

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: 60 - 11

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>

# 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 الأرضية وأخرى تنتج عن عوامل أرضية. في حين يؤكد العلماء بان مجمل التغيرات الحالية والمستقبلية للمناخ ما هي إلا نتاج لتفاعليات 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 فلادمير كوبن ، فوكوف ، بيرك ، ديمارتون ، ثورنثويت وأخرون غيرهم .

واستخدمت وسائل وأساليب متعددة في دراسة ومتابعة التغيرات الطقسية والمناخية بدء من تكوين الغلاف الجوي وما يحدث فيه من تغيرات للظواهر التي تتخلله والتي تدخل في ضمن الدراسات الطقسية والمناخية ومتابعتها ولضترات زمنية طويلة عبر الدورات المناخية والتذبذب وما رافقها ويرافقها من تأثيرات . سواء للضترات 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 الطبقيّة والمناخية المتوقعة مستقبلاً تدخل في ضمن تشكيل ظاهره الاحتباس الحراري واسبابها .

ووفق ذلك فان البحث يهدف للتعرف على ظاهره الاحتباس الحراري بشكل عام واسبابها بشكل خاص وتوضيح النتائج التي ترافقها . واعتمد البحث في ذلك على جمع المعلومات الخاصّة 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 مستقبلاً وما يعكسه على الخصائص المناخية الجافه وشبه الجافه بشكل خاص والتي يدخل قطرنا في ضمنها .

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

## المبحث الأول

### الغلاف الجوي - تكوينه - نسبه - خصائص مكوناته

يؤكد عدد من العلماء بأن الغلاف الجوي الغازي تكون مع بداية ميلاد الكره الأرضية نفسها وأثناء مراحل تكوين القشره الصخرية لسطح الأرض . وقد أتاحت الظروف القديمة التي مرت بها الأرض الفرص لتراكم عدد من الغازات الفضائيه 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 ٢.٥ بليون سنة ؛ وظهور النباتات الخضراء قبل زهاء ٢.٢ بليون سنة ، والتي صاحبها تحرر الأوكسجين الحرا 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 كيميائية 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٪ ومن غازات أخرى بنسب ثابتة والتي هي ثاني اوكسيد الكربون  $(CO)$  ٠,٩٤٪ والأرغون  $(Ar)$  ٠,٩٣٪ والهليوم  $(H)$  ٠,٠٠٥٪ والأوزون  $(O_3)$  ٠,٠٠٠٠٠٦٪ والميثان  $(CH_4)$  ٠,٠٠٠٠٠٢٪ وثاني اوكسيد النترور  $(NO_2)$  ٠,٠٠٠٠٠٥٪ وغازات أخرى . جدول رقم (١) .

جدول رقم (١)

الغازات التي يتكون منها الغلاف الجوي بنسب ثابتة.

الغاز	النسبة المئوية (%)
النيتروجين N <sub>2</sub>	٧٨,٠٨
الأوكسجين O <sub>2</sub>	٢٠,٩٥
ثاني أوكسيد الكربون CO <sub>2</sub>	٠,٠٠٥
الأرجون Ar	٠,٩٣
النيون N	٠,٠١٨
الهليوم He	٠,٠٠٥
الكريبتون Kr	٠,٠٠١
الهيدروجين H	٠,٠٠٥
الميثان CH <sub>4</sub>	٠,٠٠٢
ثاني أوكسيد النتروز NO	٠,٩٤
الأوزون O <sub>3</sub>	٠,٠٠٠٦
غازات أخرى	٠,٠٠٤

تتباين نسب وخصائص هذه الغازات في الهواء الجاف عما هي عليه في الهواء الرطب في الانتشار وملاً الفراغات حولها إذا لم يتدخل عامل خارجي يوقف انتشارها كتدخل جاذبية الأرض أم تأثيرات الإنسان . فالنيتروجين من الغازات التي هي أكثر انتشاراً في الغلاف الجوي إلا أنه غاز خامل . ويتناقص إلى ١٢/١٤١ من حجمه عند مستوى ٥٠ كم .

أما الأوكسجين فهو أعظم الغازات من حيث أهميته بالنسبة لحياة الإنسان والكائنات الحية والظواهر الجوية التي تحدث في الغلاف الجوي فهو يدخل في العديد من التفاعلات الكيميائية والعمليات الحياتية التي تحدث في البيئة . كما يعد عنصراً ضرورياً لحدوث عمليات الإحترق وفي تركيب العنصر الحياتي الثاني للحياة



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 النيتروجين وبخار الماء وثاني اوكسيد الكربون<sup>(١١)</sup>. والتي تعكس تأثيراتها في تفتيت ستارذ الأوزون في مستوياتها المعروفة وظهور ستارذ للأوزون في طبقة التروبوسفير وما لذلك من تأثيرات طقسية ومناخية<sup>(١١)</sup>.

أما غاز الميثان (CH<sub>4</sub>) فهو من الغازات التي لها تأثيراتها فيما يحدث من ظواهر في داخل الغلاف الجوي على الرغم من أنه يشكل (١٠٠٠٢) جزء بالبيليون. فهو يعمل على امتصاص الاشعاعات الارضية الحرارية التي تتراوح أطوال موجاتها بين ١-١٢ ميكرون، وتخزنها ومن ثم اطلاقها الى الغلاف الجوي ورفع حرارته وتخزنها بشكل يفوق تأثير غاز ثاني اوكسيد الكربون والغازات الأخرى بأكثر من ٢٢ مرة<sup>(١٢)</sup>.

ويعد غاز ثاني اوكسيد النيتروز (NO<sub>2</sub>) الذي ينتج من عمليات الاحتراق الاحفوري وصناعة الأسمدة وإزالة الغابات ذو أثر في التغيرات الجوية. فبالرغم من أنه يشكل نسبة قليلة (٠.٠٠٥) جزء بالبيليون إلا ان قابليته كبيرة في امتصاص الاشعاعات الحرارية التي تتراوح اطوال موجاتها بين ١-١٢ 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 بد الغبار Dust، أو الهباء Aerosols والتي تؤلف بمجموعها الغبار، ومواد عضوية وغير عضوية مثل ذرات التربة والأملاح والدخان والبكتيريا واللقاح.

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

الأرضي الحراري terrestrial Radiation في طبقة التروبوسفير وتشارك هذه المواد مع مكونات الهواء الأخرى في الظواهر الجوية ومنها عمليات التكاثف Condensation التي تتكون تبعا لتوفر نويات التكاثف من الذرات العالقة في الهواء.<sup>(٢)</sup>

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.<sup>(١٤)</sup>

## 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 ومارافقتها 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 اعتمادا 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 سميكه من الجليد ولفترات استمرت آلاف 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<sup>(١٥)</sup> .

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

لامتالها 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. وبدأت منذ عام ١٢٧١م وخلال منتصف القرن الثالث عشر الذي عدا قرن البرودة والأوبئة والمجاعات في اغلب انحاء اوربا والذي رافقه الاضطرابات والثورات في جميع أنحاء القارة.<sup>(١٦)</sup>

استنتج العالم هنتكتن Huntington ان أثر التغيرات المناخية هذه لم يكن محددًا 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 أكثر استقرارا. ودخل العالم في أمثل فترة مناخية وبلغت منجزات الانسان إبان هذه الفترة أوجها حيث تضاعف سكان العالم وازداد 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 يبرز بشكل واضح خلال العصور الجليدية التي مرت بها الارض.

ب. التغير في موقع الأرض بالنسبة للشمس والذي له تأثيره في اختلاف طريقة

استلام الطاقة الحرارية من قبل الأرض من خلال تغير موقع الأرض بالنسبة للشمس والذي جاء به العالم الجيوفيزيقي ميلان كوفتش

<sup>(١٧)</sup> MilanKovitch

ج. 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 باسم

.Spot Cycle

د. تغيرات طقسية ومناخية تقع خارج نطاق الكرة الأرضية نتيجة التجاذب بين

الشمس والكواكب الأخرى ويتسبب عنها اختلاف في قيم الاشعاع الشمسي

الواصل الى الأرض وتأثيراته في الغلاف الجوي وما يحدث 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 الأرض الى حركة بطيئة لاجزاء القشرة الأرضية من تغير في

طبيعة امتداد وسعة كل من اليابس والماء واغلفة الأرض المحيطة بهما .

ب. تحدث تغيرات لسطح الأرض جراء حركة الغطاء الثلجي عند القطبين اذ ان حركته

وتقدمه وتراجعها لها تأثيراتها على حركة وخصائص التيارات البحرية في

المحيطات وكذلك على حركة واتجاه وخصائص كل من الرياح والكتل الهوائية

وتأثيراتها على الخصائص المناخية والطقسية .

ج. تغيرات طقسية ومناخية تنشأ على سطح الأرض 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 وتغيرات مناخية والتي ترتبط بعمليات التطور الحضاري للانسان والتي لها تاثيراتها على مكونات الغلاف الجوي .

