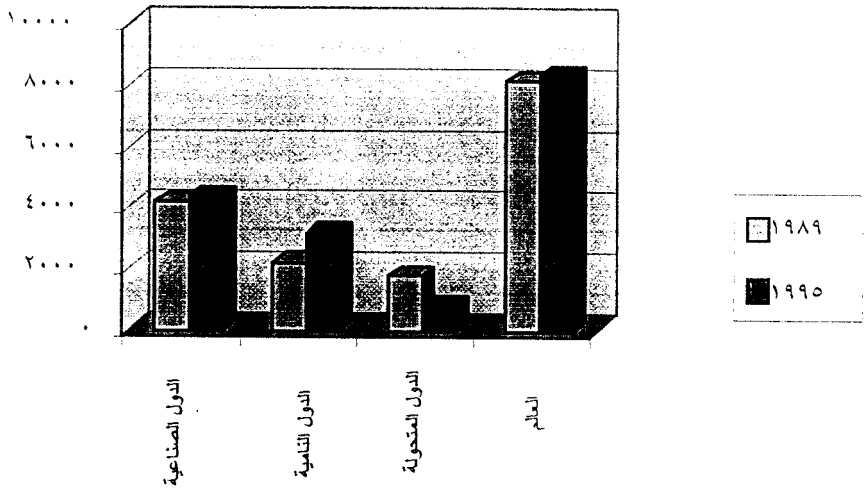
المصدر: دياري صالح مجيد ، الانحباس الحراري يسبب الطاقة كمشكلة بيئية وجيوبولتيكية معاصرة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية _ ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠١م ، ص ٥٧ .



شكل رقم (٤)
انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكاربون من استهلاك الفحم الحجري
المصدر: جدول رقم (٨)

وكان لاستخدام النفط والغاز الطبيعي دورهما ايضا في ذلك ومن ملاحظة الشكلين (٥ ،٦) يظهر بان الدول الصناعية احتلت ايضا مرتبة متقدمة في ذلك اذ ارتفعت نسبة انبعاثات الغاز من ٤٣,٧١ ٪ عام ١٩٨٩م لتصل الى ٤٧,٥٩ ٪ عام ١٩٩٥م ، كما شهدت الدول النامية تزايدا في مجموع انبعاث الغاز كنتيجة لتزايد استهلاكها لمصادر الطاقة التي تم توضيحها في جدول رقم (٦) والذي ارتفع فيه استهلاكها للطاقة بمصادرها التي ذكرت من (٧٥,٧٣٥ بيتاجولز) عام ١٩٨٩م والى (١٨,٢٩١ بيتاجولز) عام

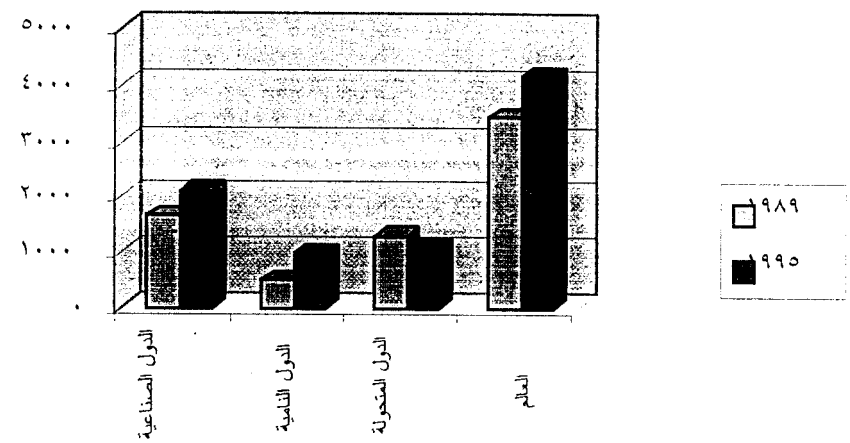
١٩٩٥ م اي من نسبة (٢٦,٢٢ ٪) الى (٣٥,٢٤ ٪) وهذا ادى الى ارتفاع مساهمتها في انبعاث الغاز ونسبة (٢٨,٧٣ ٪) عام ١٩٨٩م لتصل الى (٣٧,٥٥ ٪) في عام ١٩٩٥م .



شكل رقم (٥)

انبعاث غاز ثاني أوكسيد الكاربون من استهلاك النفط

المصدر: جدول رقم (٨)



شكل رقم (٦)

انبعاث غاز ثاني أوكسيد الكاربون من استهلاك الغاز الطبيعي ١٠٠٠ طن متري كاربون

المصدر: جدول رقم (٨)

ويشير التوزيع الجغرافي لانبعاث غاز ثاني اوكسيد الكاربون والموضح في جدول رقم (٩) والشكل رقم (٧) بان قارة اسيا احتلت المكانة الاولى في درجه مساهمتها في انبعاث غاز CO_2 والتي وصلت الى (٣٢ر٤٪) والذي يرجع الى زيادة عدد سكانها اول وتعدد انظمتها المساهمة في ذلك ثانيا . في حين احتلت دول كل من المانيا واوكرانيا بالمكانه الثانيه وبنسبة (٣٢ر٢٪).

جدول رقم (٩)

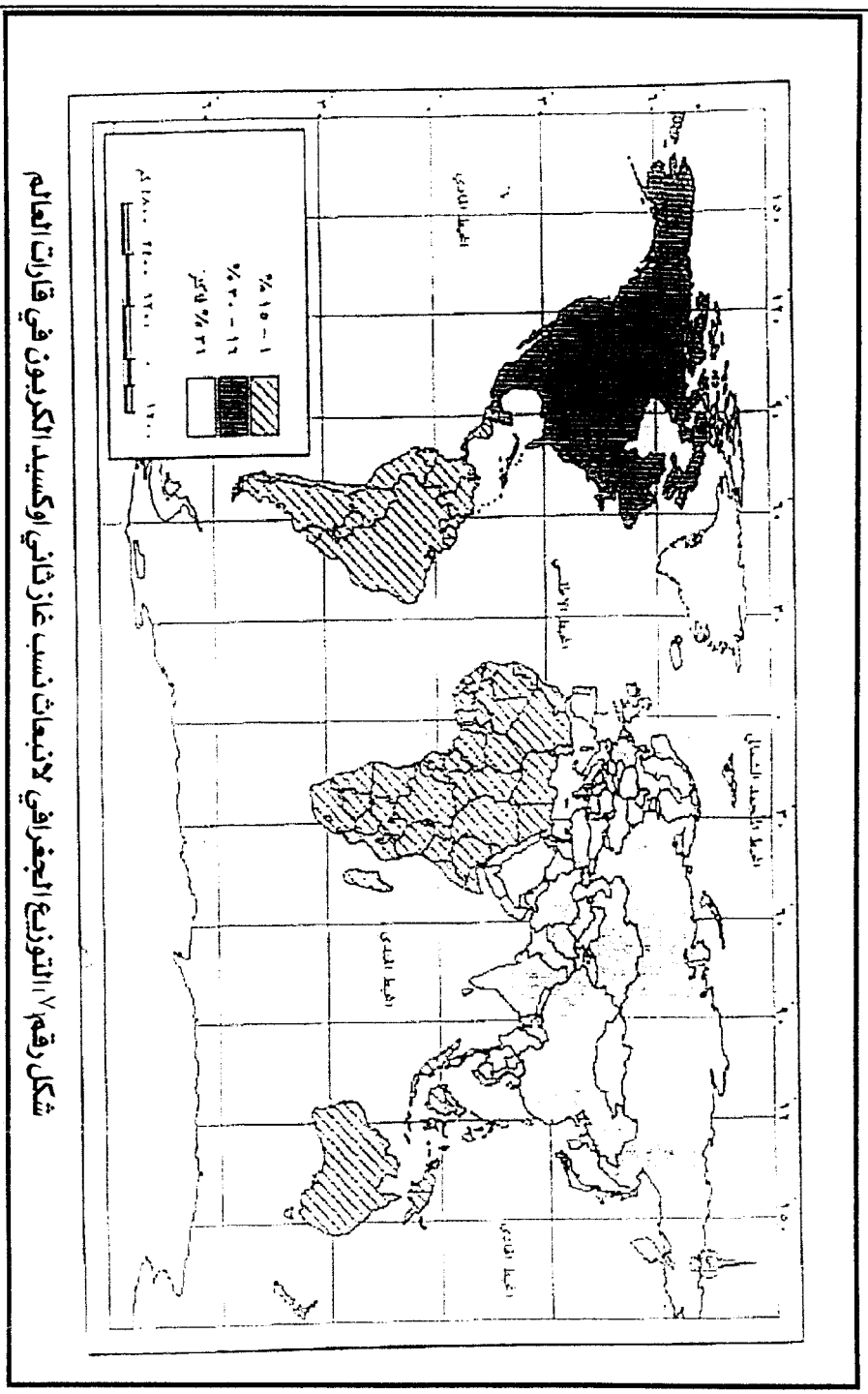
التوزيع الجغرافي لانبعاث غاز CO_2

القاره	النسبة المئوية ٪	الدول
اسيا	٣٢ر٤	اليابان ، الصين ، روسيا
اوربا	٣٢ر٢	المانيا ، اوكرانيا
امريكا الشمالية	٢٦ر٨	الولايات المتحده الامريكية ، كندا
افريقيا	٣ر٣٥	جنوب افريقيا
امريكا الجنوبية	٢ر٨٤	البرازيل ، الارجنتين
الجزر المحيطه	١ر٤	استراليا ، فيجي ، نيوزلنده

المصدر:

U.N.D.P. and others , worldd Resources , oxford university press, oxford. ١٩٩٨ – ١٩٩٩ – p٣٤٨ – ٣٥٢ .

