# مظاهر التذبذب و التغير المناخي والعوامل المؤثرة فيه
(بحث مستل من أطروحة دكتوراه)

أ.د بدر جدوع المعموري* م.د.أوراس غني عبد الحسين*

**الخلاصة:**
تعد التذبذبات والتغيرات المناخية واحدة من أهم المشكلات وأبرزها التي تواجه الإنسان وبيئته بمجمل عناصرها وظواهرها منذ القدم ، واليوم أصبحت هذه المشكلة واحدة من أخطر التحديات الحالية والمستقبلية التي تواجه البشرية نظراً لما تسببه هذه التغيرات من تأثيرات مباشرة في مختلف جوانب الحياة البيئية والاقتصادية للإنسان.

ولما كان المناخ يهتم بمشاكل الإنسان وانشطته كافة، لذا تعد دراسة التذبذبات والتغيرات المناخية من المواضيع المهمة التي استحوذت على اهتمام العلماء والباحثين والمختصين في كافة الميادين سواء كانوا مناخيين أو هايدرولوجيين أم بايلوجيين وغيرها من التخصصات، وكون هذه المشكلة لم تعد مشكلة آنية تمتد مدة عام أو عقد من الزمن ، بل إن الدراسات والأبحاث العلمية أكدت إنها ستستمر أعواماً طويلة وستؤثر في حياة أبنائنا وأحفادنا ،ولان التغيرات الأخيرة في المناخ التي حدثت في العقود الأخيرة تختلف كثيراً عن المشكلات البيئة الأخرى لتداخلها في جوهر المجتمعات الحديثة.

كما إن هذه التذبذبات والتغيرات قد اتخذت اتجاهات متضادة جعلت من دراستها شيئاً لابد منه ، حيث الجفاف الذي ينتشر في جانب من العالم يتزامن معه فيضان مدمر وكاسح في جانب آخر ، وأقاليم تعاني من انخفاض حاد وكبير في درجات الحرارة وأخرى تشهد ارتفاعاً واضحاً ، لذا فأن تكرار حدوث هذه الظواهر في المناخ وفي مختلف أنحاء العالم آثار الانتباه إلى هذه التغيرات التي تحدث بين الحين والاخر مما حدا بالعلماء والمختصين بالمناخ إلى إن يطلقوا على هذه التذبذبات والتغيرات بالتغير المناخي Climate change ، ولاسيما بعد أن لاحظوا إن مناخ الأرض يشهد ارتفاعاً في درجات الحرارة مرده إلى استخدام الانسان غير العقلاني للإنسان لموارد البيئية الطبيعية مما سبب خللاً في النظام البيئي العالمي نتيجة أطلاقه غازات الاحتباس الحراري واستنفاذ الأوزون الذي سيعرض كوكب الأرض إلى أخطار كبيرة تهدد البقاء عليه .

إن مظاهر التذبذبات والتغيرات البيئية كافة ، التي كانت من نتاج التغيرات المناخية كانت وما زالت موضع نقاش وجدلاً كبيراً بين العلماء والباحثين في هذا المجال، لذا تنوعت هذه الأسباب والعوامل منها الطبيعية ومنها البشرية ، ومن هنا سنشير الى أهم هذه الآراء حول هذا الموضوع .

**العوامل الطبيعية لتذبذب وتغير المناخ :**

إن هذا النوع من الأسباب يدخل في إطار الأسباب التي ليس للإنسان دخل فيها وتأثير عليها. وفيما يلي أهم هذه الأسباب :

**اولا- فرضيات الإشعاع الشمسي :** وتندرج ضمنها مجموعة من الفرضيات ومنها :

**١. فرضية البقع الشمسية :** وتعد من أقدم الفرضيات التي عالجت العلاقة بين البقع الشمسية ودرجات الحرارة ، اذ تعتمد هذه الفرضية على أن البقع الشمسية أو الكلف الشمسي تتغير مع الزمن حيث تزداد بالتدريج إلى أن تصل إلى أقصى قيمة له، ثم تهبط بالتدريج إلى أقل قيمة لها، وبعدها تعود للزيادة مرة أخرى وهكذا ، فالفاصلة الزمنية بين أقصى عدد وأدنى عدد تقارب ١١سنة.[1]

والبقع الشمسية هي مناطق في سطح الشمس درجة حرارتها أكثر انخفاضاً بعدة آلاف الدرجات عما يجاورها، ونتيجة لذلك فان الطاقة الشمسية لتلك البقع في الفضاء تكون اقل، ومن ثمَّ تظهر تلك البقع أكثر

* جامعة بغداد – كلية التربية للبنات – قسم الجغرافية.

لسوداداً ، وتظهر أهمية البقع الشمسية من كون كافة مظاهر النشاط الشمسي من الفورانات واللطخ والشواظ مرتبطة بنموذج الارتفاع والانخفاض في عدد البقع الشمسية . ومن التناقض الذي لاحظه العلماء هو انه في الاوقات التي تظهر فيها البقع الشمسية على سطح الشمس بكثرة تقل الحرارة على سطح الأرض ، ذلك لان الضغط الجوي في هذه الفترة يكون متطرفا جداً في ارتفاعه أو انخفاضه ، حيث يكون انحدار الضغط شديداً ، وهذا ما يساعد على شدة الأعاصير والزوابع في بعض المناطق وعلى قلة كميات الأمطار عن معدلاتها ، أما في فترة تدني عدد البقع الشمسية أو اختفائها فيكون مناخ سطح الأرض أكثر دفئاً وأكثر تهاطلاً في العديد من بقاعه .(٢)

وعلى الرغم من الدور الذي تؤديه البقع الشمسية في التأثير في مناخ الأرض ، إلا إن هذه الفرضية تعرضت لنقد واسع خاصة فيما يتعلق بالدورات الخاصة بالبقع الشمسية وتغيرات المناخ ، حيث صادف النجاح هذه الفرضية في بعض الأحيان مثل ما حدث في أوربا نهاية القرن السابع عشر وبداية القرن الثامن عشر حيث أن الانخفاض في درجات الحرارة تطابق مع اختفاء البقع الشمسية اذ سميت بالعصر الجليدي الصغير ، في حين صادف البعض الآخر منها الفشل ، إلا إن أهمية هذه الفرضية تعطي تصوراً وتفسيراً لتغيرات المناخ القصيرة الأمد وتعطي تفسيراً للتنبؤ الجوي الطقسي.(٣)

٢. **فرضية حركة النظام الشمسي :** إن من أسباب الاختلاف في النشاط الشمسي ربما تعود إلى ظهور الغيوم السديمية بين الأرض والشمس في أثناء حركة الأرض حول الشمس وحركة المجموعة الشمسية كلها حول مركز المجرة ، الأمر الذي يؤدي إلى إنقاص كمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلى الأرض مما يؤدي إلى تبريد وتجمد سطح الأرض ، كما إن عبور المنظومة الشمسية خلال حافة الطريق السديمي لمجرة درب التبانة ينجم عنها اختلاف وقتي في كمية الإشعاع الصادر من الشمس وبالتالي هذا الأمر يقود إلى مرحلة جليدية على الأرض .(٤)

٣. **فرضية اوبيك :** افترض اوبيك عام ١٩٥٨ الدورة النظرية للنشاط الشمسي على أساس ما يطرأ من تفاعلات داخل غلاف الشمس ، وبما إن نواة الشمس تتركب بالدرجة الأولى من الهيدروجين والهليوم لذا فان هذين العنصرين ينتشران ببطء في طبقة المانتيل الشمسية باتجاه النواة ، مخلفاً وراءها العناصر الثقيلة في طبقة المانتيل وبالتالي تشكل حاجزاً معدنياً ثقيلاً يسخن مع مرور الزمن مخلفاً تيارات الحمل مما يؤدي إلى تضخم حجم النواة مع مرور الزمن وتزايد الطاقة الناتجة ومن ثمَّ تتمدد الشمس ويقل الضغط على النواة وتقل معه الطاقة المبذولة مما يقلل من الحرارة والضوء الصادرين من الشمس وبالتالي تبرد الأرض(٥).

٤. **فرضية سمبسون :** تقوم هذه الفرضية على عكس الفرضيات السابقة التي تؤكد على وجود توافق طردي بين التغيرات المناخية والدورات الإشعاعية ، فقد قدم سمبسون عام ١٩٣٤ رأياً مخالفاً لما سبقه اذ استناداً لرأيه فان زيادة الإشعاع الشمسي ينجم عنه ارتفاع في حرارة سطح الأرض الذي لا يحصل بصورة متساوية بل يكون على شكل متدرج من المنطقة الاستوائية الأكثر حرارة إلى المنطقة القطبية وهذا معناه إن المنطقة بين المدارين ستكون مرتفعة الحرارة وهذا يرافقه ازدياد في نشاط الدورة الهوائية وزيادة في التبخر من سطح المحيطات ومن ثمَّ يكون غطاءً غيمياً كثيفاً يتولد عنه هطول أمطار في المناطق المجاورة وتساقط ثلوج في العروض العليا (٦)، وعند وصول الإشعاع الشمسي إلى نهايته العظمى عندها تزداد درجة الحرارة مما يؤدي إلى زيادة التبخر وذوبان الجليد والى اضمحلال الجليديات واختفائها وبالتالي يحل عصر جليدي دافئ رطب ، كما إن اقتراب الإشعاع الشمسي إلى النهاية الصغرى فان التبخر يقل معه وتزداد الدورة الهوائية وتقل الأمطار المدارية وتساقط الثلوج في العروض العليا وتفقد الجليديات جزءاً من غطائها الجليدي مما يحل معه عصر جليدي بارد وجاف ، لذا فان هذه المرحلة بين النهايتين العظمى والصغرى للإشعاع الشمسي هي مرحلة التقدم الجليدي او العصر الجليدي.(٧)