ان المشكلات التي تحدث بفضل نشاطات الانسان هذه بدأت تعكس تاثيراتها على المكونات الرئيسية 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 وتأثيراتها 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 والتكنولوجي 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 (٣٦٢) جزء في المليون . وكذلك بالنسبة لغاز الميثان واوكسيد النيتروز والكلورفلوروكاربون التي كانت نسبها ٧١ و ٢٠ و صفرا على التوالي وازدادت تركيزها بعد الثورة الصناعية الى (١٦٧) ، ٣٠ ، ٢٠ جزء في المليون وسبب هذه الزيادة ترتبط بالنشاطات البشرية فزيادة عدد

جدول رقم (٢)

تراكيز الغازات الدفيئة ( جزء في المليون )

الغازات الدفيئة	قبل الثورة الصناعية	بعد الثورة الصناعية
ثاني اوكسيد الكاربون	٢٨٠	٣٦٣
غاز الميثان	٠.٧	١.٦٧
ثاني اوكسيد النيتروز	٠.٢	٠.٣
كلوروفلوروكربون	صفر	٠.٢ جزء في البيليون

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 الطفسية وامناخية 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 ٢١ يظهر بان استهلاك العالم من الوقود الصلب كان ٢.٣٠٦ مليون طن عام ١٩٦٠م ووصل الى ٣.٨٠٣ مليون طن عام ١٩٧٨م وبنسبة نمو وصلت الى ١.٣١٪ 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 - ١٩٧٨ م).

معدل النمو السنوي ١٩٦٠ - ١٩٧٨ م	النسبة المئوية %	١٩٧٨ م مليون طن	النسبة المئوية %	١٩٦٠ م مليون طن	مصادر الطاقة
١,٣	٢٢	٢٨٠٣	٥٢	٢٢٠٦	الوقود الصلب
٦,١	٤٥	٢٩٥٩	٢٢	١٣٦٢	الوقود السائل
٦,٣	٢٠	١٧٣٧	١٤	٥٩٢	الغاز الطبيعي
٦,٣	٢	٢٥٦	٢	٨٥	الكهرباء
٤,١	١٠٠	٩٧٥٥	١٠٠	٥٢٤٦	مجموع الطاقة

وتوضح احصاءات أخرى مكتملة لاستهلاك مصادر الطاقة بانه وصل الى ٧.٩ و

٢٨٨ بيتاجولز في عام ١٩٨٩ م والى ٣٠٧,٢٤١ بيتاجولز في عام ١٩٩٥ م. جدول رقم (٤١).

ويتضح من الجدول رقم (٤١) بان استهلاك مصادر الطاقة كان يعتمد على الفحم

الحجري بالدرجة الاولى اذ ازداد استهلاكه من ٤٣,١٥٦ بيتاجولز عام ١٩٥٠ م الى ١٠١,٤١٣

بيتاجولز عام ١٩٩٥ م مما كان له دوره في زيادة انبعاثات الكربون والتغير في نسب

ثاني اوكسيد الكربون والغازات الاخرى ونشيراتهما في رفع حرارة الغلاف الجوي

ويختلف توزيع استهلاك المصادر الرئيسية للطاقة جغرافيا والذي جاء من خلال

استهلاك الوقود الاحضوري وما ينتج عنه من احتراق ضمنه فقد وصل الاستهلاك

عام ١٩٨٨ م الى ما يقرب من ٥,٦٦ بليون مقارنه مع عام ١٩٥٠ م والمتوقع لها سيصل الى

٨,٢١ بليون طن عام ٢٠١٠ م وستكون الزيادة السنوية لقيم الاستهلاك حوالي ٣٠٪<sup>(١٨١)</sup>

جدول رقم (٤١)

ويشير الجدول رقم (٥١) 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 للمدء من ١٩٧٣ الى ١٩٧٨ م وبنسبة ٢١,٦٥ ٪ من الانتاج العالمي وباستهلاك بلغت قيمته حوالي ٢,٥٠٢,١٢٠ مليون طن مترا وبنسبة (٢٨,٥٨ ٪) من الاستهلاك العالمي ووصلت

### جدول رقم ٤٤:

التطور في استهلاك مصادر الطاقة لسنوات مختارة بيتاجولز:

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

بيتاجولز - ١٠١٥ جولز التي تساوي - ٩٤٧.٨٠٠٠٠٠٠٠٠ وحدة حرارية بريطانية

وتساوي ١٦٢,٤٠٠ مكافئ برميل نفط - ٢٤,١٤٠ مكافئ طن متري فحم .

- ديارى صالح مجيد . الاحتباس الحراري بسبب الطاقة كمشكلة بيئية وجيوبولتيكية معاصرة . رسالة

ماجستير . كلية التربية . ابن رشد . جامعة بغداد (٢٠٠١م) . ص ٤٩ . (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 ١٥١ .

## جدول رقم ١٥:

التوزيع الجغرافي لانتاج واستهلاك الطاقة في العالم ١٩٧٢ - ١٩٧٨ م

ملايين الاطنان المترية المكافئة من الفحم الحجري :

معدل استهلاك الفرد الواحد (كغم)	زيادة الإنتاج على الإنتاج	زيادة الاستهلاك على الإنتاج	الاستهلاك		الانتاج		البلدان
			العالم	النسبة / من	مليون طن متري	النسبة / من	
١١٣٧٤	٤٨١,٤٥٥	-	٢٨,٥٨	٢٥٠,٢,١٢٢	٢١,٦٥	٢٢٠,٦٧٧	الولايات المتحدة
٤٢٤٥	٨٢٩,٠٢٩	-	١٧,٨٩	١٥٦٦,٢٥٨	٧,٧٩	٧٢٧,٢١٩	أوروبا الغربية
٨٣٧	-	١٩,٤١٩	٨,٧٥	٧٦٦,٢٢٥	٨,٤٢	٧٨٥,٧٥٤	الصين
٩٩٢٠	-	٢٩,١٢٤	٢,٦٧	٢٣٢,٢٤٩	٢,٨١	٢٦٢	كندا
٥٢١٢	٤٥,٦٠٧	-	٣,٢٢	٢٩٠,٩٤٤	٢,٦٢	٢٤٥,٣٢٧	بريطانيا
٢٩٨٩	-	١٤٥,٦٩٥	٠,٤٥	٢٩,٢٢٠	١,٩٨	١٨٤,٩١٥	فنزويلا

United Nation World Energy supplies , ١٩٧٢ - ١٩٧٨

وتعد كل من الهند والبرازيل والصين كنموذج لمثل تلك الدول . فقد بدأ النمو الصناعي في الصين يسير بمعدل ٢,٨٪ للمدة من ١٩٨٠ - ١٩٩٤ م. 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 ١٦ والشكل رقم ١٠١ 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 ١٩٩٥ م. مما يعكس درجات تطورها الصناعي وجاءت الدول النامية بالمرتبة الثانية اذ ازداد انتاجها من ٧٥,٧٢٥ بيتاجونز الى ١٠٨,٢٩١ بيتاجونز وبنسبة ٢٥,٢٤٪ وازداد استهلاك العالم من ٢٨٨,٧٠٩ بيتاجونز عام ١٩٨٩ م الى ٣٠٧,٢٤١ عام ١٩٩٥ م.