اما الولايات المتحده وكندا فبدأت مساهمتها بزيادة انبعاث الغاز اذ وصلت نسبة مساهمتها الى حوالي (٢٦ر٨٪) اما الدول الواقعة في النصف الجنوبي فقد احتلت كل من جنوب افريقيا والبرازيل والارجنتين نسبا وصلت الى (٣ر٣٥، ٢ر٨٤٪) ولكل منها على التوالي.



شكل رقم (٧) التوزيع الجغرافي لانبعاث نسب غاز ثاني اوكسيد الكربون في قارات العالم

ويظهر من الجدول رقم (١٠١) بان الزيادة في كميات انبعاث Co٢ والناتج من عمليات احتراق الوقود الاحفوري والصناعات واحتراق الغاز بانها تزامنت مع زيادة

عدد السكان وتوسع انشطتهم الصناعية اذ ان الفترة الزمنية التي سبقت عام ١٩٥٨ تراوحت تلك الانبعاثات بين ١١٦٠ – ٢٣٣٠ مليون طن . الا ان الزيادة بدرجات بشكل واضح عام ١٩٥٩ وبكميات وصلت الى ٢٤٦٣ مليون طن . في حين تظهر السنوات ومنذ عام ١٩٧٠ زيادة كبيرة في كمية الانبعاث وصلت الى ٤٠٧٥ مليون طن الا انها تصاعدت وبشكل يلفت النظر فوصلت الى ٥٣٦٨ مليون طن خلال عام ١٩٧٩ . اما السنوات الواقعة بين ١٩٨٩ – ٢٠٠٠م فقد تجاوزت (٦٠٠٠ مليون طن) وسجلت سنوات ١٩٩٦ ، ١٩٩٧ ، ١٩٩٨ ، ١٩٩٩ ، ٢٠٠٠ تجاوزت ذلك فوصلت الى (٦٥٣٠ ، ٦٦٢٨ ، ٦٦٠٨ ، ٦٦٠٩ ، ٦٦١٠) مليون طن ولكل منها على التوالي . انظر جدول رقم (١٠).

جدول رقم (١٠)

كمية انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكاربون في الغلاف الجوي للمدة بين (١٩٤١– ٢٠٠٠)

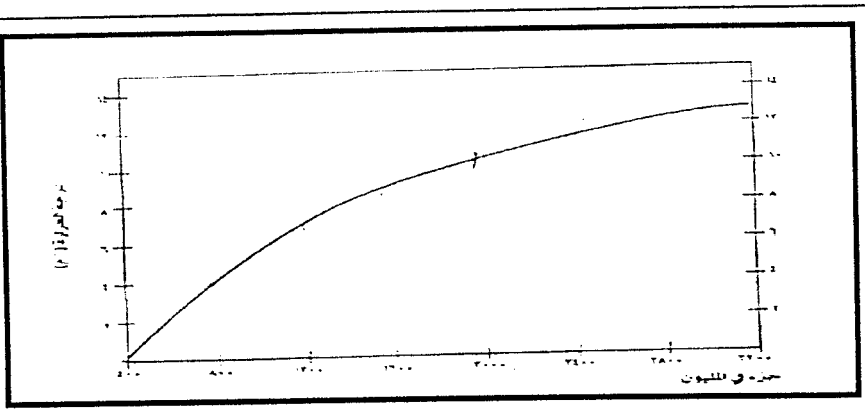
السنة	كمية الانبعاث/مليون طن	السنة	كمية الانبعاث/ مليون طن	السنة	كمية الانبعاث/ مليون طن
١٩٤١	١٣٣٤	١٩٦١	٢٥٩٥	١٩٨١	٥١٢٥
١٩٤٢	١٣٤٢	١٩٦٢	٢٧٠١	١٩٨٢	٥٠٨٠
١٩٤٣	١٣٩١	١٩٦٣	٢٨٤٨	١٩٨٣	٥٠٦٧
١٩٤٤	١٣٨٣	١٩٦٤	٣٠٠٩	١٩٨٤	٥٢٤١
١٩٤٥	١١٦٠	١٩٦٥	٣١٤٦٠	١٩٨٥	٥٤٠٥
١٩٤٦	١٢٣٨	١٩٦٦	٣٣٠٦	١٩٨٦	٥٥٧٣
١٩٤٧	١٣٩٢	١٩٦٧	٣٤١٢	١٩٧٨	٥٧٠١
١٩٤٨	١٤٦٩	١٩٦٨	٣٥٨٨	١٩٨٨	٥٩٢٦
١٩٤٩	١٤١٩	١٩٦٩	٣٨٠٢	١٩٨٩	٦٠٣٥
١٩٥٠	١٦٣٠	١٩٧٠	٤٠٧٥	١٩٩٠	٦٠٩٦
١٩٥١	١٧٦٧	١٩٧١	٤٢٢٧	١٩٩١	٦١٨٦
١٩٥٢	١٧٩٥	١٩٧٢	٤٣٩٤	١٩٩٢	٦٠٨٩
١٩٥٣	١٨٤١	١٩٧٣	٤٦٣٣	١٩٩٣	٦٠٩٠

١٩٥٤	١٨٦٥	١٩٧٤	٤٦٤١	١٩٩٤	٦٢٣٦
١٩٥٥	٢٠٤٣	١٩٧٥	٤٦١٣	١٩٩٥	٦٣٧٨
١٩٥٦	٢١٧٧	١٩٧٦	٤٨٧٩	١٩٩٦	٦٥٣٠
١٩٥٧	٢٢٧٠	١٩٧٧	٥٠١٨	١٩٩٧	٦٦٢٨
١٩٥٨	٢٣٣٠	١٩٧٨	٥٠٧٨	١٩٩٨	٦٦٠٨
١٩٥٩	٢٤٦٣	١٩٧٩	٥٣٦٨	١٩٩٩	٦٦٠٩
١٩٦٠	٢٥٧٨	١٩٨٠	٥٢٩٧	٢٠٠٠	٦٦١٠

المصدر: ضياء صائب احمد ابراهيم الالوسي، ظاهرة الانحباس الحراري وتأثيرها في درجة حرارة وامطار العراق، رسالة ماجستير، كلية التربية، ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٢ م، ص ١١١.

وتوضح هذه الزيادة المضطردة في نسب ثاني اوكسيد الكاربون في الغلاف الجوي بانها تنشأ عنها تأثيرات في المناخ عن طريق تأثيرها على معدل درجة الحرارة فمن خلال العوامل التي تم ذكرها ومن ملاحظة الشكل رقم (٨) يظهر وجود علاقة بين تراكيز غاز ثاني اوكسيد الكاربون في الجو وارتفاع درجة الحراره، اذ يبين لنا الشكل وجود علاقة طرديه بين تركيز غاز ثاني اوكسيد الكاربون في الجو وارتفاع درجات الحراره فكلما ازدادت كمياته في الجو الى (٨٠٠ جزء في المليون) فان الحراره ستكون بحدود (٤ م)، اما في حالة زيادة تركيزه والمتوقع لها ان تصل الى (٢٠٠٠ جزء في المليون) فان الارتفاع الحراري سيصل الى (١٠ م).

كما ان ارتفاع درجات الحرارة لسطح الارض يكون اكثر وضوحا من خلال متابعة درجات الحرارة المسجلة على سطح الارض للمدة من (١٨٨٠-٢٠٠٠) والموضحة في شكل رقم(٩)

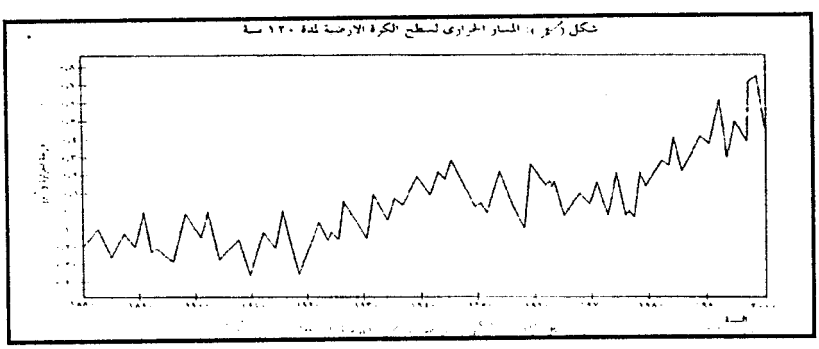


شكل رقم (٨)

العلاقة بين غاز ثاني اوكسيد الكاربون ودرجات الحراره في الغلاف الجوي

المصدر: ضياء صائب الالوسي ، ظاهرة الانحباس الحراري وتاثيرها في درجة حراره وامطار العراق ، رسالة ماجستير ، كلية التربية - ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢ ، ص١١١.