**ثانيا : فرضيات الهندسة الفلكية :** هناك ثلاث خصائص هندسية تؤثر مباشرة في التوزيع الفصلي والجغرافي للإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض وهي :

**١. استطالة مدار الأرض :** وهذا يحدث نتيجة لفعل الجاذبية بين كواكب المجموعة الشمسية ، لذا فان مدار الأرض حول الشمس يتغير بطريقة منتظمة بحيث يمكن التنبؤ بها ، وتدور الأرض حول الشمس بمدار اهليلجي قريب جداً من الدائري ، حيث تبلغ ابعد مسافة بين الأرض والشمس أو ما يسمى بالأوج ١٥٢.٥ مليون كم ، وتبلغ استطالة مدار الأرض ما بين صفر تقريباً الى ٥ % أي إن مدار الأرض حول الشمس يشبه الدائرة. [٨] وهذه التغيرات تتم على مراحل زمنية تقدر بـ ٤١٣ ألف سنة وهذه التغيرات تؤثر في كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض ، فإذا كان الاختلاف المركزي كبيراً جداً فان كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض عند نقطة الحضيض ترتفع بنسبة ٢٣ % الأمر الذي يؤثر في طول فصول السنة ، ففي حال حصول فصلي الخريف والشتاء في أثناء اقتراب الأرض من اقرب مسافة لها من الشمس ، فان هذين الفصلين يكونان اقصر من فصلي الربيع والصيف ، حيث يكون فصل الصيف أطول من فصل الشتاء بـ ٤.٦٦ يوماً ، كما إن فصل الربيع يكون أطول من فصل الخريف بـ ٢.٩ يوماً .[٩]

**٢. مباكرة الاعتدالين :** ونعني بها المدة التي تكون فيها الأرض اقرب ما تكون إلى الشمس أو ما يعرف بالحضيض ، لذا فان موعد حدوث أي فصل لا يحدد في الموعد نفسه من كل سنة بل إن موعده يحدث في السنة التالية قبل حوالي ٢٠ دقيقة بسبب الاختلاف في ميلان سطح الأرض والجاذبية التي تتعرض لها من كواكب المجموعة الشمسية الأخرى . وتستغرق الأرض حتى يكتمل تراجعها من نقطة في مدارها حول الشمس وعودتها للنقطة نفسها مرة أخرى حوالي١٢ ألف سنة وهذا يؤثر في كمية الطاقة الشمسية الواصلة للأرض التي تتناسب عكسياً مع مربع المسافة الفاصلة بين الشمس والأرض حيث تتراوح نسبة الإشعاع الشمسي الواصل إلى قمة الغلاف الجوي ما بين ١.٠٣٣ في فصل الشتاء إلى ٠.٩٦٦ ونتيجة لذلك فان فصل الصيف في نصف الكرة الجنوبي أكثر حرارة من نظيره ( الصيف ) في نصف الكرة الشمالي اما شتاؤه فهواشد برودة من شتاء النصف الشمالي ، إلا إن هذا الأمر سينعكس بعد عشرة آلاف سنة أي إن الفروق الفصلية بين فصل الشتاء وفصل الصيف في نصف الكرة الشمالي ستكون واسعة عندئذ.[١٠]

**٣. ميلان محور الأرض :** قدم العالم الفلكي اليوغسلافي ( ميلوتن ميلانكوفيتش ) في العشرينيات من هذا القرن نظريته واستطاع إثبات هذه النظرية رياضياً ، وفحوى هذه النظرية إن هناك اختلافاً في مدار الأرض حول الشمس وهذا الاختلاف يأخذ دورة مقدارها(٩٠ – ١٠٠)ألف سنة ، وان زاوية محور الأرض تختلف بين مدة زمنية وأخرى ، حيث تتراوح بين ٢٢.١° – ٢٤.٤° في دورة مقدارها ٤١ ألف سنة وزاوية الميلان في الوقت الحاضر هي ٢٣.٥° [١١] ، كذلك اثبت إن اتجاه محور الأرض يتذبذب وان هذا التذبذب كلما زاد زادت الفروق الحرارية بين الصيف والشتاء ، وان هذه الفروق تحدث كل ٤٠ ألف سنة ، وجميع هذه الأمور تؤثر في مقدار الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض ، فمحور الأرض يميل نحو الشمس في شهر تموز في نصف الكرة الشمالي بينما يتجه في نصفها الجنوبي أكثر نحو الشمس في شهر كانون الثاني مؤدياً إلى تفوق في الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض ، ولهذا يتسم الصيف الجنوبي بأنه أعلى حرارة من صيف الشمال ، كما إن تغير شكل هذا المدار من الشكل الدائري إلى البيضوي يؤدي إلى تغير حدة الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض ، وقد تغير أيضاً الفصل الذي تقترب فيه الأرض من الشمس ، فالأرض في الوقت الحالي قريبة من الشمس في شهر كانون الثاني في نصف الكرة الجنوبي ، غير انه في غضون العشرة آلاف عام القادمة سيحدث هذا الاقتراب في شهر تموز .[١٢]

**ثالثا - فرضيات الحركات الأرضية:**

**١. النشاط البركاني :**

تعتمد هذه النظرية على أن الثورات البركانية قد تؤدي إلى وصول كميات كبيرة من الغبار البركاني والدخان المصاحب لها إلى طبقة الستراتوسفير ، ولما كانت هذه الطبقة خالية من بخار الماء وحركة الهواء فيها سريعة فان الغبار والبخار البركاني سوف ينتشر على سطح الأرض بعد مدة وجيزة ، لذلك فان الشيء المنطقي تبعاً لهذه النظرية هو ان توافق انخفاض درجات الحرارة يتزامن مع ازدياد النشاط البركاني وهذا ما حدث بين سنتي ١٩١٥ و ١٩٦٣ عندما شهدت حرارة الأرض انخفاضاً ملحوظاً في درجات الحرارة مع توافق ازدياد الثورات البركانية .[١٣]

فضلا عن الدور الذي يؤديه الغبار البركاني في التأثير في الإشعاع الشمسي فان الغبار البركاني بمقدوره خفض نسبة الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض عن طريق تشجيعه لتشكل الغيوم ، حيث إن جزيئات الغبار تقوم بدور نويات تكاثف مسرعة في تشكل الغيوم ، كما إن بإمكانها تكوين بلورات جليدية في الهواء المشبع ببخار الماء الذي درجة حرارته دون التجمد . وقد بين ذلك ( براي ) ١٩٧٤ انطلاقاً من فحص تواريخ الكربون ١٤ إلى أن التقدم الرئيسي للجليديات القطبية والآلية في الهولوسين كان معاصراً لمرحلة النشاط البركاني لما بعد مرحلة جليد الفورم في كل من نيوزيلندا واليابان وجنوبي أمريكا الشمالية.[١٤]

**٢. فرضية زحزحة القارات :** يعد ( الفريد فيغنر ١٩١٢ ) من أهم رواد نظرية زحزحة القارات ، ومن الدوافع وراء ظهور هذه النظرية هو عجز العلماء عن تفسير سبب وجود آثار مناخ بارد في العديد من جهات العالم مثل استراليا والهند وجنوب أفريقيا والبرازيل فهي ابعد ما يكون الآن عن سيادة المناخ البارد ، أيضاً تفسير سبب وجود آثار مناخ حار في مناطق بعيدة عن مناطق سيادة المناخ الحار الحالي ، كذلك وجود تطابق بين ساحل أفريقيا الغربي والساحل الشرقي لأمريكا الجنوبية مما يدل على إن هاتين القارتين كانتا قارة واحدة فيما مضى من الزمن [١٥] ، كذلك استند فيغنر الى وجود تكوينات تنتمي إلى مراحل مناخية مختلفة في بعض جهات العالم كوجود القمم في عروض مرتفعة الآن وذلك هو دليل على وجود مناخ حار رطب في أثناء تكوينه كذلك وجود مستحاثات بنائية لنباتات مناخ بارد كانت تعيش في نصف الكرة الجنوبي مثل نباتات جلوسوتيريس .[١٦]

**٣. فرضيات عمليات الرفع والبناء:**

إن حدوث عمليات الرفع سينتج عنها تغيرات مناخية محلية واقليمية ، مثال ذلك انّ لارتفاع جبال الروكي اثرفي حالة الجو في نصف الكرة الشمالي من خلال تأثيره في الأمواج الجوية القائمة في الغلاف الجوي وفي الضغوط المرتفعة الحاجزية عبر المحيط الأطلسي الشمالي ،حيث ان العديد من الفرضيات تشير الى ان العصور الجليدية كانت ترافق عمليات الرفع ،واذا ما قدرنا ان نسبة الرفع التكتوني لمساحة النشاط تكون عشرة امتار لكل ١٠٠ عام ،فان هبوط الحرارة بمقدار(٠.٦٥) م يحتاج الى ١٠ الاف سنة.[١٧]

**رابعا- فرضيات التغذية الإسترجاعية :**

المقصود بالتغذية الإسترجاعية ، هي تغذية عنصر من عناصر المناخ او عامل من عوامله الرئيسة بالزيادة أو التناقص في مقدار العنصر مما ينعكس إيجابياً أو سلبياً على العنصر نفسه ، مع ما يترتب على ذلك من تأثيرات في عناصر المناخ المختلفة .[١٨]

وهناك نوعان من التغذية النوع الأول ،التغذية الإسترجاعية الايجابية وهي التي تتم على وفق علاقة طردية ما بين التغير في العوامل المناخية والعنصر المناخي الممثلئ بالدرجة الأولى بدرجة الحرارة ، وهي تتم في الطبيعة على شكلين هما :

أ- الشكل الأول مرتبط بتذبذب كمية ( $CO_2$ ) في الجو حيث إن ارتفاع أو انخفاض نسبة $CO_2$ في الجو هو جزء من عملية التبادل التي تتم بين الجو والمحيط المائي فانخفاض نسبة $CO_2$ تعمل

على خفض درجة حرارة الغلاف الجوي ، ومن ثم تزايد في الهطول الثلجي متحولاً إلى جليديات ضخمة ويترتب عليه انخفاض مستوى البحار والمحيطات وتزايد تراكيز $CO_2$ على حساب نقصانه في الجو وإذا ما تشبعت البحار فان نسبة $CO_2$ستزداد في الجو ومن ثم تزداد حرارة الجو ومعه ذوبان الجليد وارتفاع مستوى البحار والمحيطات الأمر الذي يؤدي إلى نقصانه في الجو وزيادته في المحيطات ليحدث تبريداً في الجو وعودة الجليديات لتنشأ بذلك دورة مناخية مدتها ٥٠ ألف سنة .