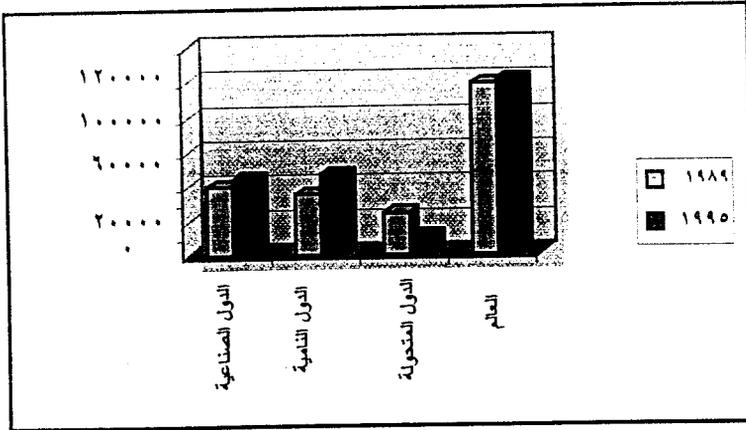
جدول رقم ١٦

استهلاك مصادر الطاقة في العالم بيتا جولز

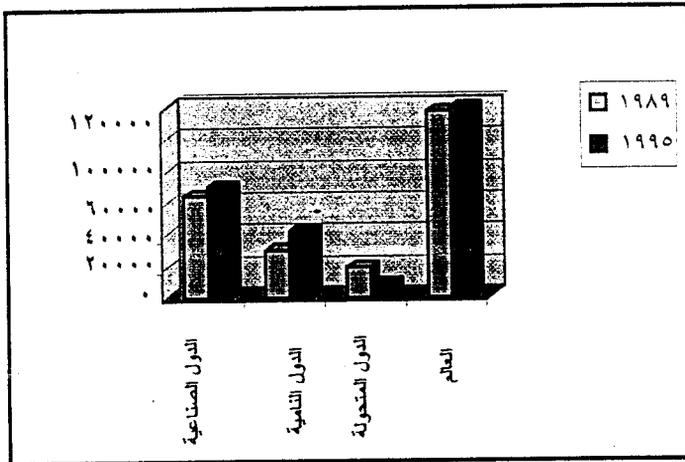
المجموعات الدولية	الفحم الحجري		التنظ		الغاز الطبيعي		المجموع	النسبة
	الاستهلاك	النسبة /	الاستهلاك	النسبة /	الاستهلاك	النسبة /		
السلو الصناعية								
١٩٨٩	٢٩,٣٧١	٢٩,٩٧	٦٧,٨٦٥	٥٧,٩٢	٣٥,٩٧٠	٤٩,٢٥	١٤٣,٢٠٦	٤٩,٦٠
١٩٩٥	٤٣,٨٣٠	٤٣,٢٢	٦٩,٤٤٤	٥٨,٠٠	٤٤,٣٦٣	٥١,٤١	١٥٧,٥٣٧	٥١,٣٧
السلو النامية								
١٩٨٩	٣٤,٨٩٢	٣٥,٤٢	٢٩,٨٩٧	٢٥,٥٢	١٠,٩٤٥	١٤,٩٩	٧٥,٧٣٥	٢٦,٢٣
١٩٩٥	٤٦,٦٤٩	٤٥,١٠٠	٤١,٤٢٤	٣٤,٦٠	٢٠,٣١٨	٢٣,٤٨	١٠٨,٢٩١	٣٥,٢٤
السلو المتحولة								
١٩٨٩	٢٤,٢٤٦	٢٤,٦١	١٩,٤١٠	١٦,٥٦	٣٦,١١٢	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	٧٣,٠٣٧	١٠٠	٢٨٨,٧٠٩	
١٩٩٥	١٠١,٤١٣	١٠٠	١١٩,٧٣٥	١٠٠	٨٦,١٠٢	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 (١١)  
التوزيع الجغرافي لاستهلاك الضخم الحجري في العالم بينتا جولز  
المصدر: جدول رقم (٦)



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

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

حديثه بارتفاع الحرارة حوالي ١.٩ م. إجراء مضاعفة تركيز CO<sub>2</sub> وغازات أخرى.<sup>(٢١)</sup>

واكدت منظمة الارصاد العالمية (WMO) وبرنامج الامم المتحدة للبيئة U.N.E.P. عام ١٩٨٨ م وبعد انشاء ما عرف باسم الهيئة الحكومية للتغير المناخي والمعروفة اختصارا I.P.C.C. ووفق تقريرها الذي تم نشره عام ١٩٩٠ م بان العالم يشهد ارتفاعا في درجات حرارة جو الارض يتراوح بين ١.٥ - ٤.٥ م وسيصل المعدل الى ٢.٢ م في السنوات القادمة. واكدت في تقاريرها اللاحقة تعديلات للحرارة المتوقعة بان معدلاتها ستتراوح بين ٢ - ٢.٥ م.<sup>(٢١)</sup>

وتوضح التقارير السنوية للهيئة 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 ما بين ٢.١ - ٢.٥ م. وتتوقع دراسات اخرى مكتملة لاجرائها المتوقع للحرارة سبتراوح بين ٢ - ٥ م بحلول عام ٢١٠٠ م.<sup>(٢٢)</sup>

ان التغير 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 ما يعرف عالميا بظاهرة 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 الكربون 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.<sup>(٢٣)</sup>

ويعرف الاحتباس الحراري او الانحباس الحراري بانه «عملية 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<sup>(١٢٤)</sup> .

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<sub>2</sub> 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 الرئيسية التي تكون هذه الظاهرة والظواهر الجوية المرافقة لها ووفق ما ياتي ..

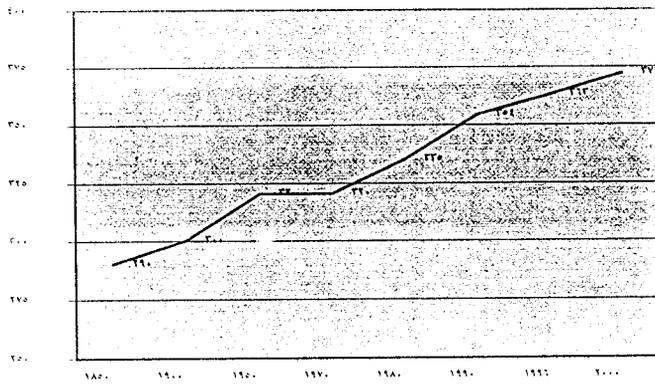
### غاز ثاني اوكسيد الكاربون CO<sub>2</sub> :

يقدر ثاني اوكسيد الكاربون في الغلاف الجوي بنسبة ضئيلة تصل الى (٠.٠٥)٪ راجع جدول رقم (١١) . 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 ٩١٠.٨٢ 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 )<sup>(١٢٥)</sup>

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 ١٩٦٢ م وكان عدد الوفيات اكثر من ٢٤٠ حالة وفاة. وتكررت حالات تزايد ثاني اوكسيد الكربون في مدن صناعية اخرى مثل لوس انجلس في كاليفورنيا والتي ترجع الى تزايد انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكربون والدخان نتيجة للتوسع في الصناعات والاستخدام المتزايد للمركبات الكيماوية 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 الكربون وان استهلاك طن واحد من النفط يتولد عنه ٧٥ طن من الكربون . وطن واحد من الغاز ينتج عنه ٥٥ طن كاربون .<sup>(٢٦)</sup> وتشير الدراسات الى ان الزيادة التي طرأت على نسبة ثاني اوكسيد الكربون في الغلاف الجوي وصلت الى ما يعادل ١٠٪ حسب تقدير العالم بييري Perry<sup>(٢٧)</sup> في حين يرى اكيلوج Kellog بان نسبة ثاني اوكسيد الكربون قد ارتفعت من ٢٩٠ جزء بالمليون اقبل الثورة الصناعية الى ٣٢٠ جزء في المليون في منتصف هذا القرن الماضي . شكل رقم ٣:



شكل رقم ( ٣ )

مستوى زيادة غاز ثاني اوكسيد الكربون في الغلاف الجوي (جزء بالمليون للمدة) من ١٨٥٠ - ٢٠٠٠ م المصدر: ٢٧ Kolloge. w. w & . s. h; climate stabilization for better science.

١٩٧٤ p ١١٧٢

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

٣٠ ..... التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة عالميا وانعكاساتها

ذلك من خلال دورة ثاني اوكسيد الكربون في الجو والتغير الذي رافقها من قبل العالم غالباي Galbaly والذي لاحظ الزيادة من ٢١٧ جزء بالمليون عام ١٩٥٩م الى ٢٢٧ جزء في المليون عام ١٩٧١م في مرصد Maunelae في جزرهاواي<sup>(٢٨)</sup>.  
وتبين آخر الدراسات والاحصاءات الرسمية عن دورة ثاني اوكسيد الكربون في الغلاف الجوي بان نسبته قد ازدادت من ٢٩٠ جزء بالمليون قبل الثورة الصناعية الى ٢٢٠ جزء بالمليون عام ١٩٥٠م. في حين انها وصلت الى ٢٥٤، ٢٥٩، ٢٦٢ جزء بالمليون خلال الأعوام ١٩٩٠، ١٩٩٤، ١٩٩٦م ولكل منها على التوالي. جدول رقم ٧١.

جدول رقم ٧١

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

السنة	الانبعاثات جزء / مليون
قبل الثورة الصناعية	أقل من ٢٩٠
١٩٥٠	٢٢٠
١٩٩٠	٢٥٤
١٩٩١	٢٥٥
١٩٩٢	٢٥٦
١٩٩٣	٢٥٧
١٩٩٤	٢٥٩
١٩٩٥	٢٦١
١٩٩٦	٢٦٢

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 . ٢٤٧ \_ ٢٤٨ .

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

والغابية بدرجة رئيسة. الا ان ما تعرضت له المساحات الغابية وما تتعرض له حاليا ضاعف من نسبته في الغلاف الجوي مما احدث خلافا في دور ثاني اوكسيد الكربون في الغلاف الجوي<sup>(٢٩)</sup>. وتقدر نسب انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون بشكل عام جراء استهلاك مصادر الطاقة بين (٧٠ - ٩٠)٪ من الانبعاثات السنوية في حين ان (١٠ - ٢٠)٪ المتبقية فهي تنتج من خلال ازالة الغابات والتغير في استعمالات الارض الزراعية.

ويوضح الجدول رقم ١٨١ بان نسب الزيادة في غاز ثاني اوكسيد الكربون جاء بالدرجة الاولى من الدول الصناعية واستعمالها لمصادر الفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي. اذ بلغ ما اسهم فيه الفحم الحجري من الانبعاث لثاني اوكسيد الكربون عام ١٩٨٩م ٣.١٤٢ مليون طن متري من الكربون 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 ١٩٨٩م ارتفع الى ٣,٩٣٤ مليون طن ونسبة ٤٣,٦٤٪ عام ١٩٩٥م. اما دول العالم التي تشهد تحولا في اقتصادياتها فقد اسهمت بنسبة (٢٩,١٦)٪ عام ١٩٨٩م. شكل رقم ١٤١:..