اذ ان معدلات درجات الحرارة للمدة من (١٨٨٠ - ١٩٣٠م) كانت متقاربة مع المعدل العام في حين ان المدة الواقعة بين (١٩٣١ _ ١٩٧٥) تشهد ارتفاعا قليلا لدرجات الحرارة والذي يزيد عن معدلاتها والذي يتزامن مع بدا التركيز لغازات الاحتباس الحراري،الا ان المدة الواقعة بين سنوات (١٩٧٦ – ٢٠٠٠) شهد ارتفاع معدلات لدرجات الحرارة المرتفعة وهذا يرجع بلا شك الى التركيز الكبير لغاز ثاني اوكسيد الكاربون في الجو حيث سجلت معدلات حرارة مرتفعة خلال الخمسين سنة الاخيرة، شكل رقم (٩)



شكل رقم (٩)

ارتفاع درجات الحراره في الغلاف الجوي للمدة بين (١٨٨٠ - ٢٠٠٠) م

وقد أشار عدد من العلماء ومنهم (ماناب ،اذرالر) بان هذه الزيادة ستعمل على

رفع معدلات درجات حرارة الغلاف الجوي في العروض الوسطى بين (٢ – ٣ م) ويتوقعان ضمن النموذج المناخي الثلاثي الأبعاد للدورة العامة للغلاف الجوي بان حرارة الجو سترتفع في حدود (٣ م) مع كل تضاعف في كمية ثاني اوكسيد الكاربون في الغلاف الجوي وربما يؤدي معدل الزيادة المتوقعة له الى زيادة متوسط درجة حرارة العالم باكثر من (٦ م) [٣٠].

ومهما اختلفت المعدلات المتوقعة لارتفاع درجات الحرارة في الغلاف الجوي بسبب مساهمة غاز ثاني اوكسيد الكاربون الذي اعتبره العلماء بانه غاز الاحتباس الحراري الرئيسي المؤثر في التغيرات الحرارية فان هذا الارتفاع الحراري المتوقع وفق ذلك سيمثل تغيرا طقسيا ومناخيا متوقعا في السنوات المقبلة [٣١].

ويمثل غاز الميثان (CH_4) أحد الغازات التي لها اثرها في بروز ظاهرة الدفء وارتفاع حرارة الغلاف الجوي، فقد تغيرت نسبته الثابتة في الهواء والتي هي بحدود (٠,٠٠٢) جدول رقم (١) فوصلت الى (٠,٧) جزء بالبليون قبل الثورة الصناعية، في حين اسهمت نشاطات الانسان الى زيادتها فوصلت الى ١,٦٤٥ عام ١٩٩٥م ووصلت الى (١,٦٧٠) جزء بالبليون عام ١٩٩٦م، جدول رقم (١١) ان التوقعات المستقبلية لغاز الميثان ستزداد مع التوسع في فعاليات الانسان واستخدامه لمصادر الطاقة التي ستزود الغلاف الجوي منه والتي في مقدمتها عمليات حرق الفحم والغاز الطبيعي والبترول.

جدول رقم (١١)

التغير في نسب مكونات غاز الميثان و اوكسيد النتروز في الغلاف الجوي

للمدة من ١٩٩٠ - ١٩٩٦م

السنوات	غاز الميثان CH_4 جزء / البليون	غاز ثاني اوكسيد النتروز NO_2 جزء / البليون
عصر ما قبل الصناعة	٠,٧	٢٨٥
١٩٩٠	١,٦٤٥	٣٠٧
١٩٩١	١,٦٥٧	٣٠٧
١٩٩٢	١,٦٧٣	٣٠٨
١٩٩٣	١,٦٧١	٣٠٨
١٩٩٤	١,٦٦٦	٣٠٩
١٩٩٥	١,٦٨١	٣٠٩
١٩٩٦	١,٦٧٠	٣١٠

المصدر: دياري صالح مجيد، الانحباس الحراري بسبب الطاقة كمشكلة بيئية وجيوبولتيكية معاصرة، رسالة ماجستير، كلية التربية - ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠١م.

وتسهم هذه الزيادة لغاز الميثان في الغلاف الجوي مع غاز ثاني اوكسيد الكاربون في رفع حرارة الجو لما يتميز به من مقدرة كبيرة في امتصاص الاشعاع الحراري الارضي والاحتفاظ به واطلاقه على شكل حرارة الى الجو بدرجات اعلى مما هي عليه في غازات الاحتباس الحراري الاخرى مما يجعل من دوره كبيرا في الظواهر الطقسية والمناخية المتوقعة رغم نسبته القليلة في الجو الا انه يبقى فترة زمنية تزيد على ١٠٠ سنة. جدول رقم (١٢).

جدول رقم (١٢)

التغيرات المتوقعة في نسب وأعمار عدد من الغازات في الغلاف الجوي

الغاز	المصادر الرئيسية	التلوث السنوي ملايين الاطنان	متوسط مدة بقاء الغاز في الغلاف الجوي	التركيز المتوقع لعام ٢٠٣٠ جزء بالمليون
ثاني اوكسيد الكاربون CO_2	احتراق الوقود الحفري و مصادر الطاقة و قطع الغابات و استعمالات الارض	٥٥٠٠	١٠٠	٥٠٠ـ٤٠٠
الميثان CH	حقول الرز والماشية انتاج الوقود الحفري	٥٠٠ـ٤٠٠	١٠٠ سنة	٢٥٠ـ٢٢٠
اوكسيد النتروز No٢	الأسمدة النتروجية قطع الغابات دق الكتل الحيوية	٢٥١٦	١٧٠	٢٥٠ـ٢٣٠
ثنائي اوكسيد الكاربون	احتراق الوقود الاعفوري وصهر الخامات والصناعات المختلفة	١٣٠ـ١٠٠ ٢٠٠ـ١٥٠	ايام الى اسابيع	٥٠ ـ ٠,٣
مركبات الكلوروفلور كاربون	عوامل التفسخ الحلالات المبردات	١٠١	١٠٠ـ٦٠	٢,٤ ـ ٦ ذرات كلور
احادي	احتراق الوقود	٢٠٠٠ـ٧٠٠	اشهر	ربما يزداد

اوكسيد الكاربون	الاعفوري			
غازات No	احتراق الوقود حرق الكتل الحيوية	٢٠ – ٣٠ و ٥٠ –	ايام	٠,٠٠١ ـ ٥

المصدر:

M . Ergin and M . ozdas , climate change air and water pollution , Environ Mentall and Development in The Eslamic World – Amman . Jordan ١٩٩٣ . P. ٢٠٢ _ ٢٠٣ .

فضلا عن ذلك فان التدقيق في جدول رقم(١٣) يوضح لنا بان الزيادة في كميات انبعاث غاز الميثان قد تراوحت بين (٥ر١٦٣ ـ ٤ر١٧٧ طن) للمدة بين ١٩٤١ الى ١٩٥١ ، وازدادت تلك الكميات فتراوحت بين (١ر١٨٦ ـ ٥ر٢٤٧ طن) للمدة بين ١٩٥٢ – ١٩٦٥ م . في حين وصلت تلك الزيادة بين ٨ر٢٥٢ – ٢ر٢٩٤ طن للمده بين ١٩٦٦ – ١٩٧٥ كما تجاوزت ذلك فوصلت بين ٤ر٣٠٤ ـ ٣٧١ طن للمده بين (١٩٧٦ – ١٩٩٤ م).

جدول رقم(١٣)

كميات انبعاث غاز الميثان الى الغلاف الجوي

السنة	كمية الانبعاث/مليون طن	السنة	كمية الانبعاث/ مليون طن	السنة	كمية الانبعاث/مليون طن
١٩٤١	٥ر١٦٣	١٩٦١	٢ر٢٢٦	١٩٨١	٣ر٣١٩
١٩٤٢	١ر١٦٤	١٩٦٢	٧ر٢٣٠	١٩٨٢	٩ر٣٢٣
١٩٤٣	[illegible]	١٩٦٣	٣ر٢٣٦	[illegible]	٤ر٣٢٦
١٩٤٤	٧ر١٦٥	١٩٦٤	١ر٢٤٢	١٩٨٤	١ر٣٣٢
١٩٤٥	٣ر١٦٣	١٩٦٥	٥ر٢٤٧	١٩٨٥	٦ر٣٣٩
١٩٤٦	٧ر١٦٦	١٩٦٦	٨ر٢٥٢	١٩٨٦	٣ر٣٤٤
١٩٤٧	١٧١	١٩٦٧	٢ر٢٥٧	١٩٧٨	٤ر٣٤٩
١٩٤٨	١٧٤	١٩٦٨	٨ر٢٦٢	١٩٨٨	٤ر٣٥٥
١٩٤٩	١ر١٧٤	١٩٦٩	٦ر٢٦٩	١٩٨٩	٧ر٣٥٧

