

## تأثيرات التغير المناخي على كوكب الأرض والطرق المقترحة للتعامل معها

إعداد

نجم عبدالله الرومي

مدرب متخصص ب

المعهد العالي للخدمات الإدارية

الهيئة العامة للتعليم التطبيقي- الكويت

e-mail/ [abdelazizalroomy@gmail.com](mailto:abdelazizalroomy@gmail.com)

### ملخص البحث

تعتبر ظاهرة التغير المناخي إحدى المشكلات التي فرضت نفسها بقوة في الآونة الأخيرة، حيث بدأت معظم دول العالم مؤخراً تدرك مدى خطورة هذه الظاهرة على كوكب الأرض، وكذلك بدأ الانتباه إلى أن ما يحدث الآن وعلى مدى سنوات عديدة سابقة من مشكلات بل من كوارث بيئية جسيمة فإن المسبب الأول لها هو ما يحدثه البشر من سلوكيات معادية لكوكب الأرض؛ حيث انبعاث الغازات والملوثات العديدة الضارة للغلاف الجوي؛ والذي بات محملاً بالمواد المسببة لما يعرف بظاهرة التغير المناخي هذه الظاهرة التي باتت بدورها خطراً كبيراً مهدداً لجميع الكائنات التي تعيش على هذا الكوكب.

يتناول هذا البحث ظاهرة التغير المناخي من عدة جوانب أولها: تعريف التغير المناخي، والمسميات المختلفة لهذه الظاهرة، وأسبابها، ثم التعرف على الغازات المسببة للتغير المناخي، وكذلك كيفية حدوث التغير المناخي، والآثار المترتبة على حدوث ظاهرة التغير المناخي.

وبعد الإنتهاء من هذا الوصف التعريفي لظاهرة التغير المناخي يقدم البحث بعض النقاط المهمة التي يجب معرفتها مثل: كيفية التخفيف من التأثيرات الضارة لظاهرة التغير المناخي، وكيفية التكيف مع هذه الظاهرة، ثم يقدم البحث أسباب لماذا يجب أن نسارع بالعمل الآن، ثم يعرض البحث أهم النتائج، وأخيراً يقدم بعض التوصيات المهمة التي يجب اتباعها سواء على مستوى الفرد أو المجتمع وكذلك على المستوى الدولي.

**الكلمات المفتاحية:** التغير المناخي - كوارث بيئية - الغازات المسببة - الآثار المترتبة - التكيف مع الظاهرة - التخفيف من التأثيرات

## The Summary

The phenomenon of climate change is one of the problems which imposed itself highly in recent times, most of the world's recent began to realize the seriousness of this phenomenon on the planet, and also awareness of what is happening now and for a many years of environmental disasters the main cause of it was human or Anti-environmental behavior, which cause gas emitted and pollutants, which harm the atmosphere, which has become loaded with substances that cause what is Known as 'the phenomenon of Climate Change, this phenomenon that has become a great danger threatening all creatures that live on this planet.

This research deals with the phenomenon of climate change from several aspects, first, the definition of climate change, different names for this phenomenon, its causes, gases causing it, How to occur climate change, and The implications for it.

After completing the induction description of phenomenon of climate change The research presents some important points that should be known such as: How to mitigate harmful effects for this phenomenon?, and How to adapt to this phenomenon? And then the search provides reasons Why must we work quickly now? Then the search displays the most important results? Finally, the research offers some important recommendations which must be followed both at the individual or community level as well as at the international level.

**Keywords :** The phenomenon of climate change - harmful effects -several aspects.

## فصول البحث

### الفصل الأول

- 1-1: مفهوم التغير المناخي :
- 2-1: ماهي غازات التغير المناخي :
- 3-1: أسباب التغير المناخي :
- 4-1: كيفية حدوث تغير مناخي :
- 5-1: كيف يساهم استنزاف الأوزون في تغير المناخ :
- 6-1: الآثار المترتبة على تغير المناخ :

### الفصل الثاني

- 1-2: التخفيف من التأثيرات الضارة:
- 2-2: التأقلم مع تغير المناخ:
- 3-2: التغيرات المرصودة:
- 4-2: التغيرات التي نتوقع حدوثها في المستقبل:
- 5-2: لماذا يجب أن نسارع بالعمل الآن؟
- 6-2: نتائج البحث :
- 7-2: التوصيات :