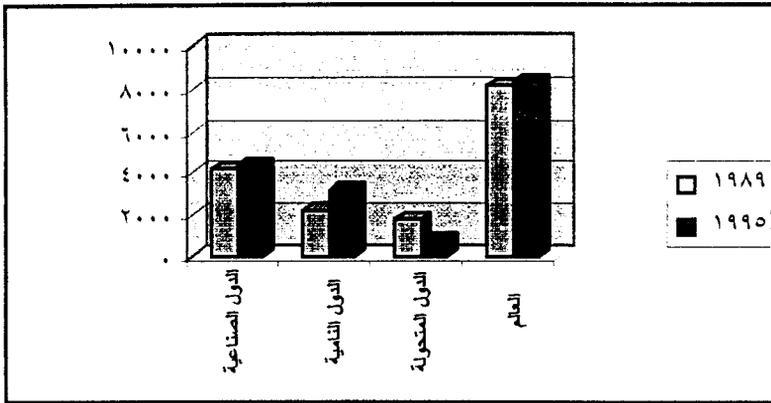
جدول رقم ١٨١

مصادر انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكربون في العالم (الف طن متري كربون)

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

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

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

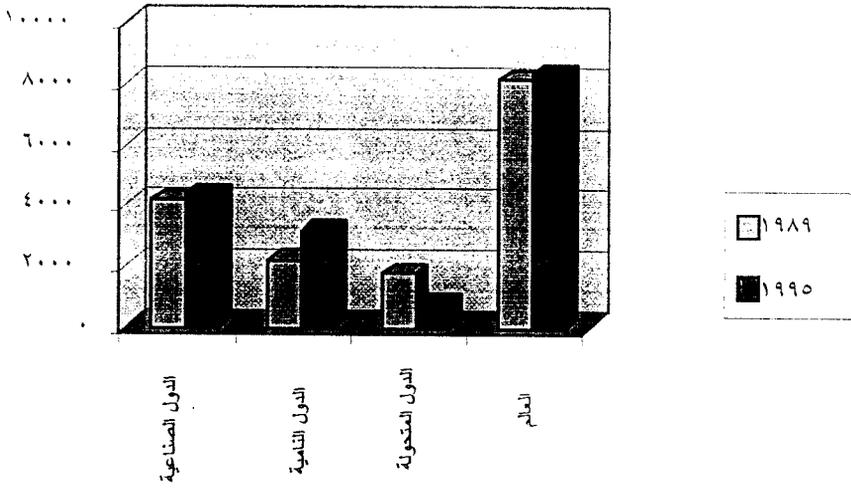


شكل رقم ١٤١  
انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكاربون من استهلاك الفحم الحجري  
المصدر: جدول رقم ٨١

وكان لاستخدام النفط والغاز الطبيعي دورهما ايضا في ذلك ومن ملاحظة الشكلين (٦,٥) يظهر بان الدول الصناعية احتلت ايضا مرتبة متقدمة في ذلك اذ ارتفعت نسبة انبعاثات الغاز من ٤٢,٧١ ٪ 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 ٦١ والذي ارتفع فيه استهلاكها للطاقة بمصادرها التي ذكرت من ٧٥,٧٣٥ بيتاجولز عام ١٩٨٩م والى ٨,٢٩١ بيتاجولز عام

مجلة البحوث الجغرافية / العدد الرابع لسنة ٢٠٠٢ م. د. علي صاحب الموسوي

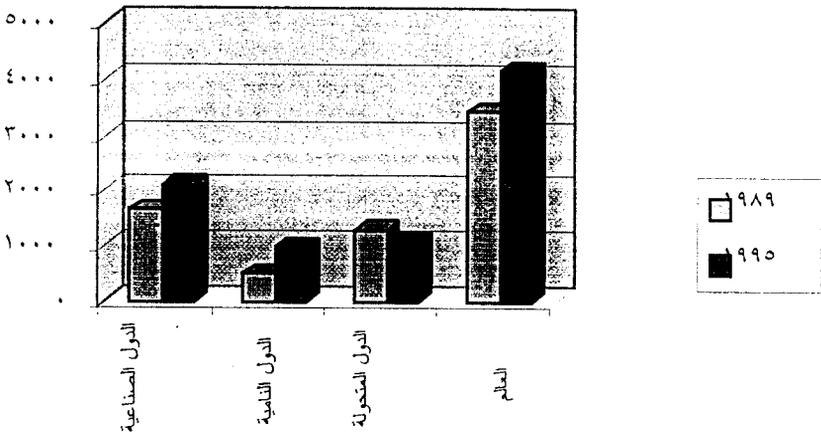
١٩٩٥ م اي من نسبة ٢٦,٢٣٪ الى ٢٥,٢٤٪ وهذا ادى الى ارتفاع مساهمتها في انبعاث الغاز ونسبة ٢٨,٧٣٪ عام ١٩٨٩ م لتصل الى ٣٧,٥٥٪ في عام ١٩٩٥ م.



شكل رقم (١٥)

انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون من استهلاك النفط

المصدر: جدول رقم (١٨)



شكل رقم (١٦)

انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون من استهلاك الغاز الطبيعي ١٠٠٠ طن متري كربون

المصدر: جدول رقم (١٨)

ويشير التوزيع الجغرافي لانبعاث غاز ثاني اوكسيد الكربون والموضح في جدول رقم ١٩١ والشكل رقم ١٧١ بان قارة اسيا احتلت المكانة الاولى في درجه مساهمتها في انبعاث غاز CO<sub>2</sub> والتي وصلت الى ٢٢٤٪ والذي يرجع الى زيادة عدد سكانها اول وتعدد انظمتها المساهمة في ذلك ثانيا . في حين احتلت دول كل من المانيا واوكرانيا بالمكانة الثانية وبنسبة ٢٢٢٪ .

جدول رقم ١٩١

التوزيع الجغرافي لانبعاث غاز CO<sub>2</sub>

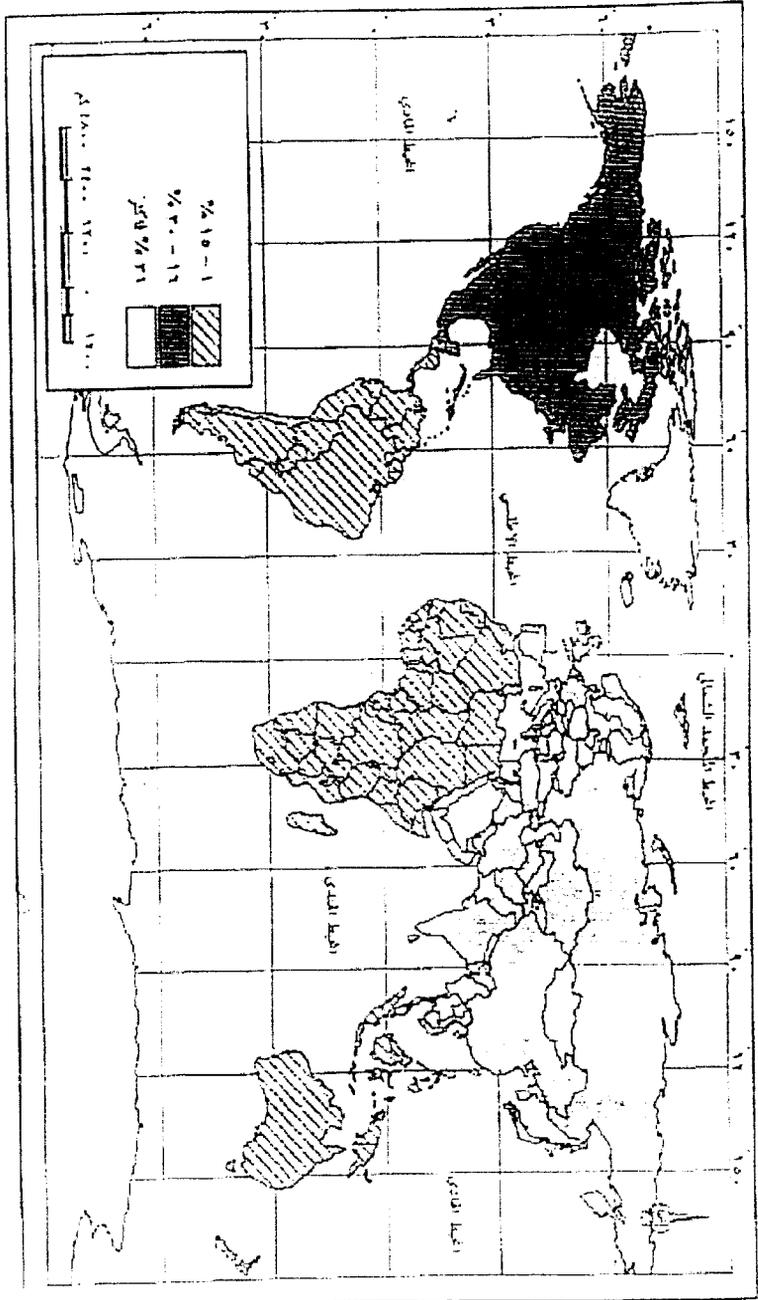
الدول	النسبة المئوية %	القاره
اليابان , الصين , روسيا	٢٢٤	اسيا
المانيا , اوكرانيا	٢٢٢	اوربا
الولايات المتحدة الامريكية , كندا	٢٦٨	امريكا الشمالية
جنوب افريقيا	٢٢٥	افريقيا
البرازيل , الارجننتين	٢٨٤	امريكا الجنوبية
استراليا , فيجي , نيوزلنده	٤١	الجزر المحيطه

المصدر:

U.N.D.P. and others , world Resources , oxford university press, oxford.  
١٩٩٨ - ١٩٩٩ - p٢٤٨ - ٢٥٢ .