ب- الشكل الثاني مرتبط بتزايد المساحات المغطاة بالثلوج حيث إن وجود غطاء ثلجي دائم يعمل على زيادة عكس أشعة الشمس بنسبة كبيرة مما يؤدي إلى تبريد الهواء وبالتالي زيادة هطول الثلج في الشتاء التالي يؤدي إلى تراكم تدريجي في الجليد .

أما النوع الثاني من التغذية الإسترجاعية فهي التغذية الإسترجاعية السلبية التي تتم في حالة حدوث تعاكس في فعل العنصر المناخي ففي حالة تزايد درجة الحرارة فانه سيؤدي إلى زيادة التبخر وبالتالي ارتفاع نسبة بخار الماء في الجو ونشاط عملية التكاثف وزيادة نسبة التغيم وذلك يؤدي إلى زيادة انعكاس أشعة الشمس وتقليل الواصل إلى الأرض ومن ثم خفض درجة الحرارة وازدياد نسبة المناطق المغطاة بالجليد .[١٩]

**العوامل البشرية لتذبذب المناخ وتغيّره:**

إن للأنشطة البشرية المختلفة تأثيرات مهمة في مناخ الأرض ، ومن ثم أحداث تغيرات في المناخ وهذا يكون بـ :

**اولا : زيادة تركيزات الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي :** حيث أخذت نسبة غاز ثاني اوكسيد الكربون وهو احد الغازات الدفيئة المؤثرة في الغلاف الجوي بالتزايد منذ منتصف القرن التاسع عشر نتيجة النشاط الصناعي والازدياد السكاني والتضخم في المدن ، بسبب ازدياد وحرق هذا الغاز حيث دلت القياسات على إن نسبته زادت في الجو بحدود ٢٨٠ جزء في المليون في الهواء من عام ١٧٥٠ – ٢٠٠٥ ليصل إلى ٣٧٩ جزء في المليون أي بنسبة زيادة ٢١ % ، وتدل القياسات على أن نصف كمية ثاني أوكسيد الكربون الذي يقذف إلى الجو نتيجة احتراق الوقود الاحفوري يتراكم في الجو ، أما النصف الثاني فيذوب في مياه البحار والمحيطات ليفاعل مع أيونات الكالسيوم والمغنسيوم ليشكل الصخور الرسوبية .[٢٠]

وتدل بعض الدراسات على ان قمة تركز co2 في الغلاف الجوي سيحدث في المدة الممتدة من عام ٢١٥٠ - ٢٢٠٠ ،وربما يصل في حدود من ٤-٨ امثال المستوى الذي كان قائما قبل الثورة الصناعية حيث بلغ ٢٧٠ جزء في المليون ،وانه سوف يرفع درجة الحرارة اكثر من ٦مْ.[٢١]

كذلك يؤثر غاز الميثان في عملية التبخر في الأراضي الرطبة عن طريق تفاعله مع عناصر الغلاف الجوي إذ ازدادت نسبة تركيزه في الجو من عام ١٧٥٠ – ٢٠٠٥ اذ وصلت الى ١٧٧٤ جزء في المليون وبنسبة ١٥١ % ، كذلك غاز أوكسيد النتروز الذي زادت نسبته في المدة نفسها ١٧ % ومصدر انبعاثه من المخصبات الزراعية واحتراق الوقود الاحفوري ، أما غاز الكربون الهيدرولوجي فهو من الغازات الدفيئة الفاعلة والطويلة العمر وهو من المركبات الكربونية التي تحتوي على الفلورين والكلورين والبرومين أو اليود ومصدره الأنشطة البشرية التي تحتوي على التركيبات الغازية مثل أجهزة التبريد التي تستخدم الكلوروفلوروكربون CFCS رغم إن استخدام هذا الغاز قد انخفض بعد اتفاق مونتريال القاضي بإيجاد بدائل غازية أخرى ، إلا إن كونه من الغازات الفاعلة طويلة العمر تستمر معه الانبعاثات والتأثيرات إلى مدد طويلة تفوق غاز ثاني أوكسيد الكربون بنمو ٢٢٢٠٠ مرة .[٢٢] أما تأثير غاز الأوزون كأحد الغازات الدفيئة الموجود في طبقة الستراتوسفير وفي الأجزاء السفلية لطبقة التروبوسفير فتظهر أهميته في أن تغير نسبته بفعل آليات تأكله المتعددة في طبقة الترابوسفير بفعل العوامل البشرية انعكس بشكل كبير على درجة حرارة الأرض كون تناقص تركيزه يسمح لمزيد من الأشعة فوق البنفسجية من الوصول لسطح الأرض ومن ثم المساهمة في ارتفاع درجة حرارته ، وتشير بعض الدراسات الى إن تركيز الأوزون الجوي في طبقة التروبوسفير فيما قبل الثورة الصناعية كان بحدود ١٠ جزءاً من بليون جزء ثم اخذ بالتزايد

مع بداية الثورة الصناعية ليصل إلى ٥٠ جزءاً من البليون في عام ٢٠٠٥ ومن المتوقع زيادة تركيزه ليصل إلى ٦٥ جزءاً من البليون عام ٢٠٣٠ إذا ما استمرت زيادة تراكيزه السنوية بمعدل ١ % .[٢٣]

**ثانيا : التغيرات في نسب الهباء الجوي :** حيث إن تناثر الهباء في الجو يؤدي إلى امتصاص الأشعة الشمسية والحرارية تحت الحمراء وهذا ناجم عن تزايد عدد سكان العالم بشكل سريع مما أدى إلى زيادة الضغط على الأرض وحرق وقطع الغابات والرعي الجائر وتدهور الأراضي الزراعية فكان نتيجة ذلك إنتشار ظاهرة التصحر وجفاف التربة ، وتبع ذلك تزايد في الشوائب والغبار في الجو التي تعمل كنويات تكاثف تؤدي إلى زيادة نسبة التغيم والتي بدورها تعكس الأشعة الشمسية ومن ثم تبرد الأرض ، كذلك فان القضاء على النباتات يزيد من تركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون في الجو مما يؤدي إلى زيادة حرارة الأرض من جهة ومن جهة أخرى يقلل عمليات التبخر والنتح فتقل الرطوبة الجوية والأمطار ، كما إن توقف تأثيرات الهباء على الإشعاع يؤثر في حجم وشكل الجسيمات ومدى بقائها في الجو .[٢٤]

**مظاهر التذبذب والتغير المناخي :**

لقد ظهرت ومنذ سنوات عديدة مجموعة من المشاكل التي كانت نتاج عوامل طبيعية وبشرية كما أسلفنا سابقاً ، ومن هذه المشاكل ظاهرة الاحتباس الحراري وثقب الأوزون والأمطار الحمضية والتصحر وغيرها من المظاهر الدالة على تغير المناخ في بقاع عديدة من العالم ، وفيما يلي سنتناول بعض من هذه المظاهر .

**أولا : الاحتباس الحراري :** إن الاحتباس الحراري أو ما شاع التعبير عنه بمصطلحات الصوبة أو الدفيئة الجوية أو ظاهرة البيت الزجاجي أو البيت الأخضر، ويعرف الاحتباس الحراري بانه (عملية التبادل الاشعاعي بين ما يحتويه الغلاف الجوي من غازات ومواد عالقة وبين سطح الارض ،اذ تسمح هذه الغازات والمواد الاخرى بمرور الاشعاع الشمسي باتجاه الارض لكنه في الوقت نفسه يحبس الاشعاع الارضي الحراري ،عاملة على رفع حرارة جو الارض ) [٢٥]. وتحدث هذه الظاهرة بصورة أما طبيعية حيث تسهم بالمحافظة على عدم تطرف درجات الحرارة على الأرض وتعمل عمل البيوت الزجاجية أو البلاستيكية في الزراعة حيث تسمح بمرور الأشعة الشمسية قصيرة الموجة التي يمتصها سطح الأرض وعندما يسخن سطح الأرض تنبعث عنه أشعة طويلة الموجة تمنعها تلك الغازات من الخروج إلى الفضاء فيحبس معظمها ( أكثر من ٩٠ % ) في الطبقة السفلى لتحافظ على معدل درجة حرارة الأرض حوالي ١٥° م ،فلولا وجود هذه الغازات لهربت الطاقة الأرضية بالإشعاع إلى الفضاء ولكان معدل درجة حرارة الأرض اقل بحوالي ٣٣° م إلى حوالي – ١٨° م وبذلك تنعدم الحياة تحت الظروف التي تكون درجة الحرارة فيها تحت التجمد[٢٦].