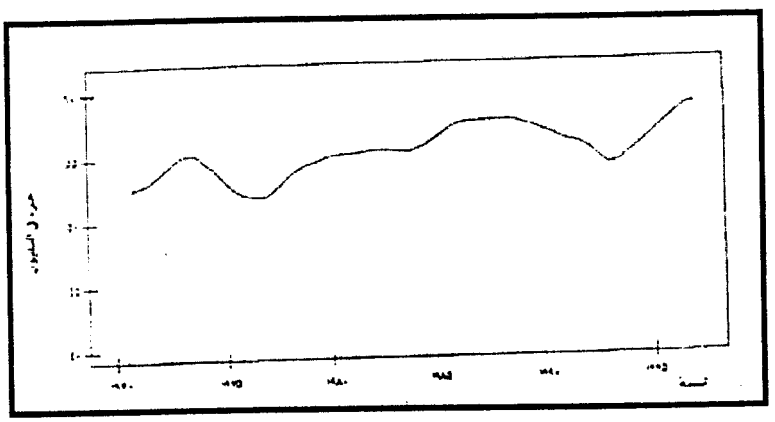
١٩٥٠	١٧٧ر٤	١٩٧٠	٢٧٥ر٧	١٩٩٠	٣٦٢ر٣
١٩٥١	١٨٦ر١	١٩٧١	٢٧٧ر٨	١٩٩١	٣٦٦ر٥
١٩٥٢	١٨٩ر٩	١٩٧٢	٢٨٢ر٢	١٩٩٢	٣٦٧ر٤
١٩٥٣	١٩٢ر٧	١٩٧٣	٢٩٠ر٨	١٩٩٣	٣٦٧ر٢
١٩٥٤	١٩٥ر٣	١٩٧٤	٢٩٢ر٨	١٩٩٤	٣٧١
١٩٥٥	٢٠١ر٣	١٩٧٥	٢٩٤ر٢		
١٩٥٦	٢٠٥ر٦	١٩٧٦	٣٠٤ر٤		
١٩٥٧	٢١٠ر٥	١٩٧٧	٣٠٧ر٩		
١٩٥٨	٢١٤ر١	١٩٧٨	٣١٢ر٨		
١٩٥٩	٢١٦ر٧	١٩٧٩	٣١٧ر٤		
١٩٦٠	٢٢١ر١	١٩٨٠	٣١٨ر٩		

المصدر: ضياء صائب احمد ابراهيم الالوسي، ظاهرة الانحباس الحراري وتأثيرها في درجة حرارة وامطار العراق، رسالة ماجستير، كلية التربية، ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٢ م، ص١١٢.

أما الاوزون (O_3) فهو من الغازات التي لها تأثيراتها في الظواهر الجوية فهو يوجد في طبيقة التروبوسفير ويدخل الى هذه الطبقة عن طريق الانتشار للهواء كما تعد الانشطه الصناعية من الاسباب الرئيسة التي تسهم في زيادة الاوزون في هذه الطبقه ولا سيما في المدن الكبرى كما تساعد التفاعلات الكيماضوئيه على ارتفاع نسبته في هذه المدن التي تشهد زيادة كبيرة في السكان اولا والتطور الصناعي والتكنولوجي ثانيا، اذ يشير الشكل رقم (١٠) بان تركيز غاز الاوزون فيها متغير اذ بلغت كمياته (٥٢ جزء في البليون) عام ١٩٧٩ ثم ازدادت كمياته بسبب الانشطه الصناعية المتعدده وازدياد عدد السيارات فوصل الى ٥٧ جز في البلون عام ١٩٨٧ وانخفظت درجه تركيزه الى ٥٤ جز في البليون عام ١٩٩٣ من خلال الاجراءات التي اتخذت في معاهدة اللجنه الاقتصادية لاوربا، الا انها ما لبثت ان ازدادت مرؤه اخرى عام ١٩٩٧ فوصلت الى ٥٨ جزء في البليون نتيجه زيادة وتوسع الانشطه الصناعية في العالم، اما في طبقة الستراتوسفير فهو يؤثر في امتصاص الاشعة فوق البنفسجية كما يقلل من كميات الاشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الارض وان أي تغير في كميته

ذلك يؤدي الى رفع درجه حرارة طبقة التروبوسفير من خلال مرور الاشعة فوق البنفسجية ووصولها الى سطح الارض . كما ان التناقص في نسبته في طبقة الستراتوسفير اولا وزيادته في طبقة التروبوسفير ثانيا له دوره في رفع حرارة الغلاف الجوي وما سيرافقه ذلك من ظواهر طقسية ومناخية .

وقدأسهمت النشاطات البشرية التي وصلت الى طبقة الستراتوسفير في زيادة بخار الماء وبكمية وصلت الى (ثلاثة اجزاء في المليون) التي ادت الى تناقص ملحوظ في نسبة الاوزون والذي جاء من خلال نشاطات الانسان في مجال الملاحة الجوية واختراعه للطائرات النفاثة ومالها من دور في تلوث الستراتوسفير وخفض نسبة الاوزون . اذ ان ما وصلت اليه كل من بريطانيا وفرنسا والولايات المتحدة في اختراع طائرات الكونكورت العملاقة والطائرات الروسية المماثلة (Tu ١٤٤) لها اثرها في تزويد هذه الطبقة بما يزيد على (٨٣ طن) من بخار الماء و (٧٢ طن) من ثاني اوكسيد الكاربون واربعة اطنان من اول اوكسيد الكاربون واكاسيد النترات Nitricoxide [٣٢] .



شكل رقم (١٠)

تركيز غاز الاوزون في الغلاف الجوي وتغيره في طبقة التروبوسفير

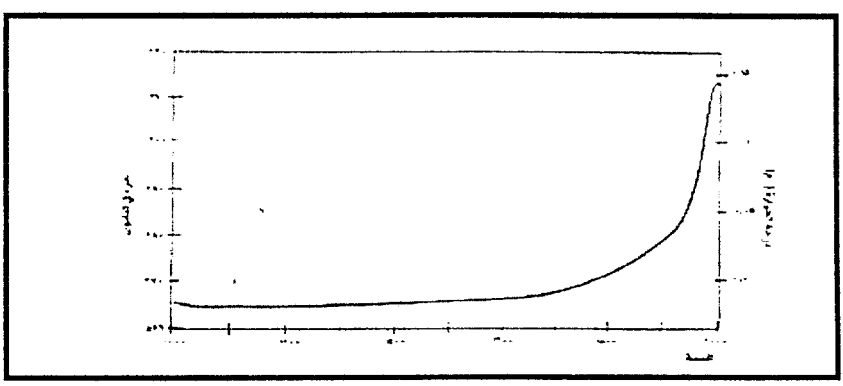
المصدر : ضياء صائب الالوسي . ظاهرة الانحباس الحراري وتاثيرها في درجه حرارة وامطار العراق . مصدر سابق . ص ٦٥

كما ثبت بان زيادة نسب مركبات الكلوروفلوردميثان (C . F . M) تؤدي في تقليل كميته وبنسبه (٧ – ٢٥ ٪) ان هذا النقص في اوزون الستراتوسفير سيسهم في

مرور الاشعاع ذو الموجات الطويلة ووصولها الى الغلاف الارضي وزيادة الاشعاع الحراري الارضي .كما ان زيادة نسبته في طبقة التروبوسفير لها دور مكمل في ذلك فهي تتكون من تحلل واتحاد ذرات الاوكسجين مع ذرات اخرى تعمل على ظهور ستارة الاوزون هذه فتمنع انطلاق الاشعة الحرارية الارضية الى خارج هذه الطبقة خاصة الموجات الحرارية ذات الاطوال (١٠ ميكرون) مما سيؤثر في تكون ظواهر طقسية ومناخية مستقبلا في هذه الطبقة[٢٣].

واسهمت نشاطات الانسان من خلال التطور الصناعي سواء في صناعات الاسمدة الكيمياوية وحرق الكتل الحيوية . وقطع الغابات في زيادة نسبة ثاني اوكسيد النتروز (NO_2) من ٢٨٥ جزء بالبليون . قبل الثورة الصناعية والى ٣١٠ جزء بالبليون عام ١٩٩٦م جدول رقم (١٠) . وهذه الزيادة لها أثرها في رفع حرارة جو الارض من خلال قابليته على حجز وامتصاص الاشعاع الحراري الارضي المرتد واطلاقه على شكل حرارة للغلاف الجوي وما سير افقه من تغيرات طقسية ومناخية .

كما يظهر من الشكل رقم (١١) بان الزيادة في تركز هذا الغاز بدأت خلال السنوات الواقعة بين ١٩٠٠- ٢٠٠٠م والتي تشير الى زيادته التي وصلت الى حوالي ٢٨ر٠ جزء في المليون عام ٢٠٠٠م وتوضح هذه الزيادة بانها ترتبط مع التطور الصناعي واستهلاك مصادر الوقود وبافراط كبير فضلا عن استعمال الاسمدة الكيمياوية كما يوضح الشكل العلاقة بين قيم تركيزه وارتفاع درجات الحراره والتي وصلت بين (١١ر٠ - ١٥ر٠ م) والذي وصل تركيزه خلالها الى حوالي ٣١ر٠ جزء في المليون .