اما الولايات المتحدة وكندا فبدأت مساهمتها بزيادة انبعاث الغاز اذ وصلت نسبة مساهمتها الى حوالي (٢٦٨٪) . اما الدول الواقعة في النصف الجنوبي فقد احتلت كل من جنوب افريقيا والبرازيل والارجنتين نسبة وصلت الى (٢٢٥٪ ، ٢٨٤٪) وكل منها على التوالي.

شكل رقم ٧ التوزيع الجغرافي لانبعاثات نسب غاز ثاني اوكسيد الكربون في قارات العالم



ويظهر من الجدول رقم ١٠٠١ بان الزيادة في كميات انبعاثات CO2 والناتج من عمليات احتراق الوقود الاحفوري والصناعات واحتراق الغاز بانها تزامنت مع زياده

عدد السكان وتوسع انشطتهم الصناعية اذ ان الفترة الزمنية التي سبقت عام ١٩٥٨ تراوحت تلك الانبعاثات بين ١١٠ - ٢٢٣٠ مليون طن. الا ان الزيادة بلرجات بشكل واضح عام ١٩٥٩ وبكميات وصلت الى ٢٤٦٢ مليون طن. في حين تظهر السنوات ومنذ عام ١٩٧٠ زيادة كبيرة في كمية الانبعاثات 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 ١٩٩٧، ١٩٩٨، ١٩٩٩، ٢٠٠٠ تجاوزت ذلك فوصلت الى (٦٥٢٠، ٦٦٢٨، ٦٦٠٨، ٦٦٠٩، ٦٦١٠ مليون طن ولكل منها على التوالي). انظر جدول رقم ١٠.

### جدول رقم ١٠

كمية انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكربون في الغلاف الجوي للمدة بين (١٩٤١-٢٠٠٠)

السنة	الانبعاثات / مليون طن	السنة	الانبعاثات / مليون طن	السنة	الانبعاثات / مليون طن
١٩٤١	١٣٣٤	١٩٦١	٢٥٩٥	١٩٨١	٥١٢٥
١٩٤٢	١٣٤٢	١٩٦٢	٢٧٠١	١٩٨٢	٥٠٨٠
١٩٤٣	١٣٩١	١٩٦٣	٢٨٤٨	١٩٨٣	٥٠٦٧
١٩٤٤	١٣٨٢	١٩٦٤	٣٠٠٩	١٩٨٤	٥٢٤١
١٩٤٥	١١٦٠	١٩٦٥	٣١٤٦٠	١٩٨٥	٥٤٠٥
١٩٤٦	١٣٣٨	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	٦٢٢٦
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

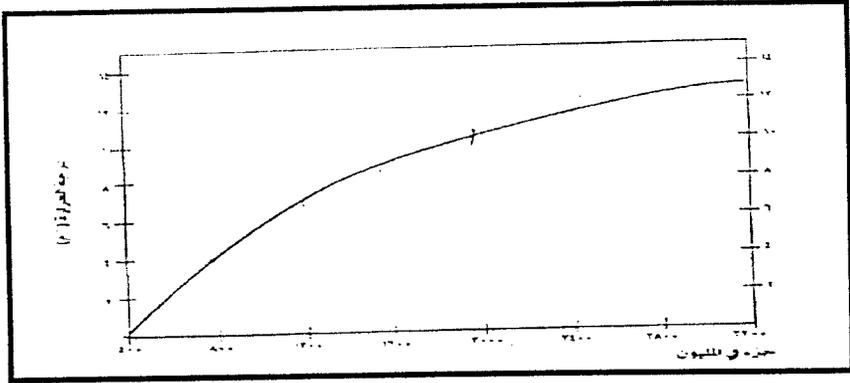
المصدر: ضياء صائب احمد البراهيم الالوسي، ظاهرة الانحباس الحراري وتأثيرها في درجة حراره وامطار العراق. رساله ماجستير. كلية التربية. ابن رشد. جامعة بغداد. ٢٠٠٢ م. ص ١١١.

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 علاقته بين تراكيز غاز ثاني اوكسيد الكاربون في الجو وارتفاع درجة الحرارة. اذ يبين لنا الشكل وجود علاقة طردية بين تركيز غاز ثاني اوكسيد الكاربون في الجو وارتفاع درجات الحرارة فكلما ازدادت كمياته في الجو الى (٨٠٠ جزء في المليون) فان الحرارة ستكون بحدود (٤م). اما في حالة زيادة تركيزه والمتوقع لها ان تصل الى (٢٠٠٠ جزء في المليون) فان الارتفاع الحراري سيصل الى (١٠م).

كما ان ارتفاع درجات الحرارة لسطح الارض يكون اكثر وضوحا من خلال متابعة

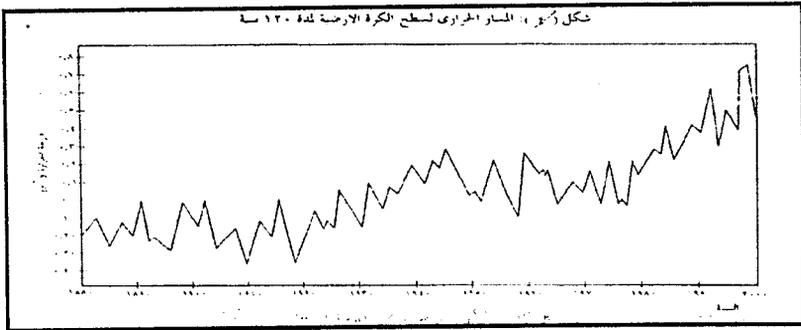
درجات الحرارة المسجلة على سطح الارض للمدة من (١٨٨٠-٢٠٠٠) والموضحة في شكل رقم (٩).



شكل رقم ١٨

العلاقة بين غاز ثاني اوكسيد الكاربون ودرجات الحرارة في الغلاف الجوي المصدر: ضياء صائب الالوسي ، ظاهرة الانحباس الحراري وتأثيرها في درجة حرارة وامطار العراق ، رسالة ماجستير ، كلية التربية - ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢ ، ص ١١١.

اذ ان معدلات درجات الحرارة للمدة من ١٨٨٠ - ١٩٢٠ م كانت متقاربة مع المعدل العام في حين ان المدة الواقعة بين ١٩٢١ - 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 درجات 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 ١٩.



شكل رقم ١٩

ارتفاع درجات الحرارة في الغلاف الجوي للمدة بين ١٨٨٠ - ٢٠٠٠ م وقد أشار عدد من العلماء ومنهم اماناب اذالر ، بان هذه الزيادة ستعمل على

رفع معدلات درجات حرارة الغلاف الجوي في العروض الوسطى بين (٢-٣ م<sup>٢٠</sup>) ويتوقعان ضمن النموذج المناخي الثلاثي الأبعاد للدورة العامة للغلاف الجوي بان حرارة الجو سترتفع في حدود ٣ م<sup>٢٠</sup> مع كل تضاعف في كمية ثاني اوكسيد الكربون في الغلاف الجوي وربما يؤدي معدل الزيادة المتوقعة له الى زيادة متوسط درجة حرارة العالم باكثر من ٦ م<sup>٢٠</sup> .

ومهما اختلفت المعدلات المتوقعة لارتفاع درجات الحرارة في الغلاف الجوي بسبب مساهمة غاز ثاني اوكسيد الكربون 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<sup>(٢١)</sup> .

ويمثل غاز الميثان  $CH_4$  أحد الغازات التي لها اثرها في بروز ظاهرة الدفاء وارتفاع حرارة الغلاف الجوي . فقد تغيرت نسبته الثابتة في الهواء والتي هي بحدود (١٠٠٢) جدول رقم (١١) فوصلت الى (١٠٧) 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 والبتترول .

## جدول رقم (١١)

التغير في نسب مكونات غاز الميثان واوكسيد النتروز في الغلاف الجوي

للمدة من ١٩٩٠-١٩٩٦م

غاز ثاني اوكسيد النتروز NO <sub>2</sub> جزء / البليون	غاز الميثان CH <sub>4</sub> جزء / البليون	السنوات
٢٨٥	٠.٧	عصر ما قبل الصناعة
٢٠٧	١,٦٤٥	١٩٩٠
٢٠٧	١,٦٥٧	١٩٩١
٢٠٨	١,٦٧٢	١٩٩٢
٢٠٨	١,٦٧١	١٩٩٣
٢٠٩	١,٦٦٦	١٩٩٤
٢٠٩	١,٦٨١	١٩٩٥
٢١٠	١,٦٧٠	١٩٩٦

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 مقلرة 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 ٢٠٢٠ جزء بالمليون
ثاني اوكسيد الكاربون CO <sub>2</sub>	احتراق الوقود الحفري ومصادر الطاقة وقطع الغابات و استعمالات الارض	٥٥٠٠	١٠٠	٥٠٠-٤٠٠
الميثان CH <sub>4</sub>	حقول الرز والماشية انتاج الوقود الحفري	٥٠٠-٤٠٠	١٠٠ سنة	٢٥٠-٢٢٠
اوكسيد النتروز No <sub>2</sub>	الاسمدة النتروجية قطع الغابات دق الكتل الحيوية	٢٥١٦	١٧٠	٢٥٠-٢٢٠
ثنائي اوكسيد الكاربون	احتراق الوقود الاعفوري وصهر الخامات والصناعات المختلفة	١٢٠-١٠٠ ٢٠٠-١٥٠	ايام الى اسبوع	٥٠-٠٠٢
مركبات الكلوروفلور كاربون	عوامل التفتسخ الحللات المبردات	١٠١	١٠٠-٦٠	٢,٤ - ٦ ذرات كلور
احادي	احتراق الوقود	٢٠٠٠-٧٠٠	اشهر	ربما يزداد

			الاعضوري	اوكسيد الكاربون
٥ - ٠.٠٠١	ايام	٢٠ - ٢٠ و ٥٠ -	احتراق الوقود حرق الكتل الحيوية	غازات No

المصدر:

M . Ergin and M . ozdas , climate change air and water pollution , Environ Mental and Development in The Islamic World - Amman . Jordan ١٩٩٣ . P. ٢٠٢ - ٢٠٢ .