أو بشرية ناتجة عن مساهمة الإنسان بكميات كبيرة من المركبات الغازية الحرارية الناجمة عن حرق الوقود الاحفوري واستخدام المركبات الكيمياوية خاصة مادة ( CFCS ) التي تستخدم في الثلاجات وأجهزة التكييف ،وكذلك استخدام الهالونات في أجهزة الإطفاء وغيرها من المواد والتي على الرغم من مزاياها الهائلة في مجالات الصناعة إلا إن تفاعلها مع غاز ثاني أوكسيد الكربون وخاصة غازات الكلوروفلوروكربون سوف يترتب عليه إن يصبح العالم خلال نصف قرن في حالة شبيهة بالبيت الزجاجي ، حيث تصنع غازات ثاني أوكسيد الكربون بمساعدة غازات الكلوروفلوروكربون والفريون وبعض الغازات المتصاعدة من حقول الأرز والأسمدة الكيمياوية سقفاً زجاجياً يحيط بالأرض ويرفع درجة حرارتها .[٢٧]

وعلى الرغم من أن تأثير الاحتباس الحراري معروف منذ أكثر من قرن لكن الخشية من أن تؤدي نسب زيادة الغازات الدفيئة إلى رفع درجة حرارة العالم التي لم يشعر بها احد إلا في الستينات من القرن العشرين ، حيث ورد في تقييم التقرير الثاني لمنظمة المناخ العالمية بان الزيادة في درجات الحرارة قدرت بين (١.٠٠– ٣.٥)مْ على وفق ما جاء في الاحتمالات الستة التي وضعتها الهيئة الحكومية الدولية لتغير المناخ عام ١٩٩٢ ، أما الزيادة المتوقعة في الهواء السطحي فتراوحت بين ( ١.٤ – ٥.٨ )ْم من عام ١٩٩٠ –

٢١٠٠ وجاء في هذا الاحتمال إنّ هذا الاحترار كان غير عادي ومن المرجح أن تكون أسبابه غير طبيعية كلياً وانه ناجم خلال الأعوام الخمسين والمائة عن زيادة تركيزات الغازات الدفيئة .[٢٨]

وإذا ما استمرت هذه الظاهرة الخطيرة في تأثيرها فان جملة من الآثار الناجمة عنها ستؤثر بلا شك في النظم المناخية خاصة والبيئة عامة ، ومن الآثار الناجمة عن هذه الظاهرة نذكر :

**١. التغيرات في درجات الحرارة :**

لقد زاد المعدل العام لحرارة الأرض بنمو ٠.٧٤ ْم وذلك بين ١٩٠٦ – ٢٠٠٥ ، ويزيد هذا الرقم بحدود ٠.١٤ ْم عن التقديرات الواردة في التقرير الصادر عن الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ لسنة ٢٠٠١ نتيجة الارتفاع النسبي لدرجات الحرارة بين ٢٠٠١ و ٢٠٠٥ .[٢٩]

وتشير التحليلات الجديدة للبيانات المناخية في نصف الكرة الشمالي إلى إن ارتفاع درجات الحرارة في القرن العشرين هو الأعظم بين القرون خلال الألف عام الماضية وان نهاية التسعينات وبداية الألفية الجديدة كانت من اشد الفترات حرارة ، وان سنتي ١٩٩٨ و ٢٠٠٥ كانتا من اشد الأعوام حرارة ، كما ازداد متوسط درجات الحرارة الصغرى فوق اليابس بحوالي ضعف معدل درجات الحرارة الصغرى بين عامي ١٩٥٠ و ٢٠٠٥ ، كذلك ارتفاع درجة حرارة اليابس تسير أسرع من درجة حرارة المحيطات بنحو الضعف وهذا التسارع تم تسجيله منذ عام ١٩٧٩ بمعدل ٠.٢٧ ْم في العقد الواحد في اليابس و ٠.١٣ ْم في العقد الواحد في المحيطات ، كما تشير قياسات الأقمار الصناعية إلى أن خلال العقد الواحد ومنذ عام ١٩٧٩ ارتفعت درجة حرارة الجزء الأسفل من طبقة التروبوسفير بمعدل ٠.١٩ ْم في حين برد الجزء الأسفل من طبقة الستراتوسفير بمقدار يتراوح بين ( ٠.٣ – ٠.٦ ) ْم خلال هذا العقد ، كما تشير الأبحاث إلى تقلص عدد الأيام الباردة بنمو ٧٥ % في العروض الوسطى مقابل زيادة عدد الأيام الحارة ١٠ % من عام ١٩٥١ – ٢٠٠٣ وتعد موجة الحر التي ضربت أوربا الغربية والوسطى خلال صيف عام ٢٠٠٣ هي الأقوى منذ بداية الرصد الجوي عام ١٧٨٠ .[٣٠]

**٢. التغير في الغطاء الثلجي :**

بينت الأقمار الصناعية حدوث انخفاض بنحو ١٠ % منذ أواخر الستينات في الغطاء الثلجي وانه من المرجح حدوث انخفاض في بقاء الجليد في البحيرات والأنهار في العروض المتوسطة والقطبية في النصف الشمالي للأرض بمقدار مدته أسبوعان عما كان يحدث قبل هذه المرحلة ، كما تبين الأبحاث العلمية إن سمك الجليد في القطب الشمالي قد انخفض حوالي مترمن عام ١٩٨٧ - ١٩٩٧ ، كذلك تم تسجيل ارتفاع في حرارة التربة المتجمدة بمعدل ٠.٣ م ْمن عام ١٩٨٠ – ٢٠٠٥ وقد قدر حجم ذوبان التربة المتجمدة بـ ٠.٠٤ مْ في السنة في مظلقة الاسكا منذ عام ١٩٩٢ ، في حين قدر الذوبان في هضبة التبت بـ ٠.٠٢ ْم في السنة منذ عام ١٩٦٠ .[٣١]

**٣. التغيرات في الهطول :**

تشير تحليلات البيانات المناخية إلى ازدياد كميات الهطول السنوي في العروض الوسطى والقطبية في نصف الكرة الشمالي ، إبتداءً من خط عرض ٣٠ ْ شمالاً بين ١٩٩٠ و٢٠٠٥ مع تناقص كميات الهطول السنوي في العروض المدارية وبالتحديد بين درجة ١٠ شمالاً وجنوباً وهذا التناقض لوحظ من بداية ١٩٧٦ و ١٩٧٧ ، ومن الأقاليم التي شهدت تزايداً في كميات الهطول شمال قارة أمريكا وأوربا ووسط وشمال قارة آسيا بينما تناقصت كميات الهطول بالمقابل في الساحل الأفريقي وهو من البحر المتوسط وجنوب قارة أفريقيا ومناطق متفرقة من جنوب آسيا التي شهدت فترات عديدة من الجفاف هذا بالنسبة لليابسة أما المحيطات فقد شهدت زيادة في كمية المياه المتبخرة نتيجة لارتفاع درجات الحرارة قدرت هذه الكمية بنسبة ( ٢ – ٤ ) % بين عام ١٩٨٨ و ٢٠٠٤ احتلت فيها الأقاليم القطبية وشبه القطبية المرتبة الأولى في نسبة المياه المتبخرة .[٣٢]

أما فيما يتعلق بتساقط الثلوج فقد تزايدت الفترة بين اول سقوط واخره من تساقط الثلوج خاصة في أوربا ففي لندن مثلاً كانت المدة الفاصلة بين تأريخ أول سقوط للثلج وآخره تزيد عن ١٣٠ يوماً في أواخر القرن التاسع عشر وتحديداً خلال السنوات من ١٨٧١ – ١٩٠٠ ثم أصبحت خلال المدة بين ١٩٠١ – ١٩٣٠ تصل لقرابة من ١٤٠ يوماً ثم عادت إلى الانخفاض الى ١١٣ يوماً بين ١٩٣٠ – ١٩٦٠ .[٣٣]

**٤. التغيرات في مستوى مياه البحار والمحيطات :**

من خلال توقع الهيئة الدولية المختصة بتغير المناخ ( IPPC ) من ارتفاع في درجات الحرارة الذي قد يصل إلى ( ١ – ٢ ) م° خلال الألفية الحالية فان مستوى البحار والمحيطات سيرتفع بين ( ٣٠ – ١٠٠ ) سم ، ومعنى هذا إن الأراضي المتاخمة للشواطئ ستتعرض للغمر والتآكل مع ازدياد حركات المد والجزر كما ستتخلف عن ذلك ترسبات كبيرة مع تداخل للمياه المالحة مع المياه العذبة في مناطق المصب في الأنهار كما ستشهد هذه المناطق تدمير بعض المنشآت الحضرية القائمة على الشواطئ مما سيتسبب في تهديد حياة الشعوب التي تقطنها وسيشهد العالم معه ازدياد وهجرة أعداد هائلة من السكان نتيجة للعواصف العنيفة وارتفاع مستوى البحر ونقص في المياه العذبة وإغراق الأراضي ،مما يعني معه شحة في المواد الغذائية وفقدان أنواع من النباتات والحيوانات ، وإذا ما علمنا بان حوالي ٦٠ % من سكان العالم يعيشون على أو بالقرب من المناطق الساحلية فان دولاً عديدة وجهت نداء استغاثة وطلباً للمساعدة في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية الذي عقد في نيويورك عام ١٩٩٧ لإنقاذها من الاختفاء تحت مياه المحيطات .[٣٤]