شكل رقم (١١)

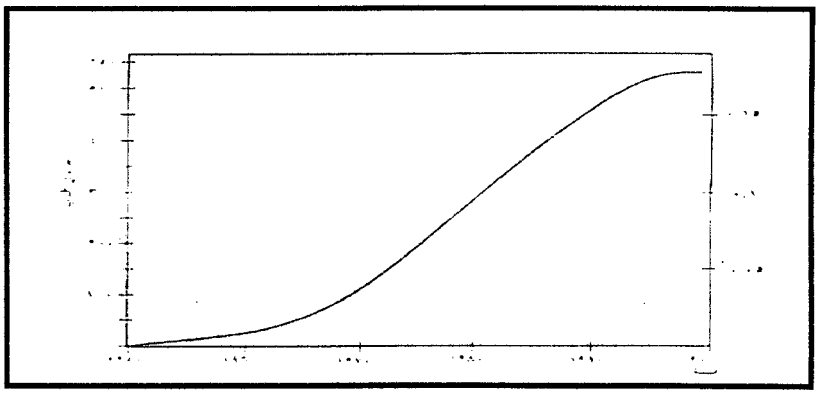
العلاقة بين تراكيز غاز ثاني اوكسيد النتروز وارتفاع درجه حرارة الجو

كما ان لمكونات بخار الماء والمواد الكاربوهيدراتية وذرات الغبار والمواد العضوية وغير العضوية الاخرى تأثيراتها من خلال التغيرات التي رافقت نسبها وخصائصها . فقد ازدادت نسب مكونات اذرات الاملاح Salts والاحماض Acids والقطران Lead والهيدروكاربونات Hydrocarbon ،والتي تعمل منفردة او بصورة مجتمعة على تلوث الهواء واختلاف نسبة مكوناته . ويعد بخار الماء اكثر هذه المكونات تأثيرا اذ ارتفعت نسبته من ثلاثة اجزاء في المليون الى خمسة اجزاء وان زيادة نسبته في الطبقة الاولى له اهمية في حجز الاشعاع الارضي الحراري كازدياد تكون الغيوم . وبالتالي رفع حرارتها .[٣٤]

كما ان ارتفاعه الى طبقة الستراتوسفير يحدث تأثيره في تناقص نسبة الاوزون وطبقة الاوزون . وهذا يعني ان تأثيره كبير على حرارة جو الارض عن طريق تاثيرها على التوازن الاشعاعي الشمسي والارضي كما تعمل زيادته على تغطية السماء بالسحب في الستراتوسفير وعلى رفع معامل انعكاس الاشعة في الجو .[٣٥]

اما غاز الكلور وفلور كربون من الغازات الدفيئه الذي يسهم مع غيره من الغازات الاخرى في التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة . وينتج هذا الغاز من الصناعات الكيمياوية كما يدخل في صناعة اجهزة التبريد كالمكيفات والثلاجات والمجمدات ويتحرر عنها[٣٦] .

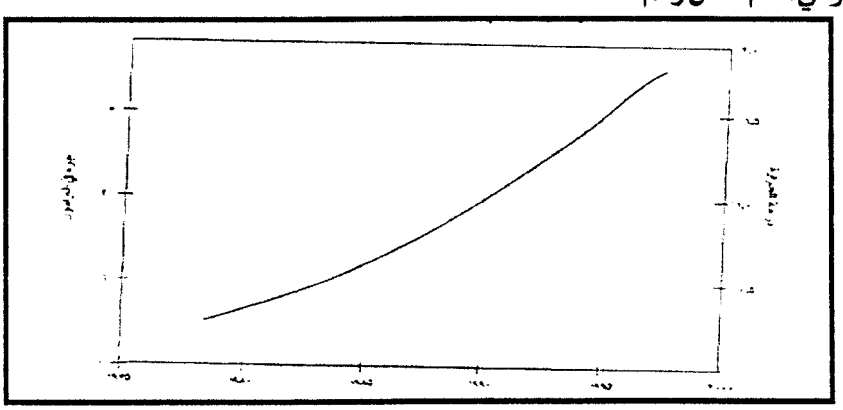
ويسهم غاز الكورفلوركربون – ١٢ في رفع درجة حرارة الجو حيث يظهر من الشكل رقم (١٢) في رفع درجة حرارة الجو الى اكثر من (١٥ر٠ م) . وقد بدأت زيادته منذ عام ١٩٥٠ م ووصلت عام ١٩٩٠ الى (٤٥٠) جزء في الترليون وزدادت لتصل الى ٥٤٠ جزء في التريليون عام ١٩٩٦) .



شكل رقم (١٢)

العلاقة بين الكلوروفلوركربون وارتفاع درجة الحراره في الغلاف الجوي

واخيرا فان غاز الفلوروكبريت يعد من الغازات التي تسهم في رفع درجة حرارة الجو . فعلى الرغم من حداثة عمره التي قدرها العلماء باقل من (٤٠ سنه) وقلة كمياته الا انه يعمل على رفع حرارة الجو لانه يبقى في الغلاف الجوي لعدة الاف من السنين ولقدرته الكبيره على امتصاص الاشعة الحمراء تفوق قدرة CO_2 بالاف المرات ويوضح الشكل رقم (١٣) زيادة تركيزه ومنذ عام ١٩٧٥ (٠,٥ جز من الترليون) ووصل الى (١ جزء في الترليون عام ١٩٨٥ م) . في حين ازدادت كمياته لتصل الى (٣,٥ جزء في الترليون) عام ١٩٩٧ م . وهذه الزيادة تعمل على رفع درجات حراره الغلاف الجوي الى حوالي (٢ م) شكل رقم (١٣).



شكل رقم (١٣)

العلاقة بين الفلوروكبريت وارتفاع درجه حرارة الغلاف الجوي

يتضح مما تقدم بان التغيرات التي تعرضت لها مكونات الغلاف الجوي سيكون لها اثرها في الظواهر الجوية التي تتكون فيه فهي تعمل مجتمعة على الاخلال في طبيعة الموازنة الحرارية من خلال التاثيرات التي يحدثها التغيير في نسب وخصائص الاوزون والكربوهيدرات وبخار الماء . وتؤدي هذه التغيرات في مكونات الغلاف الجوي ومن خلال فعاليات الانسان وانشطته المختلفة واستغلاله غير الامثل لمصادر الطاقة الصناعية أولا والنمو السكاني والحضري والتوسع في استعمالات الارض الزراعية ثانيا فضلا عما تشهده الغابات من تناقص على المستوى العالمي ثالثا . عوامل اساسية وراء زيادة النشاط في التغيرات التي رافقت نسب وخصائص هذه المكونات في الغلاف الجوي وفي مقدمتها غاز ثاني اوكسيد الكاربون والتي تشيرها التوقعات الحالية والمستقبلية. مما سيعمل على رفع حرارة الجو عن معدلها وبحدود (٣,٧ م) خلال السنوات العشرين القادمة . وهذا يعطي ادلة مقنعة على التذبذب في الحرارة والذي يميل الى ارتفاع ملحوظ في درجات حرارة الغلاف الجوي حاليا وما يمكن ان يكون عليه مستقبلا سيكون له اثره في التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة التي يمكن توضيح آثارها والنتائج التي تترتب عليها في المبحث الثالث .

المبحث الثالث

النتائج المتوقعة في التغيرات الطقسية والمناخية

تبين في المبحثين السابقين ان التغيرات التي رافقت نسب وخصائص مكونات الغلاف الجوي من خلال نشاطات الانسان والتطور في استهلاك مصادر الطاقة الملوثة للهواء اسهمت في اختلال دورة (Co_2) في الطبيعة . وكذلك زيادة نسب غازي الميثان وثاني اوكسيد النتروز .والهيدروكاربونات والكلورفلور كاربون والفلوروكبريت والذي رافقها تغير وارتفاع في حرارة الغلاف الجوي والتي ستظهر اثارها المباشرة وغير المباشرة في البيئة وعناصرها والتي يمكن توضيحها وفق ما يلي :-

(١) الآثار المباشرة .

اسهم الارتفاع في معدلات درجات الحرارة على صحة الانسان وانشطته المختلفة

اذ نتج عنها تكرار لموجات الحر وما اصاب سكان المناطق التي تتعرض لها من وفيات كما حدث في واشنطن عام ١٩٨٠م اذ وصل عدد الوفيات الى (١٢٠٠ شخص) [٣٧] وتتوقع دوائر الارصاد الجوي بان معدلاتها ستصل الى (٣٨ م) ولمدة (١٢ يوما) والى اكثر من (٣٢ م) لمدة (٨٥ يوما) في العام والذي يرتبط مع زيادة موجات الحر . كما توقعت دراسات أخرى تم نشرها عام ١٩٩٦م بان تاثير الارتفاع الحراري سيصل (٢ – ٢,٥ م) سيؤدي الى زيادة في عدد الوفيات المتوقعة خلال عام ٢٠٢٠ م والتي ستصل الى ٣٥٦ شخصا في نيويورك والى ١١٠٤ شخصا في مدينة شنغهاي [٣٨] .

(٢) الآثار غير المباشرة وآثارها المستقبلية :

أ- منسوب ومستوى المياه في البحار والمحيطات .