### المقدمة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ، الحمد لله رب العالمين، وبعد؛ فإن هذا البحث يهتم بظاهرة التغير المناخي كظاهرة فرضت نفسها على حياة البشر، وهددت الاستقرار على سطح الأرض، وظاهرة التغير المناخي كما تم تعريفها: بأنها خلل في الظروف المناخية الطبيعية والمعتادة مما عرض الكرة الأرض، وكذلك كل الكائنات الحية التي تعيش على سطح الأرض للمخاطر العديدة .

تتشرك مجموعة من الغازات في ظهور هذه الظاهرة الخطيرة، كل غاز منها يسهم بقدر مختلف على حسب وجوده في الغلاف الجوي، تسمى هذه الغازات بـ (غازات الدفيئة أو غازات الاحتباس الحراري) لكن يظل غاز ثاني أكسيد الكربون واحداً من أخطر الغازات التي تساهم في هذه الظاهرة نظراً لزيادة نسبة وجوده في الغلاف الجوي مقارنة بباقي الغازات الأخرى، توجد هذه الغازات بشكل طبيعي في الطبيعة ، لكن لم يشكل أيها منها خطراً على كوكب الأرض وغلافه الجوي إلا بعد أن زادت نسبة وجوده عن النسبة الطبيعية المعتادة.

زادت نسبة وجود هذه الغازات بعد أن بدأ الانسان بالتدخل في الطبيعة، مارس البشر مجموعة من السلوكيات التي ساعدت على زيادة نسبة وجود هذه الغازات بنسبة أعلى من المعدل الطبيعي، فبدأ الإنسان يمارس عاداته من قطع الأشجار وحرق الغابات والاعتداء على البقعة الزراعية الموجودة، واستغلالها للمصالح الشخصية المختلفة.

زادت حدة المشكلة بعد ظهور الثورة الصناعية، واستخدام الوقود الحفري؛ النفط، وغيره من المصادر الأخرى، التي تزيد من انبعاث الغازات المسببة لهذه الظاهرة والتي تراكمت في الغلاف الجوي للكرة الأرضية وأحدثت تغيراً خطيراً في المناخ .

واجهت الكرة الأرضية تغيرات كبيرة في مناخها، بدأ التغير المناخي يؤثر سلباً على البيئات المختلفة، وبالتالي بدأ التأثير على الاقتصاد العالمي، وبدأ التراجع بالنسبة للأراضي الزراعية، وبالتالي تراجع المحاصيل الزراعية، وتأثر الأمن الغذائي العالمي، وبدأ ارتفاع منسوب المياه، وارتفعت درجات الحرارة على سطح الكوكب وتعرضت اجزاء كبيرة من سطح الأرض للفياضانات، وبدأ البشر يتأثرون بهذه العوامل وكذلك تخطى تأثيره البشر وبدأ يصل إلى جميع الكائنات الأخرى حيث هدد حياة العديد من الحيوانات والكائنات الأخرى على سطح الأرض واختفت بعض الكائنات الأخرى.

في النهاية أدرك العالم مدى خطورة هذه الظاهرة ، وبدأت الجهود الدولية في مواجهة هذه الظاهرة الخطيرة، وتشكلت الهيئات وعقدت المؤتمرات وما زالت الجهود الدولية إلى يومنا هذا، وأسفرت الجهود الدولية عن نتيجة واحدة وهي ضرورة التخفيف من انبعاثات الغازات المسببة لهذه الظاهرة، وكذلك ضرورة التكيف مع الظروف المناخية الناتجة عن هذه الظاهرة. وهذا البحث يوضح هذه الظاهرة، ومدى تأثيرها على كوكب الأرض، وهو يعتبر مساهمة تسعى الى تحقيق هدف التنبيه على مدى خطورة هذه الظاهرة، وضرورة مواجهتها والعناية بطرق التعامل معها على المستويين الخاص والعام .