فضلا عن ذلك فان التدقيق في جدول رقم ١١٢، يوضح لنا بان الزيادة في كميات انبعاث غاز الميثان قد تراوحت بين ١٦٢ و ١٦٣٠٥ - ١٧٧ طن للملده بين ١٩٤١ الى ١٩٥١ . وازدادت تلك الكميات فتراوحت بين ١٨٦ و ٢٤٧٠٥ طن للملده بين ١٩٥٢ - ١٩٦٥ م . في حين وصلت تلك الزيادة بين ٢٥٢ و ٢٩٤٢٠٢ طن للملده بين ١٩٦٦ - ١٩٧٥ كما تجاوزت ذلك فوصلت بين ٢٠٤٠ - ٣٧١ طن للملده بين ١٩٧٦ - ١٩٩٤ م .

جدول رقم ١١٢

كميات انبعاث غاز الميثان الى الغلاف الجوي

السنة	الانبعاث/مليون طن	السنة	الانبعاث/ مليون طن	السنة	الانبعاث/مليون طن
١٩٤١	١٦٢٠٥	١٩٦١	٢٢٦٠٢	١٩٨١	٣١٩٠٣
١٩٤٢	١٦٤٠١	١٩٦٢	٢٣٠٠٧	١٩٨٢	٣٢٣٠٩
١٩٤٣	١٦٥٠٢	١٩٦٣	٢٣٣٠٣	١٩٨٣	٣٢٦٠٣
١٩٤٤	١٦٥٠٧	١٩٦٤	٢٤٢٠١	١٩٨٤	٣٣٢٠١
١٩٤٥	١٦٢٠٣	١٩٦٥	٢٤٧٠٥	١٩٨٥	٣٣٩٠٦
١٩٤٦	١٦٦٠٧	١٩٦٦	٢٥٢٠٨	١٩٨٦	٣٤٤٠٣
١٩٤٧	١٧١	١٩٦٧	٢٥٧٠٢	١٩٧٨	٣٤٩٠٤
١٩٤٨	١٧٤	١٩٦٨	٢٦٢٠٨	١٩٨٨	٣٥٥٠٤
١٩٤٩	١٧٤٠١	١٩٦٩	٢٦٩٠٦	١٩٨٩	٣٥٧٠٧

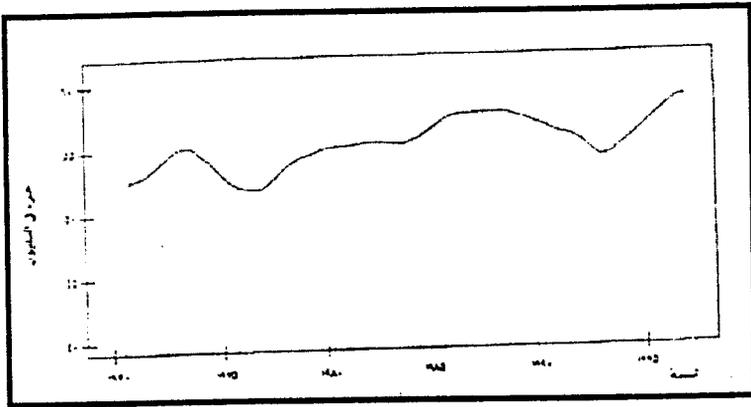
١٩٥٠	١٧٧	١٩٧٠	٢٧٥	١٩٩٠	٣٦٢
١٩٥١	١٨٦	١٩٧١	٢٧٧	١٩٩١	٣٦٦
١٩٥٢	١٨٩	١٩٧٢	٢٨٢	١٩٩٢	٣٦٧
١٩٥٣	١٩٢	١٩٧٣	٢٩٠	١٩٩٣	٣٦٧
١٩٥٤	١٩٥	١٩٧٤	٢٩٢	١٩٩٤	٣٧١
١٩٥٥	٢٠١	١٩٧٥	٢٩٤		
١٩٥٦	٢٠٥	١٩٧٦	٣٠٤		
١٩٥٧	٢١٠	١٩٧٧	٣٠٧		
١٩٥٨	٢١٤	١٩٧٨	٣١٢		
١٩٥٩	٢١٦	١٩٧٩	٣١٧		
١٩٦٠	٢٢١	١٩٨٠	٣١٨		

المصدر: ضياء صائب احمد ابراهيم الاوسى . ظاهرة الانحباس الحراري وتأثيرها في درجة حرارة وامطار العراق . رسالة ماجستير . كلية التربية . ابن رشد . جامعة بغداد . ٢٠٠٢ م . ص ١١٢.

أما الاوزون  $O_3$  فهو من الغازات التي لها تأثيراتها في الظواهر الجوية فهو يوجد في طبقة التروبوسفير ويدخل الى هذه الطبقة عن طريق الانتشار للهواء كما تعد الانشطة الصناعية من الاسباب الرئيسية التي تسهم في زيادة الاوزون في هذه الطبقة ولا سيما في المدن الكبرى كما تساعد التفاعلات الكيماضوية على ارتفاع نسبه في هذه المدن التي تشهد زيادة كبيرة في السكان اولا والتطور الصناعي والتكنولوجي ثانيا . اذ يشير الشكل رقم ١٠١ بان تركيز غاز الاوزون فيها متغير اذ بلغت كميته ٥٢ جزء في البليون عام ١٩٧٩ ثم ازدادت كميته بسبب الانشطة الصناعية المتعدده وازدياد عدد السيارات فوصل الى ٥٧ جز في البليون عام ١٩٨٧ وانخفضت درجه تركيزه الى ٥٤ جز في البليون عام ١٩٩٢ من خلال الاجراءات التي اتخذت في معاهدة اللجنة الاقتصادية لاوروبا . الا انها ما لبثت ان ازدادت مره اخرى عام ١٩٩٧ فوصلت الى ٥٨ جزء في البليون نتيجة زياده وتوسع الانشطة 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 حراره 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 حراره الغلاف الجوي وما سيرافقه ذلك من ظواهر طقسية ومناخية .

وقد أسهمت النشاطات البشرية التي وصلت الى طبقة الستراتوسفير في زياده 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 وما لها 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 ٨٢ طن من بخار الماء و ٧٢ طن من ثاني اوكسيد الكاربون واربعة اطنان من اول اوكسيد الكاربون و اوكسيد النترات Nitricoxide<sup>(٣٢)</sup> .



شكل رقم ١١٠

تركيز غاز الاوزون في الغلاف الجوي وتغيره في طبقة التروبوسفير

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

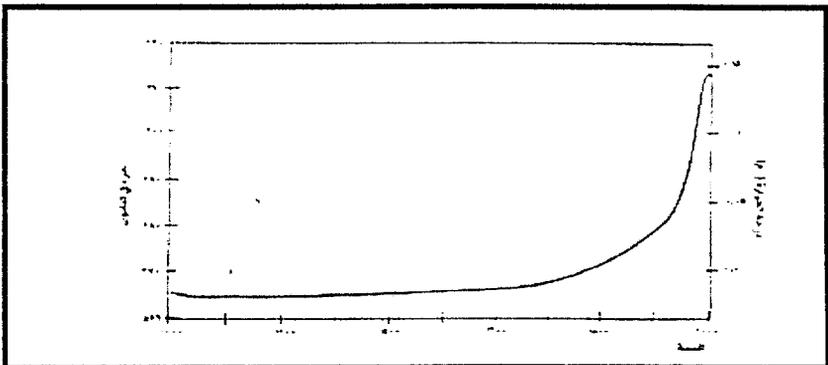
كما ثبت بان زياده نسب مركبات الكلوروفلوروميثان ( C . F . M ) تؤدي في تقليل كميته وبنسبه ٧١ - ٢٥ ٪ ان هذا النقص في اوزون الستراتوسفير سيسهم في

مجلة البحوث الجغرافية / العدد الرابع لسنة ٢٠٠٢ م د علي صالح الموسوي

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 ستاره الاوزون هذه فتمنع انطلاق الاشعة الحرارية الارضية الى خارج هذه الطبقة خاصة الموجات الحرارية ذات الاطوال ١٠١ ميكرون، مما سيؤثر في تكون ظواهر طقسسية ومناخية مستقبلا في هذه الطبقة<sup>١٣١</sup>.

واسهمت نشاطات الانسان من خلال التطور الصناعي سواء في صناعات الاسمدة الكيماوية و حرق 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 ١٠١، وهذه الزيادة لها اثرها في رفع حرارة جو الارض من خلال قابليته على حجز وامتصاص الاشعاع الحراري الارضي المرتد واطلاقه على شكل حرارة للغلاف الجوي وما سيرافقه من تغيرات طقسسية ومناخية.