ان الارتفاع المؤكد في درجات حرارة الغلاف الجوي سيؤثر في تقليل كمية الثلوج في البحار والمحيطات وارتفاع في مستوى سطح البحر . اذ ان اهم التوقعات ذلك هو امكانية حدوث ذوبان الجليد واندفاعه باتجاه المحيطات ورفع منسوب المياه فيها . كما يصاحب ذلك رفعه لحرارة مياه البحار والمحيطات . وقد أشارت الهيئة الحكومية للتغير المناخي بان مستوي سطح البحر ارتفع (٢٠ سم) عن مستواه قبل الف عام مضى و تتوقع ان يكون بين (٥-٧ متر) . وسيصاحب ذلك الفيضانات التي ستغمر مناطق واسعة من العالم المجاورة للبحار والمحيطات [٣٩] .

ب- التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة وتاثيراتها على الزراعة

ان المتوقع للتغيرات الطقسية والمناخية ستكون تأثيراتها كبيرة على انماط الزراعة في العالم والذي يرتبط بما ستتعرض له الخصائص الحرارية والتذبذب في الامطار وماسيرافقه من تذبذب في العمليات الزراعية وانتاجيتها . اذ ان مايشهده الغلاف الجوي من ارتفاع حراري سيتجاوز المتطلبات الحرارية العليا التي يتطلبها النبات . كما سيسبب زيادة درجة حموضة التربة او قلويتها . فضلا عن نقص كمية الاوكسجين في منطقة جذور النباتات . فضلا عن ذلك فانه سيزيد من قيم عمليات التبخر / النتح للنباتات ويقلل من عمليات التمثيل الضوئي . وستتناقص تبعا لذلك

كمية الطاقة المتاحة للتمثيل الضوئي للمحاصيل المزروعة ويجب ان لا نغفل هنا ما يتعرض له الغلاف الجوي من زيادة في نسبة ثاني اوكسيد الكاربون وغازات الاحتباس الحراري الاخرى التي ستكون عوامل محددة للانتاج الزراعي وتطوره.

جـ انتقال الانطقة المناخية – الزراعية الى مواقع جغرافية جديدة

ان التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة تاثيرها في التوزيع الجغرافي للخصائص الحرارية وبالتالي على الانطقة المناخية – الزراعية وتغير مواقعها ستعمل على زيادة طول فصل النمو فيها عما هو عليه في الوقت الحاضر مما يجعل بالامكان انتقال حدود الاقاليم الزراعية بصورة اكثر باتجاه الشمال في نصف الكرة الشمالي . كما ان ارتفاع حرارة الصيف لن يكون مساعدا على تحقيق الانتاج الامثل للمحاصيل الزراعية وهذا الانتقال سيجعل من هذه المحاصيل بانها ستنمو ضمن اقليم التربة البدزولية الحامضية والتي لا توفر الخصوبة لمثل هذه المحاصيل الا باستخدام اساليب وطرائق علمية جديدة لرفع خصوبتها.

ان الآثار الاكثر خطورة التي سترافق انتقال المواقع المناخية هي تغيرات في العلاقة القائمة بين الحرارة – التبخر - النتح وموارد المياه داخل الاقاليم هي نتيجة تزايد ثاني اوكسيد الكاربون في الغلاف الجوي . فمن خلال الاحصاءات المناخية التي تمت مناقشتها والاشكال التي تم توضيحها يمكن ان تتصور مدى التغيرات الاقليمية المتوقعة . فخلال فترة المناخ المثالي Optimum climate والتي استمرت عدة آلاف من السنين كان متوسط حرارة الغلاف الجوي اعلى بمقدار ١,٥ م اعما هي عليه حاليا . وكان التساقط فوق جنوب اوربا وشمال افريقيا وجنوب الهند وشرق الصين اكثر مما هو عليه الآن وكان هناك مناخ جاف فوق مساحات واسعة في الولايات المتحدة وكندا واسكندنافية [٤٠]

ان التغيرات الاقليمية والفصلية سوف تمدنا برؤية ذات اهمية كبيرة عن الآثار المستقبلية لتزايد كل من ثاني اوكسيد الكاربون وغازات الاحتباس الحراري الاخرى وتاثيراتها في رفع حرارة الجو والتغيرات التي ستتعرض لها الاقاليم المناخية الحالية مستقبلا .

د- التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة في الاقاليم الجافة وشبه الجافة وتاثيراتها.

ان التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة ستعكس تأثيرها على طول حدود الاقاليم الجافة وشبه الجافة وفي كلا نصفي الكرة الارضية والتي تتميز بقلة وتذبذب كميات الامطار الساقطة . وتتوزع جغرافيا ضمن انطقة تمتد من الطرف الجنوبي الغربي للولايات المتحدة الامريكية وشمال المكسيك . وبنطاق الاراضي الجافة وشبه الجافة في جنوب اوربا وشمال افريقيا .

ان ما توصلت له الاحصاءات توضح امكانية انتقال الخصائص المناخية الجافة وشبه الجافة باتجاه الشمال . وهذا سيرافقه تغير في الخصائص المناخية القائمة فيها . التي ستعمل على زيادة فترات التذبذب المناخي وتوسع الخصائص المناخية الجافة على حساب المناطق الهامشية . وبالتالي انخفاض مناسيب المياه الجوفية مما سيقلل من المساحات المزروعة .

ان التغيرات في مكونات الغلاف الجوي ستكون اكثر وضوحا في حرارة الغلاف الجوي وقيم التبخر والتبخر / النتح والتي ارتبط ارتفاعها مع زيادة نسب غازات الاحتباس الحراري مما سيجعلها عوامل تزيد من مظاهر التصحر وبالتالي اضافة مساحات واسعة من الاراضي المتصحرة غير الملائمة للزراعة الى ما موجود فعليا في هذه المناطق .

فضلا عن ذلك فان التوسع في هذه الخصائص وانتقالها الى شمال مواقعها سيدفع بالمزارعين الى زراعة المناطق الهامشية خلال فترات الجفاف. مما يدفع الدول التي تقع مصادر تغذية الانهار فيها الى التوسع في بناء السدود والخزانات على حساب الدول المجاورة لها . وهذه التغيرات ستفرض على مثل هذه الدول ان تقوم بتخصيص نسبا كبيرة من عائداتها لاقامة الخزانات الارضية وتطوير اساليب وطرائق الري واستخدام وسائل حديثة في الارواء فضلا عن زراعة محاصيل وبسلالات جديدة تستطيع ان تقاوم الآثار المصاحبة للتغيرات المناخية المتوقعة .

النتائج والتوصيات

النتائج :

١- اظهرت نتائج البحث بان ظاهرة الاحتباس الحراري مسؤولة عن التغيرات الطقسية والمناخية التي حدثت وتحدث مستقبلا في العالم لما تؤثره في اختلاف قيم التوازن الحراري في الغلاف الجوي والذي يحدث من خلال وجود غازثاني اوكسيد الكاربون والغازات الدفيئة الاخرى والتي تتغير نسبها وتعمل على تطور ظاهرة الاحتباس الحراري وما يرافقها من تغيرات طقسية ومناخية.

٢- تبين من خلال البحث بان مجموعة العوامل المسببه للتغيرات الطقسية والمناخية كان في مقدمتها دور الانشطه البشرية وفعاليات الانسان المختلفه في مايحدث من اخلال في نسب مكونات غازات الغلاف الجوي وفي مقدمتها غازثاني اوكسيد الكاربون والغازات الدفيئة الاخرى والتي اسهمت في رفع درجة حرارة الجو خلال مائة سنة الماضية.

٣- تمكن البحث من خلال الاحصاءات التي تم جمعها التوصل الى ان استخدام مصادر الطاقة الاولية هي احد اهم العوامل التي تؤدي الى التغير في مكونات الهواء. اذ ان استهلاك هذه المصادر وصل الى ٥٣٤٦ مليون طن عام ١٩٦٠م. والى ٩٧٥٥ مليون طن عام ١٩٧٨م وازداد ليصل الى ٩٨٥١٠ بيتاجولز عام ١٩٨٩م. في حين وصل الاستهلاك الى ١٠١,٤١٣ بيتاجولز عام ١٩٩٥م. كما ان المتوقع له ان يصل الى ٨,٢ بليون طن عام ٢٠١٠م مما سيكون تأثيره كبيرا في الموازنة الطبيعية داخل الغلاف الجوي.

٤- وتبين من خلال البحث ان هذه الزيادة الكبيرة في الانتاج والاستهلاك لمصادر الطاقة غير النظيفة أولا والتوسع الحضري على حساب استعمالات الارض الزراعية ثانيا والافراط في قطع وحرق الغابات والرعي الجائر ثالثا عوامل اساسية في زيادة نسب الغازات على حساب غازات أخرى والتي اهمها «غازثاني اوكسيد الكاربون والميثان وثاني اوكسيد النتروز والهيدروكاربونات والاوزون وبخار الماء» وهذا التغير فيها اسهم في رفع حرارة جو الارض حوالي (٠,٦ م) عما كانت عليه قبل الثورة الصناعية. كما وصلت الزيادة الى مابين (٢-٣ م)، وان الزيادة في

متوسطات درجات حرارة جو الارض تمثل احد المؤشرات التي ستؤدي الى تغيرات رئيسة في مناخ العالم .