كما نشرت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ عام ٢٠٠١ تقريراً توقعت فيه ارتفاع مستوى البحر بمقدار يتراوح بين (٠.٠٩ -٠.٨٨ )م بين الاعوام ١٩٩٠ و٢١٠٠ ،وقدرت حجم الخسائر بنحو ١١٢ مليون دولار أمريكي ، كما ستفقد مع هذا الارتفاع الولايات المتحدة نحو ١٨٠٠٠ كم٢ من اليابسة ، كما ستمحى دول كاملة من الخريطة خاصة جزر المحيط الهادي مثل توكيلو وجزر المارشال وجزر لاين وكريباتي وهذا يرجع الى التمدد الحراري للمحيطات وتناقص كتلة الثلاجات والقلنسوات الجليدية .[٣٥]

**٥. زيادة في الأعاصير والعواصف المدارية :**

أشار التقرير الثالث للهيئة الحكومية الدولية للمناخ عام ٢٠٠١ إلى صعوبة رصد ظاهرة الأعاصير والعواصف المدارية على مراحل زمنية طويلة نتيجة لحدوثها في أماكن متفرقة من العالم وعدم انتظامها الزمني مع عدم وجود توثيق علمي لهذه الظاهرة كما هو حال عناصر المناخ كالحرارة والتساقط حيث تتوفر سجلات وقياسات لهذه العناصر لأكثر من قرنين من الزمن ، وانطلاقاً من البيانات المتوفرة منذ عام ١٩٥٠ والموثوق بصحتها فقد أجمع هذا التقرير على انه لم ترصد أي زيادة أو خطوة في وتيرة الأعاصير والعواصف المدارية ، أما في تقرير عام ٢٠٠٧ الذي اعتمد على بيانات الأقمار الصناعية فقد وجد أن هناك زيادة واضحة في وتيرة العواصف والأعاصير المدارية في العالم.[٣٦] وقد سجل عام ٢٠٠٧ كوارث اعصارية مدمرة كاعصار (سيدر)الذي ضرب بنغلادش وإعصار (غوغو)الذي ضرب عمان[٣٧].

**٦. أثره في الزراعة :**

حيث سيؤثر ارتفاع درجات الحرارة في الزراعة بشكل غير منتظم ، ويتوقع تزايد الغطاء النباتي بسبب تزايد تركيز ثاني أوكسيد الكربون وارتفاع درجات الحرارة ، فيتوقع أن يرتفع الإنتاج الزراعي في العروض العليا نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وانخفاض تكرار حالات الصقيع ، كما يتوقع تزايد ظاهرة التصحر ونقص الإنتاج الزراعي في المناطق شبه الصحراوية حيث إن لارتفاع درجات الحرارة وتزايد التبخر تأثيراً كبيراً في رطوبة التربة ، كما ستنتشر الأمراض والآفات الزراعية مما له اثر واضح في تقليل الإنتاج الزراعي ، كما ستشهد الخزانات المائية والسدود نقصاً واضحاً في مستويات المياه فيها نتيجة لارتفاع كميات التبخر بسبب ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي قلة كمية المياه المتاحة لاستخدامات الإنسان المختلفة .[٣٨]

**٧. آثار أخرى :**

إن ارتفاع درجة الحرارة بفعل ظاهرة الاحتباس الحراري لها آثار واسعة في مختلف مظاهر الحياة فضلا عما سبق من آثار فان تأثير هذه الظاهرة في النباتات الطبيعية المتأقلمة مع بيئتها سيظهر بوضوح مع انتقال أحزمة أو انطقه هذه النباتات بعيداً عن أنطقتها الأصلية حيث ستنتقل أحزمة خط الاستواء باتجاه القطبين ، فارتفاع درجة الحرارة نحو ٣ م° خلال المائة سنة القادمة سينجم عنه تزحزح باتجاه القطبين في حزام غابات العروض الوسطى بمعدل ٢٠٠ كم ومعنى ذلك اندثار الأطراف المواجهة لخط الاستواء حيث تظهر في الطرف البعيد ولكن بعد فترة من النمو والتكييف فمثلاً الغابات في المنطقة المتوسطية ستختفي ، كما إن الغابات الصنوبرية في شمال أوربا وكندا ستتدهور في قطاعها الجنوبي وستزداد مساحة الغابات الاستوائية .

كما ستؤثر هذه الظاهرة في انقراض بعض أنواع الحيوانات أو ندرتها كما هو الحال في حيوان التوتورا الذي يعد خليفة للديناصور المنقرض الذي يعيش في جزر نيوزيلندا ، كذلك حيوان الرنة الذي يعيش في منطقة التندرا الذي لن يجد أمامه ما يسمح له بالاستمرار في الحياة . [٣٩]

كما ستظهر آثار ارتفاع درجات الحرارة في زيادة الأمراض السارية المنقولة بالبعوض والحشرات الأخرى كالملاريا والحمى الصفراء والتهاب السحايا والكوليرا ، وقد حذر مسؤولون في البيئة في أوربا من عودة بعض الأمراض التي تم القضاء عليها سابقاً كالملاريا والتهاب الدماغ حيث ازدادت حالات الإصابة بهذه الأمراض منذ عام ١٩٩٣ خاصة في ايطاليا . [٤٠]

ولاهمية هذه الظاهرة ،فقد انفقت الولايات المتحدة وحدها على البحوث المتعلقة بغازات الاحتباس الحراري سنة ١٩٨٠ عشرة ملايين دولار،وعقدت العديد من المؤتمرات .

**ثانيا : ثقب الأوزون :**

يوجد حوالي ٩٠ % من الأوزون في طبقة الستراتوسفير على ارتفاع ( ١٥ – ٥٠ ) كم عن سطح الأرض ، ويتكون الأوزون في طبقات الجو السفلى من الملوثات المختلفه من وسائل النقل أو بعض المركبات التي تحوي الهيدروكربونات وفي هذه الحالة يُعدُّ الأوزون من المكونات الخطيرة على صحة الإنسان لان تنفس قدر ضئيل منه يحدث تهيجاً في الجهاز التنفسي وقد يحدث الوفاة .

أما الأوزون الموجود في طبقات الجو العليا فيتكون من تفاعل جزيئات الأوكسجين مع الأوكسجين الحر الذي ينتج من انشطار الجزيئات بفعل الأشعة فوق البنفسجية(٢):

$$O_2 + \text{Oultra Violet} = O_3$$

وتعمل طبقة الأوزون في الستراتوسفير درعاً أو مرشحاً واقياً يحمي الكرة الأرضية من الأشعة فوق البنفسجية الضارة ولا يسمح إلا بمرور جزء يسير من هذه الأشعة ولولا وجود هذه الطبقة لزالت الحياة عن سطح الكرة الأرضية .

ومع بداية السبعينات من هذا القرن بدأ الاهتمام بالملوثات الصادرة عن نشاط الإنسان على طبقة الأوزون ، فقد وجد أن أكاسيد النتروجين تفتت جزيئات الأوزون $No + O_3 NO_2 + ONO_2 + ONO +$ $O_2$ وبذلك يعود أوكسيد النتروجين إلى حالته الأصلية ليعيد الدورة مرة أخرى وبذلك يختل التوازن الطبيعي ، كذلك وجد إن مركبات الكلوروفلوروكربون أو ما يعرف صناعياً بالفريون تقوم بتفتيت جزيءالأوزون ، ونظراً لكثرة استخدام هذه المركبات في كثير من الصناعات كالبخاخات المعطرة والمزيلة لرائحة العرق أو على هيئة مواد سائلة في معدات التبريد والتكييف وفي الصناعات الالكترونية من حاسبات وتلفزيونات وأجهزة استقبال وإرسال وغيرها وخطر هذه المادة هو انبعاثها في الهواء وصعودها لطبقات الجو العليا حيث يتحرر غاز الكلور بفعل الأشعة فوق البنفسجية من مركبات الكلوروفلوروكربون وهذا الكلور يعمل على تدمير الأوزون وهو احد أسباب ثقب الأوزون وتقليل نسبته في الغلاف الجوي وإذا ما علمنا فان غاز الكلوروفلور وكربون له عمر طويل قد يمتد قرناً أو يزيد فإننا سندرك مدى الضرر الطويل الأمد الذي يسببه إذا ما عُولج بسرعة[٤١] .