كما يظهر من الشكل رقم ١١١، بان الزيادة في تركيز هذا الغاز بدأت خلال السنوات الواقعة بين ١٩٠٠ - ٢٠٠٠م والتي تشير الى زيادته التي وصلت الى حوالي ٢٨، جزء في المليون عام ٢٠٠٠م وتوضح هذه الزيادة بانها ترتبط مع التطور الصناعي واستهلاك مصادر الوقود وبافراط كبير فضلا عن استعمال الاسمدة الكيماوية كما يوضح الشكل العلاقة بين قيم تركيزه وارتفاع درجات الحرارة والتي وصلت بين ١٠ - ١٥ م والذي وصل تركيزه خلالها الى حوالي ٢٨، جزء في المليون.



شكل رقم ١١١

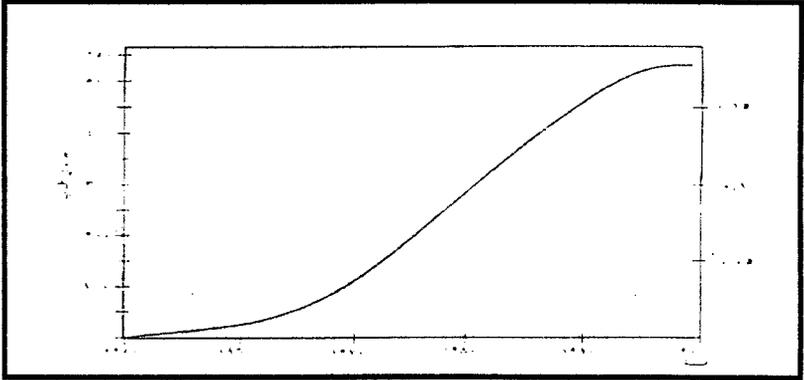
العلاقة بين تراكيز غاز ثاني اوكسيد النتروز وارتفاع درجة حرارة الجو

كما ان لمكونات بخار الماء والمواد الكربوهيدراتية 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 والهيدروكربونات 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 زيادته نسبته في الطبقة الاولى له اهمية في حجز الاشعاع الارضي الحراري كازدياد تكون الغيوم . وبالتالي رفع حرارتها .<sup>(٢٤)</sup>

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 تأثيرها على التوازن الاشعاعي الشمسي والارضي كما تعمل زيادته على تغطية السماء بالسحب في الستراتوسفير وعلى رفع معامل انعكاس الاشعة في الجو .<sup>(٢٥)</sup>

اما غاز الكلور وفلور كربون من الغازات الدفيئة الذي يسهم مع غيره من الغازات الاخرى في التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة . وينتج هذا الغاز من الصناعات الكيماوية كما يدخل في صناعة اجهزة التبريد كالمكيفات والثلاجات والمجمدات ويتحرر عنها .<sup>(٢٦)</sup>

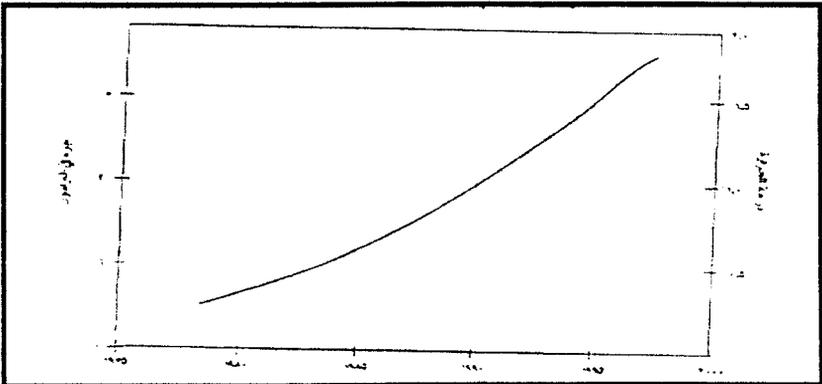
ويسهم غاز الكورفلور كربون - ١٢ في رفع درجة حرارة الجو حيث يظهر من الشكل رقم ١٢ في رفع درجة حرارة الجو الى اكثر من ١٥ م . وقد بدأت زيادته منذ عام ١٩٥٠ م ووصلت عام ١٩٩٠ الى ٤٥٠ جزء في الترليون وازدادت لتصل الى ٥٤٠ جزء في الترليون عام ١٩٩٦ .



شكل رقم (١٢)

العلاقة بين الكلوروفلوروكربون وارتفاع درجة الحرارة في الغلاف الجوي

واخيرا فان غاز الفلوروكبريت يعد من الغازات التي تسهم في رفع درجة حرارة الجو . فعلى الرغم من حداثة عمره التي قلدها العلماء باقل من ٤٠ سنة، وقلة كمياته الا انه يعمل على رفع حرارة الجو لانه يبقى في الغلاف الجوي لعدده الاف من السنين ولقدرته الكبيره على امتصاص الاشعة الحمراء تفوق قدره CO٢ بالاف المرات ويوضح الشكل رقم ١٢: زيادة تركيزه ومنذ عام ١٩٧٥: ٠.٥ جز من الترليون اووصل الى ١١ جزء في الترليون عام ١٩٨٥ م . في حين ازادت كمياته لتصل الى ٢.٥ جزء في الترليون عام ١٩٩٧ م . وهذه الزيادة تعمل على رفع درجات حراره الغلاف الجوي الى حوالي ٢ م: شكل رقم: ١٢).



شكل رقم (١٣)

العلاقة بين الفلوروكبريت وارتفاع درجه حراره 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 التأثيرات 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 الكربون والتي تشيرها التوقعات الحالية والمستقبلية. مما سيعمل على رفع حرارة الجو عن معدلها وبجلود (٢٠٧ 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<sub>2</sub> في الطبيعة . وكذلك زيادة نسب غازي الميثان وثاني اوكسيد النترج . والهيدروكربونات والكلورفلوروكربون 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 الجرو وما اصاب سكان المناطق التي تتعرض لها من وفيات كما حدث في واشنطن عام ١٩٨٠م اذ وصل عدد الوفيات الى ١٢٠٠ شخص<sup>(٣٧١)</sup> وتوقع دوائر الارصاد الجوي بان معدلاتها ستصل الى ٣٨١ م والمدة ١٢ يوما والى اكثر من ٢٢١ م المدة 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 ٢٠٢٠م والتي ستصل الى ٣٥٦ شخصا في نيويورك والى ١١٠٤ شخصا في مدينة شنغهاي<sup>(٣٨)</sup> .

## (٢) الآثار غير المباشرة وأثارها 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 رفعة لحرارة مياه البحار والمحيطات . وقد اشارت الهيئة الحكومية للتغير المناخي بان مستوي سطح البحر ارتفع ٢٠ سم عن مستواه قبل الف عام مضى و تتوقع ان يكون بين ٧٠-٥١ متر . وسيصاحب ذلك الفيضانات التي ستغمر مناطق واسعة من العالم المجاور للبحار والمحيطات<sup>(٣٩)</sup> .

### ب- التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة وتأثيراتها على الزراعة

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

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

### جد انتقال الانطقة المناخية - الزراعية الى مواقع جغرافية جديدة

ان التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة تاتيها 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 - النتج وموارد المياه داخل الاقاليم هي نتيجة تزايد ثاني اوكسيد الكربون في الغلاف الجوي . فمن خلال الاحصاءات المناخية التي تمت مناقشتها والاشكال التي تم توضيحها يمكن ان نتصور 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 عما 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<sup>(٤٠)</sup>

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

## د التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة في الاقاليم الجافة وشبه الجافة وتأثيراتها .

ان التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة ستعكس تأثيرها على طول حدود الاقاليم الجافة وشبه الجافة وفي كلا نصفي الكرة الارضية والتي تتميز بقله 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 زياده 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 / النتج والتي ارتبط ارتفاعها مع زياده 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 بالزارعين 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 وبسلاطات 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 غاز ثاني اوكسيد الكاربون والغازات الدفيئة الاخرى والتي تتغير نسبتها 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 ما يحدث من اخلال في نسب مكونات غازات الغلاف الجوي وفي مقدمتها غاز ثاني اوكسيد الكاربون والغازات الدفيئة الاخرى والتي اسهمت في رفع درجة حراره 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 ٥٢٤٦ مليون طن عام ١٩٦٠ م . والى ٩٧٥٥ مليون طن عام ١٩٧٨ م وازداد ليصل الى ٩٨٥١٠ بيتاجولز عام ١٩٨٩ م . في حين وصل الاستهلاك الى ١٠١.٤١٢ بيتاجولز عام ١٩٩٥ م . كما ان المتوقع له ان يصل الى ٨.٢ بليون طن عام ٢٠١٠ م 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 «غاز ثاني اوكسيد الكاربون والميثان وثاني اوكسيد النتروز والهيدروكربونات والاوزون وبخار الماء» وهذا التغير فيها اسهم في رفع حراره جو الارض حوالي ٠.٦ م عما كانت عليه قبل الثورة الصناعية . كما وصلت الزيادة الى ما بين ٢.٢ م . وان الزيادة في

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

٥- اوضحت نتائج الاحصانات في البحث لان التوزيع الجغرافي لانبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكاربون يختلف بين قارة واخرى ودولة واخرى . اذا احتلت اسيا المكانه الاولى بالنسبة لانبعاثه (٢٣٪) وتصدرت اليابان والصين وروسيا دولها . في حين جاءت اوربا بالمرتبه الثانية وبنسبة (٢٢٪) وتصدرت دولها كما من المانيا واوكرانيا في حين احتلت قاره امريكا الشمالية وخاصة الولايات المتحده الامريكية نسبة (٢٦٪) .