٥- اوضحت نتائج الاحصائات في البحث لان التوزيع الجغرافي لانبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكاربون يختلف بين قارة واخرى ودولة واخرى . اذ احتلت اسيا المكانه الاولى بالنسبة لانبعاثه (٢٢ر٤٪) وتصدرت اليابات والصين وروسيا دولها . في حين جاءت اوربا بالمرتبه الثانية وبنسبة (٢٢ر٢٪) وتصدرت دولها كا من المانيا واوكرانيا في حين احتلت قاره امريكا الشمالية وخاصة الولايات المتحده الامريكية نسبة (٢٦ر٨٪) .

٦- وأثبتت الاحصاءات العلاقة بين اكثر دول العالم استهلاكا لمصادر الطاقة ونسبة ما تسهم به من زيادة تلوث الجو بهذه الغازات ومنها ثاني اوكسيد الكاربون والميثان و اوكسيد النتروز فقد اسهمت الدول الصناعية بما يزيد عن (٨,٩٤١ مليون طن كاربون) عام ١٩٨٩م وازدادت مساهمتها ووصلت الى (١٠,٢٤٧ مليون طن) عام ١٩٩٥م . و لها دور كبير في زيادة نسب غاز الميثان من (٠,٧) جزء بالمليون قبل الثورة الصناعية والى (١,٦٧٠ جزء بالمليون) عام ١٩٩٦م . وازداد غاز ثاني اوكسيد النتروز من ٢٨٥ جزء بالمليون والى (٣١٠ جزء بالمليون وبنفس الفترات الزمنية فضلا عن دورها في زيادة نسب مكونات بخار الماء في طبقة الستراتوسفير .

٧- أظهرت نتائج البحث بان اكثر الغازات تأثيرا في التغيرات الطقسية والمناخية تمثلت بالزيادة الكبيرة في نسب غاز ثاني اوكسيد الكاربون فقد تزايدت كميته من (٢٩٠ جزء بالمليون) قبل الثورة الصناعية الى (٣٢٠، ٣٥٤، ٣٦٣ جزء بالمليون) للفترات حتى اعوام (١٩٥٠، ١٩٩٠، ١٩٩٦م) ولكل منها على التوالي وثبت من خلال الاحصاءات التي تم جمعها بان كمياته بلغت بين ١٩٤١ – ١٩٥١ تراوحت بين ١١٦٠٪ ٢٢٣٠ مليون طن وازدادت الى اكثر من ثلاثة الاف مليون طن عام ١٩٦٤ كما ازدادت خلال سنوات ١٩٧٧ – ١٩٨٧ الى اكثر من ٥٠٠٠ مليون طن في حين شهدت السنوات الواقعة بين ١٩٩٠ الى ٢٠٠٠ ميلادية تزايد كميات انبعاثه فتراوحت بين ٦٠٩٦ – ٦٦١٠ مليون طن وهذه الزيادة احدثت خللا في دورة الكاربون في الطبيعة أولا وان لهذا الغاز أثره في زيادة اختراق الاشعاع الشمسي ذو الموجات القصيرة وزيادة انتاج الارض للاشعاعات الحرارية المرتدة ثانيا وبالتالي رفع حرارة جو الارض مستقبلا .

٨- اوضحت نتائج البحث ايضا بان العلاقة واضحة جدا بين زيادة نسشب غاز CO_2 وارتفاع حرارة الغلاف الجوي اذ ان زيادته في الجو الى ٨٠٠ جزء في المليون سترفع من حرارة الجو ٤ م اما في حالة بلوغ تركيزه الى ٢٠٠٠ جزء بالمليون سترتفع الحراره الى ١٠ م.

٩- اثبت البحث بان هنالك زيادة في نسب الغازات الدفيئه الاخرى وزيادة تراكيزها مما سيعمل على تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري. اذ ازدادت قيم غاز الميثان في الجو عام ٢٠٠٠ م الى ٧٢ر١ جزء في المليوم كما ازداد اوكسيد النتروز الى ٣١ر٠ جزء في المليون والكلوروفلوركاربون (٢٦٠٠٠ر٠) جزء في المليون كما ان مدة حياتها تبلغ ١٢، ١١٤، ٥٠ سنه ولكل منها على التوالي.

١٠- وتمكن البحث من التوصل بان انبعاث غاز الميثان وزيادته في الجو لها تاثيرها في التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة اذ ازدادت كمياته بين ٥ ر ١٦٢ - ٤ر ١٧٧ طن للمدة بين ١٩٤١ -١٩٥١ موارتفعت كمياته الى اكثر من ٣٠٠ طن خلال المده بين ١٩٧٦ - ١٩٩٤ وانه في تزايد مستمر مما سيعمل على رفع حرارة الغلاف الجوي لدوره الكبير في امتصاص الاشعاع الحراري الارضي والاحتفاظ بها واطلاقها الى الجو.

١١- وتبين من خلال الاحصاءات التي وردت في البحث تزايد نسب غاز ثاني اوكسيد النتروز NO_2 خلال مائة سنه الماضيه فقد كان تركيزه حوالي ٢٨ر٠ جزء بالمليون عام ١٩٠٠ ووصل الى ٣١ر٠ جزء بالمليون عام ٢٠٠٠م والتي لها علاقة وثيقة في رفع درجة حرارة الجو حيث اسهمت في رفع الحراره الى (١٥ر٠ م).

١٢- وخلص البحث الى ان التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة سيرافقها ارتفاع لمنسوب المياه في البحار والمحيطات عما هي عليه الآن. اذ تتوقع الهيئة العامة للتغير المناخي بان المستوى سيصل بين ٥ - ٧ مترا، عن المستوى الحالي. كما سيرافق ذلك انتقال لمصائد الاسمال الحالية عن مواقعها الجغرافية وما يعكسه على اقتصاد دولها.

١٣- وتمكن البحث من التوصل الى ان الارتفاع المتوقع للحرارة ستكون له آثاره السلبية على الزراعة في المناطق التي ستتعرض الى فترات للتذبذب المناخي في كميات الامطار الساقطة. وزيادة متطلباتها المائية لارتفاع قيم التبخر و التبخر/ النتح

الكامن.

١٤- ان التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة ستكون لها آثارها ايضا في انتقال الانطقة المناخية - الزراعية عن مواقعها الحالية ومن ثم تغير متطلباتها المناخية من خلال التغيرات التي سترافق الحرارة - التبخر - النتح - وموارد المياه والتوازن الاشعاعي داخل هذه الاقاليم والتي ستحدث من خلال تزايد ثاني اوكسيد الكاربون والغازات الاخرى المكملة لظاهرة الاحتباس الحراري والذي سيتطلب حتما زيادة القدرة في تكيف المحاصيل التي ستزرع ضمن الاقاليم الزراعية - المناخية المتوقع تغيرها .

١٥- وأخيرا فان أهم النتائج التي يمكن التوصل لها تتمثل في التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة ستكون تأثيراتها اكثر خطورة في الاقاليم الجافة وشبه الجافة والتي يقع قطرنا في ضمنها . اذ ان هذه المناطق ستشهد طول لفترات التذبذب المناخي وتوسع للخصائص المناخية الجافة على حساب المناطق الهامشية فيها . وبالتالي ما سيعكسه ذلك من توسع لمظاهر التصحر أولا وزيادة قيم العجز المائي المضاف الى ما تعانيه أصلا من عجز مائي وندره في مواردها المائية وتدهور نوعيتها ثالثا فضلا عن تقلص مساحة الاراضي المزروعة واختيار محاصيل تتلائم مع هذه التغيرات واستخدام تقنيات جديدة وفق الظروف الطقسية والمناخية المتوقعة ثالثا .

التوصيات

نظرا لما اشار اليه البحث من نتائج مهمة فان ذلك يتطلب اتخاذ عدد من الاجراءات للحد من هذه التأثيرات والتي اهمها :-

١- ضرورة العمل وبذل الجهود في وضع برنامج عالمي يتم من خلاله رصد كامل لنسب الغازات التي تضيفها المصانع الكبيرة منها والصغيرة الى الغلاف الجوي ودراسة للتغيرات التي تحدثها في نسب ومكونات الغلاف الجوي من سنة لاخرى والتي ستعطي رؤية كاملة عن التوازن الطبيعي لهذه المكونات في الغلاف الجوي .

٢- استخدام طرائق حديثة في المحافظة على دورة غاز ثاني اوكسيد الكاربون في الطبيعة باعتباره اكثر الغازات تاثيرا في التغيرات المناخية المتوقعة وذلك من

خلال خزن ثاني اوكسيد الكاربون المضاف في الغلاف الحيوي الارضي بالاعتماد على الغابات التي تعد احد مخازنه الرئيسة.

٣- ضرورة وضع قيود صارمة تلزم الدول الصناعية او التي في طريقها الى التصنيع باستخدام مصادر الطاقة النظيفة واعتماد اساليب وطرائق في معالجة مخلفات الصناعة الملوثة للغلاف الجوي وتسخير وسائل الاعلام بانواعها المختلفة لتنفيذ دورها في التوعية البيئية.

٤- يجب اعتماد اجراءات محلية تتمثل في زيادة المساحات الخضراء في المدن وتشجير الشوارع لايجاد احزمة خضراء حول المدن والمحافظة على الغابات الطبيعية وتوازنها البايلوجي والتقليل من الرعي الجائر والرعي الكيفي.