لقد اهتمت وكالات الفضاء العالمية بموضوع طبقة الأوزون حيث أصدرت تقريراً تابعاً للوكالة الفضائية الأمريكية جاء فيه انه فيما بين ( ٣٠ – ٦٤ )° جنوب خط الاستواء حيث يعيش غالبية سكان العالم بلغت نسبة تناقص الأوزون من ( ١.٧ – ٣ ) % من ١٩٧٦ – ١٩٨٦ ، وبلغت مساحة ثقب الأوزون حوالي ١٠ % ، وفي عام ١٩٩٢ أفاد تقرير منظمة الأرصاد العالمية إلى إن بعض المناطق فوق القطب الجنوبي أصبحت خالية كلياً من الأوزون ، وخلص التقرير إلى نتيجة فحواها إن ثقب الأوزون فوق هذه المنطقة قد اتسع إلى رقم قياسي وصل إلى حوالي ٩ ملايين ميل مربع أي ما يعادل ثلاثة أمثال الولايات المتحدة الأمريكية أي بزيادة قدرها ٢٥ % عما كان متوقعاً من آخر تقرير لها ، أما بشأن منطقة القطب الشمالي من الكرة الأرضية والتي تقع ضمنها دول مكتظة بالسكان في كل من أمريكا الشمالية وأوربا وآسيا فإنها تعاني هي الأخرى من التأثيرنفسه ولكن بشكل اقل وطأة مما هو عليه في القطب الجنوبي بنسبة تصل من ( ٥ – ١٠ ) % فقد وجد إن طبقة الأوزون في المنطقة الشمالية قد تقلصت خلال الفترة نفسها بنسبة (١.٧ - ٣ ) % وتنامى هذا التناقص فيما بعد إلى معدل أعلى هو ( ٤ – ٥ ) % لكل عقد من الزمن وهو ضعف ما كان متوقعاً أصلاً .(٤٢)

ويرجع سبب تدمير طبقة الأوزون إلى عوامل طبيعية وبشرية ، فالعوامل الطبيعية تعود إلى النشاط الشمسي وتغيراته وما يرافقه من اختلافات في تدفق الأشعة فوق البنفسجية ضمن المدى الموجي بين ١٨٠ – ٣٤٠ نانومتر على كمية الأوزون الستراتوسفيري وتوزيعه العمودي ، وتشير الدراسات إلى إن كمية الأوزون تختلف بحوالي ٣ % بين النشاط الاعظمي والاصغري للشمس ضمن دورة النشاط الشمسي مع اختلاف أعظمي في تركيز الأوزون بحدود ١٠ % عند ارتفاع ٤٥ كم ، كذلك من العوامل الأخرى المؤدية لتدمير طبقة الأوزون البراكين وما تطلقه من غازات وغبار في الجو حيث يعتقد إن لتلك العمليات البركانية تأثيراً مهماً في الجو وبنيته الحرارية وتركيبه حيث تؤثر المقذوفات البركانية الغازية التي تبلغ ارتفاعاً في الجو قد يصل إلى ٣٠ كم في طبقة الستراتوسفير بما تحتويه من مركبات كبريتية وهيدروجينية والتي لها الأثر الواضح في تدمير الأوزون الجوي ، ومن الأمثلة على البراكين التي أثرت في سطح الأرض بركان تامبورا عام ١٨١٥ في اندنوسيا وبركان كراكاتو عام ١٨٨٣ في اندنوسيا أيضاً وبركان التيسون عام ١٩٨٢ في المكسيك وغيرها الكثير .(٤٣)

أما العوامل البشرية فيعود ٨٠ % من أسباب تدمير طبقة الأوزون إلى عوامل بشرية فضلا عن استخدام غاز الكلوروفلوروكربون بشكل واسع فان عوادم الطائرات النفاثة والطائرات الأسرع من الصوت بما تنفثه من غازات النتروجين التي تكون باتحادها مع الأوكسجين أوكسيد النتروجين الأثر المدمر للأوزون مع إطلاق الصواريخ إلى الفضاء حيث تحرق معه كميات كبيرة من الوقود السائل أو الصلب مما يخلف أطناناً من الغازات الضارة بطبقة الأوزون ، فقد ورد في إحصائية روسية إن كل عملية إطلاق صاروخ (مكوك فضائي ) يدمر مليون طن من غاز الأوزون ، كما ثبت إن الدقيقتين الأوليتين من إطلاق المكوك الأمريكي الذي تحترق خلاله صواريخ الدفع مقداراً هائلاً من الوقود الجاف ينتج عنها ١٨٧ طناً من غاز الكلور ومركباته و ١٧ طناً من أوكسيد الألمنيوم ، كذلك عند حدوث التفجيرات النووية حيث ترتفع درجة حرارة الجو فجأة وبصورة كبيرة مما يترتب عنه اتحاد الأوكسجين مع النتروجين مشكلاً أكاسيد النتروجين ، كذلك تتشكل تيارات صاعدة قوية جداً نتيجة الارتفاع في درجة حرارة الهواء حاملة معها الغبار الذري وأكاسيد النتروجين التي تتفاعل مع الأوزون وتعمل على تدميره وتقدر بعض المصادر إن التفجيرات النووية قد تؤدي إلى تدمير ( ٢٠ – ٥٠ ) % من غاز الأوزون الموجود في طبقة الستراتوسفير .(٤٤)

كذلك استخدام الهالونات التي تستخدم في مكافحة الحرائق وبروميد المثيل المستخدم في إبادة الحشرات وتعقيم المخزون من المحاصيل الزراعية وتعقيم التربة الزراعية .

ومن خلال ما سبق ذكره من تدمير لطبقة الأوزون أو الدرع الواقي للأرض كما يسمى إلا إن مجموعة من العلماء اليابانيين قد رجحت تقلص ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي في المستقبل وربما اختفاؤه نهائياً بحلول عام ٢٠٥٠ بسبب انخفاض استخدام مركبات الكلور وفلوروكربون والغازات الأخرى التي تؤدي إلى تآكل طبقة الأوزون وهذا الاعتقاد بني على أساس الجهود الدولية المشتركة الهادفة إلى خفض استخدام هذه الغازات منذ عام ١٩٨٧ ، حيث وقعت ٩١ دولة بما يعرف ببروتوكول مونتريال

والقاضي بتخفيض إنتاج مركبات الكلوروفلوروكربون والغازات الأخرى بنسبة ٩٠ % من الإنتاج العالمي وعدل هدف البروتوكول عام ١٩٩٠ في لندن ليصبح تداول هذه المواد ممنوعاً قطعياً عام ٢٠٠٠ واستخدام بدائل عنها كالهيدروجين والهيليوم أو استخدام مصادر الطاقة البديلة كالطاقة الشمسية .(٤٥)

إن الاهتمام المتزايد بثقب الأوزون جاء بعد الآثار التي نجمت عن هذا الثقب والتي سببت الاحترار في جميع مكونات البيئة ومنها :

١. **بلدة زفلطة** الأوزون وزيادة الأشعة فوق البنفسجية يؤديان إلى تكون سحابة سوداء من " الضباب الدخاني " الذي يبقى معلقاً في الجو لأيام وينجم عنه نسبة عالية من الوفيات لما يحدثه من قصور في وظائف التنفس والاختناق ، كذلك يسبب ضعفاً في كفاءة جهاز المناعة عند الإنسان ويجعله أكثر عرضة للإصابة بالفيروسات مثل الجرب أو الإصابة بالبكتريا مثل مرض التدرن ويلحق أضراراً بالغة بالعين كالإصابة بالمياه البيضاء أو المياه الزرقاء والإصابة بالأورام الجلدية التي من المتوقع أن تصل الإصابة بها على مستوى العالم إلى ما يقدر بـ ( ٣٠٠ )(٤٦) ألف حالة سنوياً من سرطانات الجلد ، كذلك يؤدي إلى الإصابة بما يعرف بحرقة الشمس أو ضربة الشمس ، كما يؤثر في الأحماض النووية التي تحتوي على المادة الوراثية في الجلد حيث يؤثر بشكل مباشر في الـ DNA وهي الجزيئات الأساسية للمياه .
٢. الآثار المناخية ، حيث إن التغير في كمية الأوزون الستراتوسفيري نتيجة تفاعله مع المركبات الغازية كأكاسيد الأوزوت و أوكسيد النتريك ومركبات الكلور وغيرها ستنعكس على درجة الحرارة السطحية في الطبقة التروبوسفيرية والعلوية في طبقة الستراتوسفير ، فبإنخفاض نسبة الأوزون تتاح الفرصة لمزيد من الأشعة فوق البنفسجية من المرور باتجاه سطح الأرض مؤدية إلى زيادة درجة حرارة سطح الأرض والطبقة الهوائية التي تعلوها والعكس صحيح ، وتظهر آثار التغيرات المناخية في الطقس وخاصة عند ارتفاع درجات الحرارة التي تزيد بدورها من معضلة التلوث الهوائي ، حيث إن درجة حرارة سطح الأرض تؤثرفي حركة الهواء صعوداً وهبوطاً وبالتالي على حركة التلوث الجوي ، فيتبع صعود الملوثات عملية التسخين المستمرة للطبقة السفلية من الغلاف الغازي الموجود على سطح الأرض أثناء ساعات النهارالتي تبلغ ذروتها خلال شهور الصيف ونتيجة لذلك يحدث انتشار الملوثات مع حركة الهواء ، أما هبوط تلك الملوثات وعدم انتقالها مع الهواء فينشأ من عملية التبريد المستمرة أثناء ساعات الليل التي تزيد خلال فصل الشتاء مما يؤدي إلى عملية تركيز هذه الملوثات .(٤٧)
٣. أثره في الحياة النباتية والحيوانية : حيث تشير بعض البحوث إلى أن نصف النباتات التي لها حساسية للأشعة فوق البنفسجية سينخفض إنتاجها ويصغر حجم أوراقها مما يؤثر في إنتاج المحاصيل الزراعية ، كما أوضحت بعض التقارير إلى إن هنالك احتمالات تناقص نبات فول الصويا بنسبة ٢٣ % نتيجة تعرضها لهذا النوع من الإشعاع ، كما إن التراكيب الكيمياوية لبعض أنواع النباتات قد تتغير مما يضر في محتواها المعدني ويقلل من قيمتها الغذائية . ومن ناحية أخرى فهناك مخاوف من إضعاف تجمعات الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في مياه البحار والمحيطات المعروفة بالعوالق النباتية نتيجة تعرضها للأشعة فوق البنفسجية وتعتبر هذه الكائنات أساساً مهماً للسلسلة الغذائية في الأنظمة البيئية الموجودة في المياه العذبة والمالحة وفي مقدمتها الأسماك والروبيان وغيرها ، كما إن لهذه العوالق النباتية دوراً كبيراً في امتصاص غاز ثاني أوكسيد الكاربون من الجو وإمداد الجو بالأوكسجين الضروري للكائنات الحية والتخفيف من ظاهرة الاحتباس الحراري .(٤٨)

أما أثرها في الحياة الحيوانية ، فقد وجد العلماء بأن الأشعة فوق البنفسجية التي تخترق سطح مياه المحيطات بعمق عدة ياردات وتصيب الكائنات الحية التي تعيش قرب السطح وأهمها البلانكتون ونباتات وحيدة الخلية كالطحالب قد انخفضت بنسبة ٤٠ % مما يؤثرفي الكائنات الحية التي تعتمد عليها ، كما انه يؤثر في زيادة ارتفاع درجات الحرارة حيث تمتص هذه الأحياء درجات الحرارة عن طريق امتصاصها لثاني أوكسيد الكربون من الجو حيث يقدر العلماء أن نصف كمية غاز ثاني أوكسيد الكربون الموجود في الجو يتم امتصاصه بوساطة **البلانكتون** .