٦- وأثبتت الاحصاءات العلاقة بين اكثر دول العالم استهلاكاً 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 ١٠.٢٤٧١ مليون طن عام ١٩٩٥م . ولها 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 كمياته من (٢٩٠) جزء بالمليون قبل الثورة الصناعية الى (٣٥٤.٢٢٠) جزء بالمليون للفترات حتى اعوام (١٩٥٠ . ١٩٩٠ . ١٩٩٦م وكل 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 اثره في زيادة احتراق 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<sub>2</sub> 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 الحرارة الى ١٠ م .

٩- اثبت البحث بان هنالك زيادة في نسب الغازات الدفيئة الاخرى وزيادة تراكيزها مما سيعمل على تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري . اذ ازادت قيم غاز الميثان في الجو عام ٢٠٠٠ م الى ١٧٢ جزء في المليون كما ازداد اوكسيد النيتروز الى ٢١. جزء في المليون والكلوروفلوروكاربون ١٠٢٦٠٠٠ جزء في المليون كما ان مدة حياتها تبلغ ١٢. ١١٤. ٥٠. سنة ولكل منها على التوالي .

١٠- وتمكن البحث من التوصل بان انبعاث غاز الميثان وزيادته في الجو لها تاثيرها في التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة اذ ازادت كميته بين ٥ر١٦٢ - ١٧٢ طن للمدة بين ١٩٤١ - ١٩٥١ موارتفعت كميته الى اكثر من ٢٠٠ طن خلال المدة 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 النيتروز NO<sub>2</sub> خلال مائة سنة الماضيه فقد كان تركيزه حوالي ٢٨. جزء بالمليون عام ١٩٠٠ ووصل الى ٢١. جزء بالمليون عام ٢٠٠٠م والتي لها علاقة وثيقة في رفع درجة حرارة الجو حيث اسهمت في رفع الحرارة الى ١٥.١ 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 لمصادر 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 ستعرض الى فترات للتذبذب المناخي في كميات الامطار الساقطة . وزيادته متطلباتها المائية لارتفاع قيم التبخر والتبخير/ النتج

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 تكييف المحاصيل التي ستزرع ضمن الاقاليم الزراعية - المناخية المتوقع تغييرها .

١٥- وأخيرا فان أهم النتائج التي يمكن التوصل لها تتمثل في التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة ستكون تأثيراتها أكثر 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 وببذل 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 لآخرى والتي ستعطي رؤية كاملة عن التوازن الطبيعي لهذه المكونات في الغلاف الجوي .
- ٢- استخدام طرائق حديثة في المحافظة على دوره غاز ثاني اوكسيد الكاربون في الطبيعة باعتباره أكثر الغازات تاشيرا في التغيرات المناخية المتوقعة وذلك من

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

٢- 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 البيولوجي 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 تركيز ثاني اوكسيد الكربون الى اربعة اضعاف مما هو عليه وبالتالي رفع حرارة الغلاف الجوي كما توضح ذلك وبما يتراوح بين ٢١-٣ م١.

٦- ضرورة استمرار الجهود المبذولة من قبل المنظمة الدولية المتروولوجية الدولية . ( world meterological organization ) والتابعة للأمم المتحدة في زيادة الرصد المتروولوجي 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- التزام 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 بضرية الكربون/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 . مبادئ الجغرافية المناخية . دار جامعة الخرطوم للنشر . ١٩٨٤ م . ص ٧.
- ٤) ابو العينين . حسين سيد . أصول الجغرافية المناخية . الطبعة الاولى . الدار الجامعية للطباعة والنشر . بيروت . ١٩٨١ م . ص ٧.
- ٥) شحاته . نعمان . علم المناخ . ط ٢ . مطبعة النور النموذجيه . الجامعة الاردنيه . ١٩٨٢ . ص ٢٥.
- ٦) شريف . ابراهيم ابراهيم . جغرافية الطقس . الكتاب الأول . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . كلية الآداب . ١٩٩١ م . ص ٢٢.
- ٧) علي . مقداد حسين . خليل ابراهيم محمد . السمات الاساسية للبيئات المائية . وزارة الثقافة والاعلام . دار الشؤون الثقافية . بغداد . ١٩٩٩ م . ص ٤٥.
- (٨) الحمد . رشيد ومحمد سعيد . البيئة ومشكلاتها . سلسلة عالم المعرفة . العدد ٢٢ . المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب . الكويت . ١٩٧٩ م . ص ٥٢.
- (٩) شريف . ابراهيم ابراهيم . جغرافية الطقس . مصدر سابق . ص ٢٥.
- ١٠) شحاده . 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.

- ١٢٠) الامم المتحدة، الاتفاقية الاطارية للتغير المناخي، الوثيقة رقم ٥١٢٠١-٩٩ G.E. نيويورك، ١٩٩١ م، ص ٢٢.
- ١٢١) ابو العنين، حسن سيد، اصول الجغرافية المناخية، مصدر سابق، ص ١٢.
- ١٤١) أبو العز، محمد صفي الدين، تقلبات المناخ العالمي، مظاهرها وأبعادها الاقتصادية والسياسية، الكويت الجمعية الجغرافية الكونية ١٩٨٠ م، ص ٤١-٤٢.
- ١٥٠) شريف، عبد العزيز طريح، الجغرافية المناخية والنباتية، ط ٦، القاهرة، ١٩٧٤، ص ١٢.
- ١٦٠) ابو العز، محمد صفي الدين، تقلبات المناخ العالمي، مصدر سابق، ص ٢٠.
- ١٧٠) ابو العز، محمد صفي الدين، تقلبات المناخ العالمي، مصدر سابق، ص ٢٢.
- ١٨٠) كرسنوفرفلافين، ارتفاع درجة حرارة الأرض ستراتيكية عالمية لابطاله، ترجمة سيد رمضان هداره، الدار العالمية للنشر والتوزيع، القاهرة، ١٩٩٢ م، ص ١٠٢.
- ١٩٠) مجيد، ديارى صالح، الانحباس الحراري بسبب الطاقه كمشكلة بيئيه وجيوبولتيكيه معاصره، رساله 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.
- ٢٢٠) المنظمة العربية للتنمية الزراعية، حلقة العمل حول استصلاح الاراضي الرملية، الخرطوم، ١٩٩٨ م، ص ٢٤-٢٥.
- ٢٣٠) الامم المتحدة، معجم مصطلحات الاحصاءات البيئية، ادلة المعلومات الاقتصادية والاجتماعية وتحلل السياسات، نيويورك، ١٩٩٧ م، ص ٦٢.
- ٢٤٠) مثنى عبد الرزاق العمر، تلوث البيئه، دار الوائل للطباعو والنشر، عمان، الاردن، ٢٠٠٠ م، ص ٩٢.
- ٢٥٠) الخفاف عبد علي الخفاف، وتعبان كاظم خضير، الطاقة وتلوث البيئه، الطبعة

(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. p٢٠٢.

(٢٨) شحاده , نعمان . علم المناخ . الطبعة الثانية . مطبعة النور النموذجية . الجامعة الأردنية . ١٩٨٢م . ص ٥٥.

(٢٩) روجرز ريفيل , دونالد تابيرو . الطاقة والمناخ . ترجمة زين الدين عبد المقصود . الجمعية الجغرافية الكويتية . جامعة الكويت . ١٩٧٩م . ص ١٩.

(٣٠) روجرز ريفيل , دونالد تابيرو . الطاقة والمناخ , مصدر سابق , ص ٢١.

(٣١) ابو العز , محمد صفي الدين . مصدر سابق , ص ٢٩ .

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

(٣٣) الهذال . يوسف محمد علي حاتم . التذبذب والاتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودوريتها خلال مدد التسجيل المناخي . اطروحة دكتوراه - كلية التربية ابن رشد / جامعة بغداد ١٩٩٩م . ص ٢٤ - ٢٥ .

(٣٤) لورنت هوجز . التلوث البيئي . ترجمة محمد عماد الراوي . عبد الرحيم محمد عشير . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . كلية العلوم . ١٩٨٩م . ص ١٤٠ .

(٣٥) شحاته , نعمان . علم المناخ . مصدر سابق . ص ٦٠ .

(٣٦) لا لوسي . ضياء صائب احمد . ظاهرة الانحباس الحراري وتأثيرها في درجة حراره وامطار العراق . رساله ماجستير . كلية التربية - ابن رشد . جامعة بغداد . ٢٠٠٢ .

ص ٦٢ .

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

publishing company , Holanda , ١٩٨٢ . P. ١٨٢.□

(٢٨) A. J MC , Micheal , climate change and Human Health ,

World Health organization , Geneva . ١٩٩٦ . P ٥٧.□

٢٩١. الامم المتحدة . صندوق الامم المتحدة للسكان . وضع السكان في العالم . نشره دورية .

نيويورك . ١٩٩٠ م . ص ١٥-١٦ .

١٤٠١ روجرز ريفل . دونالد تابيرو . الطاقة والمناخ . مصدر سابق . ص ٢٤ .