٥- ضرورة الانتقال الى مصادر الطاقة المتجددة والتي لا يصاحبها انبعاث للغازات المسببة للتغيرات المفاجئة المتوقعة. اذ ان استمرار الاعتماد على المصادر الطبيعية الحالية في الصناعة سيزيد من تركز نسب ثاني اوكسيد الكاربون الى اربعة اضعاف مما هو عليه وبالتالي رفع حرارة الغلاف الجوي كما توضح ذلك وبما يتراوح بين (٢-٣ م).

٦- ضرورة استمرار الجهود المبذولة من قبل المنظمة الدولية المترولوجية الدولية. world meterological organization (wmo) والتابعة للامم المتحدة في زيادة الرصد المترولوجي وجمع البيانات من قبل الدول التي تشترك في عضويتها والبالغة (١٤٢ دولة) والتنسيق بينها لوضع برنامج عالمي لبحوث الطقس والمناخ وتحليلها وبناء النماذج المناخية التي يمكن من خلالها رصد التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة.

٧- الزام الدول الصناعية والولايات المتحدة بشكل خاص بالتقيد بما صدر عن الهيئات والمنظمات الدولية التي اخذت على عاتقها الاهتمام بالتغيرات المناخية المتوقعة ومنها ما اطلق عليه بضريبة الكاربون/الطاقة كآلية عالمية للحد من المسببات للتلوث البيئي. وكذلك التقيد بالقرارات التي توصلت لها معاهدة (الاتفاقية الاطارية للتغير المناخي) التي تم الاتفاق عليها منذ عام ١٩٩٢ خلال مؤتمر (قمة الارض) والتي تم التصديق على بنودها عام ١٩٩٤م والتي نصت على (تقديم

تقارير شهرية ودورية عن الصناعات وكميات انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، والحد من تدخل الانسان في النظام المناخي باعتماد اسس تثبيت نسب الغازات وخصائصها في الغلاف الجوي والتي تقف وراء التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة مستقبلا.

مصادر البحث

(١) Howard , J . critch field , General climatology , printic – Hall , N . J . ٢end . ١٩٦٦ .P ٩.

(٢) مجول ، حميد وفياض عبد اللطيف النجم ...

(٣) الثوم ، مهدي أمين ، مباديء الجغرافية المناخية ، دار جامعة الخرطوم للنشر ، ١٩٨٤م ، ص ٧.

(٤) ابو العينين ، حسين سيد.أصول الجغرافية المناخية ، الطبعة الاولى ، الدار الجامعية للطباعة والنشر بيروت ،١٩٨١م ، ص ٧.

(٥) شحاته ، نعمان ، علم المناخ ، ط ٢ ، مطبعة النور النموذجيه ، الجامعة الاردنيه ، ١٩٨٣ ، ص٢٥.

(٦) شريف ، إبراهيم إبراهيم ، جغرافية الطقس ، الكتاب الأول ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، كلية الأداب ، ١٩٩١م ، ص ٢٣.

(٧) علي ، مقداد حسين ، خليل ابراهيم محمد ، السمات الاساسية للبيئات المائية ، وزارة الثقافة والاعلام ، دار الشئون الثقافية ، بغداد ، ١٩٩٩م ، ص٤٥.

(٨) الحمد ، رشيد ومحمد سعيد ، البيئة ومشكلاتها ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد ٢٢ ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والأداب ، الكويت ، ١٩٧٩م ، ص٥٢.

(٩) شريف ، ابراهيم ابراهيم ، جغرافية الطقس ، مصدر سابق ، ص ٢٥.

(١٠) شحادة ، نعمان ، الجغرافية المناخية ، دار المستقبل للتوزيع والنشر ، عمان ، ١٩٩٦، ص ٤٢.

(١١) Galbally . I.E.& frency .J.R.The Biosphere. atmospheric . K Composition and climate (inclimate change and

variability cabridge university press) ١٩٧٨ . P١٢٧.

(١٢) الامم المتحدة . الاتفاقية الاطارية للتغير المناخي . الوثيقة رقم ٥١٣٠١ – ٩٩ G.E . نيويورك . ١٩٩١ م . ص٢٣.

(١٣) ابو العنين . حسن سيد . اصول الجغرافية المناخية . مصدر سابق . ص ١٣.

(١٤) أبو العز . محمد صفي الدين . تقلبات المناخ العالمي . مظاهرها وأبعادها الاقتصادية والسياسية . الكويت الجمعية الجغرافية الكونية ١٩٨٠ م . ص ٤١-٤٢.

(١٥) شريف . عبد العزيز طريح . الجغرافية المناخية والنباتيه . ط٦ . القاهرة . ١٩٧٤ . ص ١٣.

(١٦) ابو العز . محمد صفي الدين . تقلبات المناخ العالمي . مصدر سابق . ص ٣٠.

(١٧) ابو العز . محمد صفي الدين . تقلبات المناخ العالمي . مصدر سابق . ص ٣٢.

(١٨) كرستوفرفلافين . ارتفاع درجة حرارة الارض ستراتيجية عالمية لابطاله . ترجمة سيد رمضان هداره . الدار العالمية للنشر والتوزيع . القاهرة . ١٩٩٢م . ص ١٠٣.

(١٩) مجيد . دياري صالح . الانحباس الحراري بسبب الطاقه كمشكلة بيئيه وجيوبولتيكيه معاصره . رسالة ماجستير . كلية ابن رشد . جامعة بغداد . ٢٠٠١ . ص ٤٩.

(٢٠) W.S.Broecker . climate change . Are .We . The Brink Kopronounced Global Wacming , science – ١٨٩ . ١٩٧٤ p٤٦٠ ٤٦٣ .

(٢١)Bright Eokogu , Doubts about Global climate change , OPEC , Vol , XX, , OPEC , Vienna . ١٩٩٦ . P١١.

(٢٢) المنظمة العربية للتنمية الزراعية . حلقة العمل حول استصلاح الاراضي الرملية . الخرطوم . ١٩٩٨ م . ص ٢٤- ٢٥.

(٢٣) الامم المتحدة . معجم مصطلحات الاحصاءات البيئية . ادارة المعلومات الاقتصادية والاجتماعية وتحلل السياسات . نيويورك . ١٩٩٧م . ص ٦٢.

(٢٤) مثنى عبد الرزاق العمر . تلوث البيئه . دار الوائل للطباعو والنشر . عمان . الاردن . ٢٠٠٠م . ص ٩٣.

(٢٥) الخفاف عبد علي الخفاف . وتعبان كاظم خضير . الطاقة وتلوث البيئة . الطبعة

الاولى . دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة. عمان .٢٠٠٠م. ص ٥٩.

(٢٦) Mathias Mors , The Economics of polici to stabilize or Reduce Green House Gas Emmissions (The Case of CO), Economic papers , No, ٨٧. Comcssion of the Europeanl , ١٩٩١.P٢٧ .

(٢٧) Perry , A. H, weather , Climate and tourism , weather , ٢١ . ١٩٧٢. p٢٠٣.

(٢٨) شحادة . نعمان . علم المناخ . الطبعة الثانية . مطبعة النور النموذجية . الجامعة الأردنية . ١٩٨٣م . ص٥٥.

(٢٩) روجرز ريفل . دونالد تابير و . الطاقة والمناخ . ترجمة زين الدين عبد المقصود . الجمعية الجغرافية الكويتية . جامعة الكويت . ١٩٧٩م . ص١٩ .

(٣٠) روجرز ريفل . دونالد تابير و . الطاقة والمناخ . مصدر سابق . ص٢١ .

(٣١) ابو العز . محمد صفي الدين . مصدر سابق . ص ٣٩ .

(٣٢) شحاته . نعمان . علم المناخ . مصدر سابق . ص ٥٩ .

(٣٣) الهذال . يوسف محمد علي حاتم . التذبذب والاتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودوريتها خلال مدة التسجيل المناخي . اطروحة دكتوراه – كلية التربية ابن رشد / جامعة بغداد ١٩٩٩م . ص٣٤ - ٣٥ .

(٣٤) لورنث هوجز. التلوث البيئي. ترجمة محمد عماد الراوي. عبد الرحيم محمد عشير . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية العلوم. ١٩٨٩م. ص١٤٠.

(٣٥) شحاته . نعمان . علم المناخ . مصدر سابق . ص٦٠

(٣٦) الالوسي . ضياء صائب احمد . ظاهرة الانحباس الحراري وتاثيرها في درجة حرارة وامطار العراق . رسالة ماجستير . كلية التربية – ابن رشد . جامعة بغداد . ٢٠٠٢ . ص ٦٢ .

(٣٧) Will Find Bach , our Threatened climate , Reidel

publishing company , Holanda , ١٩٨٣ . P. ١٨٣.□

(٣٨) A. J MC , Micheal , climate change and Human Health , World Health organization , Geneva . ١٩٩٦ . P ٥٧.□

(٣٩) الامم المتحدة ، صندوق الامم المتحدة للسكان ، وضع السكان في العالم ، نشره دورية ، نيويورك ، ١٩٩٠م ، ص١٥-١٦.

(٤٠) روجرز ريفل ، دونالد تابير و ، الطاقة والمناخ ، مصدر سابق ، ص ٣٤ .