**وقد لاحظ الباحثون** أن البلانكتون ينتج مادة مضادة للتجمد تسمى ( دفيل سولفيد ) تحميه من التجمد وعندما تموت هذه الكائنات فان بعض من هذه المادة ينطلق إلى الغلاف الجوي ويشكل نواة لتكاثف الغيوم ،

فإذا ما أدت زيادة الأشعة فوق البنفسجية إلى إحداث نقص في البلانكتون فان هذا سيؤدي بدوره إلى نقص في (دفيل سولفيد ) وبالتالي انخفاض تشكل الغيوم التي تحجب الأشعة فوق البنفسجية .[٤٩]

٤. أضرار اقتصادية : حيث إن استمرار تدفق الأشعة فوق البنفسجية بدون رادع أو واق يسبب في اختزال بعض الألوان وتحويلها إلى ألوان أخرى ، وكذلك فانه يحول من لون الزجاج الصافي ويجعله مائلاً إلى الاحمرار ، كما إن تفاعل هذه الأشعة مع بعض أنواع الطلاء مثل طلاء السيارات فضلاً عن إنها تغير لونها فإنها تتفاعل معها وتحولها من سطوح ملساءالى سطوح محببة نتيجة تقشير أجزاء منها .[٥٠]

ومن هنا وللخطورة الناجمة من ثقب الاوزون عقد اول مؤتمر برعاية الامم المتحدة للبيئة في مونتريال بكندا عام ١٩٨٧ ،يقضي بتجميد استهلاك الكلوروفلوروكربون عما هوعليه بمقدار ٢٠% و ٥٠% عام ٢٠٠٠ وخصص صندوق بملايين الدولارات لدعم بعض المشروعات في الدول النامية بهدف الحد من استعمال الكلوروفلوروكربون والغازات الاخرى المدمرة لطبقة الاوزون.

**الاستنتاجات:**

تضمن البحث مجموعة من الاستنتاجات اهمها:

١. تعد التذبذبات والتغيرات المناخية من اهم التحديات الحالية والمستقبلية التي تواجه البشريه ،نظرا لما تسببه من تأثيرات مباشرة في مختلف جوانب الحياة البيئية والاقتصادية للانسان.
٢. تداخل مجموعة من العوامل في احداث التذبذبات والتغيرات المناخية ،منها ما هو طبيعي ومنها وما هو بشري ،مما تطلب معه وضع العديد من الفرضيات والنظرات التي تحاول تفسير هذه العوامل كفرضيات الاشعاع الشمسي والهندسة الارضية والحركات الارضية وزيادة تراكيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي والتغيرات في نسب الهباء وغيرها .
٣. ظهور مجموعة من المظاهر التي تدل على حدوث تذبذب وتغير في المناخ كظاهرة الاحتباس الحراري وثقب الاوزون والتصحر وغيرها وما لهذه المظاهر من أثار واضحة على البيئة والكائنات الحية كارتفاع درجات الحرارة وتغير سمك الغطاء الثلجي والتغيرفي الهطول ومستوى مياه البحار والمحيطات وزيادة الاعاصير والعواصف المدارية وانتشار الامراض السرطانية والافات الزراعية وقلة كمية المياه المتاحة للاستخدام البشري وتغير الانطقة النباتية وانقراض بعض الانواع الحيوانية وغرق بعض الدول الساحلية وغيرها الكثير من الأثار.

**التوصيات :**

١. زيادة انتشار الوعي البيئي، من خلال ادخال مادة التربية البيئية في المناهج الدراسية وفي مراحل اولية.
٢. اقامة الندوات والمؤتمرات التي تعنى بموضوع التذبذب والتغير المناخي والزام الافراد والدول المشاركة قانونيا بتطبيق نتائج هذه الندوات والمؤتمرات خدمة للاصالح العلم .

**الهوامش:**

(١) بدر جدوع احمد المعموري وأحمد حسن عبد الله، البقع الشمسية ودورها في تغير درجة الحرارة في العراق ، مجلة علوم المستنصرية،العدد ٥ ،المجلد ٢٠، ٢٠٠٩، ص ٦ ٥.
(٢) علي حسن موسى ، التغيرات المناخية ، دار الفكر للطباعة والنشر ، دمشق ، ١٩٨٦ ، ص ١٨ .
(٣) عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد ،١٩٩٥، ص ٣٣٩ .
(٤) علي حسن موسى ، التغيرات المناخية ، مصدر سابق ، ص ٢١ .
(٥) المصدر نفسه ، ص ٢٢ .
(٦) علي حسين الشلش واخرون ، جغرافية الاقاليم المناخية ،مطابع جامعة بغداد ،١٩٧٨،ص ٢٢٢.
(٧) علي حسن موسى، التغيرات المناخيه ، مصدر سابق ، ص ٢٣ – ٢٤ .

(٨) إبراهيم العرود ، التغير المناخي في الميزان ، ط ١ ، دائرة المكتبة الوطنية ، عمان ، ٢٠٠١ ، ص ٨٨ – ٨٩ .
(٩) مصطفى عباس معرفي ،التغير المناخي،مجلة علم الفكر ، العدد٢، المجلد٣٧ ، ص ٢٥ – ٤٥ .
(١٠) شاكر مسير الزاملي وناصر عبود ،التغير المناخي بين الحتميه وتدهور النظام البيئي ،مجلة البيئة العراقية الجديدة ،العدد ٢١،المجلد ٢، ٢٠٠٩، ص٤٢ .
(١١) عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي ، مصدر سابق ، ص ٣٣٦ .
(١٢) محمد صفي الدين أبو العز ، تقلبات المناخ العالمي ، مطابع الأبناء ، الكويت ، ١٩٨٠ ، ص ٣٤ – ٣٥ .
(١٣) عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي ، مصدر سابق ، ص ٣٣٥ .
(١٤) علي حسن موسى ، التغيرات المناخية ، مصدر سابق ، ص ٤٣ – ٤٤ .
(١٥) علي حسن موسى ،المصدر نفسه ، ص ٤٩ – ٥٠ .
(١٦) المصدر نفسه ، ص ٥٣ .
(١٧) يوسف محمد حاتم الهذال ،التذبذب والاتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودوريتها خلال مدة التسجيل المناخي ،اطروحة دكتوراة (غير منشورة)جامعة بغداد،كلية –ابن رشد- ١٩٩٩،ص ٢٥.
(١٨) علي حسن موسى ، موسوعة الطقس و المناخ ، ط ١ ، نور للطباعة والنشر والتوزيع ، دمشق ، ٢٠٠٦، ص ٥٢٠ .
(١٩) علي حسن موسى ، المصدر نفسه ، ص ٥٢٠ – ٥٢١ .
(٢٠) إبراهيم العرود ، مصدر سابق ، ص ١٤٣ .
(٢١) روجر ريفل ودونالد شابيرو ،الطاقة والمناخ ،ترجمة:زين الدين عبد المقصود ،مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ،العدد١٢، ١٩٧٩،ص ٢١.
(٢٢) ياسين بن عبد الرحمن الشرعبي ، الأسس العلمية للاحتباس الحراري ، مجلة عالم الفكر ، العدد ٢ ، المجلد ٣٧ ، ٢٠٠٨ ، ص ٢٨ – ٢٩ .
(٢٣) علي حسن موسى ، الاحتباس الحراري ، ط ١ ، دار دمشق للطباعة والنشر والتوزيع ، دمشق ، ٢٠٠٧، ص ٥٢ .
(٢٤) علي احمد غانم ، الجغرافية المناخية ، ط ٢ ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، ٢٠٠٧ ، ص ٢٨٥ .
(٢٥) ضياء صائب احمد ابراهيم الالوسي ،ظاهرة الاحتباس الحراري وتأثيرها في درجة حرارة وامطار العراق،رسالة ماجستير (غير منشورة )،جامعة بغداد ،كلية التربية _ابن رشد_،٢٠٠٢،ص ١٣.
(٢٦) علي احمد غانم ،مصدر سابق ، ص ٥٦ – ٥٧ .
(٢٧) ليلى أنيس جار عبد الرحمن ، التغيرات المناخية وتداعياتها على التنمية ، مكتبة الأسرة ، القاهرة ، ٢٠٠١ ، ص ٢٩ .
(٢٨) سفيان التل ، الاحتباس الحراري ، مجلة الاحترار العالمي ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، العدد ٢ ، المجلد ٣٧ ، ٢٠٠٨ ، ص ٦ .
(٢٩) تغير المناخ ٢٠٠٧ ،التقرير التجميعي ،تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ،المنظمة العالمية للارصادالجوية ،٢٠٠٧ ،ص ٢.
(٣٠) ياسين بن عبد الرحمن الشرعبي ،مصدر سابق ، ص ٢٠ – ٢١ .
(٣١) ياسين بن عبدالرحمن الشرعبي ،مصدرسابق، ص ٢١ – ٢٢ .
(٣٢) المصدر نفسه ، ص ٢١ .
(٣٣) علي حسن موسى ، الاحتباس الحراري ، مصدر سابق ، ص ١٣٩ .
(٣٤) ليلى أنيس جار عبد الرحمن ، مصدر سابق ، ص ٣٤ – ٣٥ .
(٣٥) تغير المناخ ٢٠٠١،التقرير التجميعي ،تقرير الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ ،المنظمة العالمية للارصاد الجويه ،٢٠٠١،ص ٦٨. .

(٣٦) ياسين عبد الرحمن الشرعي ، مصدر سابق ، ص ٢٢ – ٢٣ .
(٣٧) علي صاحب الموسوي ومثنى فاضل علي ،التغيرات المناخية في الغلاف الجوي وتأثيراتها الحيوية على الكائنات الحية(النباتية والحيوانية) ،مجلة البحوث الجغرافية ،العدد ١١ ،٢٠٠٩،ص ٥٥.
(٣٨) علي احمد غانم ، مصدر سابق ، ص ٢٨٧ ..
(٣٩) ضاري ناصر العجمي ، التغيرات المناخية وأثرها في البيئة ، مجلة الاحترار العالمي ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، العدد ٢ ، المجلد ٣٧ ، ٢٠٠٨ ، ص ١٧٧ .
(٤٠) علي حسن موسى ، الاحتباس الحراري ، مصدر سابق ، ص ١٥٧ – ١٥٨ .
(٤١) سعد عجيل الدراجي ،الاسباب المغيرة لسمك الاوزون عند قطبي الارض ،مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ،العدد٤٥، ٢٠٠٠، ص٢٧٨.
(٤٢) http://ar.wikipedia.org.
(٤٣) علي حسن موسى ، الأوزون الجوي ، دار الفكر ، دمشق ، ١٩٩٩ ، ص ٦٩ – ٧٢ .
(٤٤) إبراهيم العرود ، مصدر سابق، ص ١٦٢ .
(٤٥) www.annabaa.org/nbanews/62/6.htm
(٤٦) www.ozonelayer.noaa.gov
(٤٧) www.ozonelayer.noaa.gov
(٤٨) محمد السيد ارناؤوط ، الإنسان وتلوث البيئة ، ط١ ، الدار المصرية اللبنانية للكتب ، ١٩٩٣ ، ص١٢٧– ١٢٩ .
(٤٩) www.annabaa.org/nbanews/62/6.htm
(٥٠) محمد السيد ارناؤوط ، مصدر سابق ، ص ١٢٨ .

**المصادر:**


١- أبو العز ، محمد صفي الدين ،تقلبات المناخ العالمي ، مطابع الأنباء، الكويت ، ١٩٨٠.
٢- ارناؤوط ، محمد السيد، الإنسان وتلوث البيئة ، ط ١ ، الدار المصرية اللبنانية للكتب ، ١٩٩٣.
٣- الراوي ، عادل سعيد وقصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، بغداد ، ١٩٩٠.
٤- الشلش،علي حسين،الاقاليم المناخية،مطبعة جامعة بغداد ،بغداد ،١٩٧٨.
٥- عبد الرحمن ، ليلى أنيس جار ، التغيرات المناخية وتداعياتها على التنمية ، مكتبة الأسرة ، القاهرة ، ٢٠٠١.
٦- العرود ، إبراهيم ، التغير المناخي في الميزان ، ط ١ ، دائرة المكتبة الوطنية ، عمان ، ٢٠٠١.
٧- غانم ، علي أحمد ، الجغرافية المناخية ، ط ٢، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٧.
٨- موسى، صلاح بشير ،المناخ الطبيعي ،المكتب الجامعي الحديث ،الاسكندرية ،٢٠٠٩.
٩- موسى ، علي حسن ، التغيرات المناخية ، دار الفكر للطباعة والنشر ، دمشق ، ١٩٨٦.
١٠-موسى ، علي حسن ، الأوزون الجوي ، دار الفكر ، دمشق ، ١٩٩٩.
١١-موسى ، علي حسن ، موسوعة الطقس والمناخ ، ط ١ ، نور للطباعة والنشر والتوزيع ، دمشق، ٢٠٠٦.
١٢-موسى ، علي حسن ، الاحتباس الحراري ، ط ١ ، دار دمشق للطباعة والنشر والتوزيع ، دمشق، ٢٠٠٧.
١٣- التل ، سفيان ، الاحتباس الحراري ، مجلة عالم الفكر ، العدد ٢ ، المجلد ٣٧ ، ٢٠٠٨.
١٤-الدراجي ، سعد عجيل ، الأسباب المغيرة لسمك طبقة الأوزون عند قطبي الأرض ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٤٥ ، ٢٠٠٠.

١٥-ريفل ، روجر ودونالد شابيرو ، الطاقة والمناخ ، ترجمة زين الدين عبد المقصود ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ١٢ ، ١٩٧٩.
١٦-الزاملي ، شاكر مسير ومالك ناصر عبود ، التغير المناخي بين الحتمية وتدهور النظام البيئي ، مجلة البيئة العراقية الجديدة ، العدد ١ ، المجلد ٢ ، ٢٠٠٩.
١٧-الشرعبي ، ياسين بن عبد الرحمن ، الأسس العلمية للاحتباس الحراري ، مجلة عالم الفكر ، العدد ٢ ، المجلد ٣٧ ، ٢٠٠٨.
١٨-العجمي ، ضاري ناصر ، التغيرات المناخية وأثرها في البيئة ، مجلة عالم الفكر ، العدد ٢ ، المجلد ٣٧ ، ٢٠٠٨.
١٩-المعموري ، بدر جدوع وأحمد حسن عبد الله ، البقع الشمسية ودورها في تغير درجة الحرارة في العراق،مجلة علوم المستنصرية ، العدد ٥ ، المجلد ٢٠، ٢٠٠٩ .
٢٠-معرفي ، مصطفى عباس ، التغير المناخي ، مجلة عالم الفكر ، العدد ٢ ، المجلد ٣٧ ، ٢٠٠٨.
٢١-الموسوي ، علي صاحب ، التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة عالمياً وانعكاساتها ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد ٤ ، ٢٠٠٢.
٢٢-الموسوي ، علي صاحب ، ومثنى فاضل علي ، التغيرات المناخية في الغلاف الجوي وتأثيراتها الحيوية على الكائنات الحية ( النباتية والحيوانية ) ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد ١١ ، ٢٠٠٩.
٢٣-الآلوسي ، ضياء صائب أحمد إبراهيم ، ظاهرة الانحباس الحراري وتأثيرها في درجة حرارة وامطار العراق ، رسالة ماجستير ، ( غير منشورة ) ، جامعة بغداد ، كلية التربية – ابن رشد ، ٢٠٠٢ .
٢٤-الهذال ، يوسف محمد علي حاتم ، التذبذب والاتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودوريتها خلال مدة التسجيل المناخي ، اطروحة دكتوراه ، ( غير منشورة ) ، جامعة بغداد ، كلية التربية– ابن رشد- ، ١٩٩٩.
٢٥-تغير المناخ ٢٠٠٧ ، التقرير التجميعي ، تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، برنامج الامم المتحدة للبيئة ، المنظمة العالمية للارصاد الجوية ، ٢٠٠٨.
25-www.alnnabaa.org/nbanews/62/6.htm.
26-www.ozonelayer.noaa.gov.
27-http://ar.wikipedia.org

# The phenomenon's of climate Oscillations and changes and the factors effecting it

**Inst. Dr. Orass Ghani Abd alhussen**
**Prof. Dr. Bader Jadoa Al mamoriy**
Dept of Geography - College of Education for women
University of Baghdad

**Abstract**

Longer fluctuations, climate change and one of the most prominent problems facing the man and his environment to the overall elements and phenomena since ancient times, and today this problem has become one of the most serious current and future challenges facing humanity in view of the cause of these changes from the effects directly in the various aspects of life, environmental and economic man.
Since the climate was interested in the problems of rights and activities of all, so a study fluctuations and climatic changes of the important topics which captured the attention of scientists, researchers and specialists in all fields, whether climatic seasons or Hyderologiin or Bailugiyn and other disciplines, and the fact that this problem is no longer an immediate problem extends for one year or a decade, but that the studies and scientific research confirmed it will continue long years and will affect the lives of our children and grandchildren, and because of recent changes in climate that have occurred in recent decades, much different from other environmental problems of overlap at the heart of modern societies.
Furthermore, such fluctuations and changes have taken opposite directions has made her something of the inevitable, and where drought, which is spread on the side of the world coincides with the devastating flood and a landslide on the other side, and regions suffering from a sharp decline and a large temperature and the other is on the rise and clear, so the frequency the occurrence of such phenomena in climate and in various parts of the world the effects of attention to these changes that occur from time to time, leading scientists and specialists climate that earned on these fluctuations and changes to climate change Climate change, especially after noticing that the Earth's climate is witnessing a rise in temperature due to human use is rational for a person to environmental and natural resources, causing an imbalance in the global ecosystem as a result of release of greenhouse gases and ozone depletion, which will show the planet to survive the dangers that threaten it .