## الفصل الأول

### أولاً مفهوم التغير المناخي :

#### 1-1 : التغير المناخي ( Climate Change )

هو تغير او اختلال في الظروف المناخية الطبيعية المعتادة غالباً هذه الظروف المناخية متمثلة في درجات الحرارة، وانماط الرياح والأمطار التي تميز كل منطقة على سطح الأرض هذا الاختلال يرجع إلى عدة أسباب كالعوامل الديناميكية للأرض مثل البراكين أو أية أسباب أخرى أقوى خارجية كالتغيرات في الأشعة الشمسية (التغير في شدة الأشعة الشمسية) أو سقوط نيازك، وكذلك بسبب فعل البشر كانشطات الإنسان المختلفة، فبلا شك أدت الثورة الصناعية والتقدم الهائل في الصناعات في العقود الأخيرة إلى كارثة بيئية وتأثير سلبي مدمر تتمثل هذه الكارثة في استخراج و حرق أطنان من الوقود الحفري ( Fossil Fuel ) الذي يتم استخدامه في توليد الطاقة والذي نتج عنه انبعاث ما يسمى بغازات الاحتباس الحراري أو ما يسمى بغازات الدفيئة ( greenhouse Gases ) مثل ثاني أكسيد الكربون (Carbon Dioxide) وغيره من الغازات الأخرى التي نتج عنها رفع درجة حرارة الأرض إلى 1.2 درجة مئوية مقارنة بحرارتها فيما قبل ما يعرف بالثورة الصناعية<sup>(1)</sup>.

التغير المناخي هو: تغير لمناخ الكرة الأرضية عامة وقد تؤدي هذه التغيرات تبعاً لحجم وشدة التغيرات المناخية الشاملة إلى تأثيرات عظيمة على الأنظمة البيئية (Ecosystems) المختلفة على كوكب الأرض .

تعرف "اتفاقية الأمم المتحدة لتغير المناخ" ( UNFCCC ) ظاهرة التغير المناخي بأنها " تغير في مناخ الأرض أو جزء منها ويعود هذا التغير بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى الأنشطة البشرية والتي تؤدي إلى تغيرات ملحوظة في تكوين الغلاف الجوي العالمي"<sup>(2)</sup>.

التغير المناخي هو: تلك الظاهرة الناتجة عن الزيادة المستمرة في نسبة تركيز بعض الغازات (الناتجة عن عملية الاحتراق المستمرة والتي تحدث في الغلاف الجوي ) والتي نتج عنها خلل في الخصائص المناخية لكوكب الأرض كاملاً .

وكذلك فقد عرفها فريق العمل الدولي لتغير المناخ ( GIEC )على أنها: أشكال التغير التي يمكن التعبير عنها بشكل إحصائي، بحيث يمكن استمرارها لعقود متوالية وهي الناتجة عن النشاط الانساني أو عن التفاعلات الداخلية في مكونات النظام المناخي<sup>(3)</sup>.

قد تتنوع مسميات التنوع المناخي فنجد أن هناك مسميات عديدة تم اطلاقها في الأبحاث المعنية بهذا الشأن وكذلك الكتب العلمية المتخصصة والتي جميعها تحمل المعنى ذاته وتحمل نفس المدلول فنجدها بمسميات كالاحتباس الحراري، او الاحترار ، وكذلك مسميات كالصوبة الحرارية،

أو الدفينة، أو الدفاء العالمي، أو مفعول الدفينة، أو ارتفاع درجة حرارة الأرض<sup>(4)</sup>، لكن مهما كانت المسميات فإن الجميع قد اتفقوا على أن الأنشطة البشرية هي العامل الأكبر في ظهور مثل هذه الظاهرة الخطيرة والتي قد تسببت في الكثير من المخاطر على سطح الأرض بالإضافة الى العوامل الطبيعية .

## 2-1 : غازات التغير المناخي :

إن غازات التغير المناخي وهي كما ذكرنا من قبل تشمل كل الغازات التي تنتج عن عمليات الاحتراق في الغلاف الجوي الناتجة عن الأنشطة البشرية المختلفة وهي تشمل كلا من : غاز ثاني أكسيد الكربون ، غاز الميثان، والكلوروفلوروكربون، وأكاسيد النيتروجين ويرتبط تأثير أياً من هذه الغازات بعدة عوامل منها مدى امتصاصها للأشعة تحت الحمراء ، مدة تواجدتها في الغلاف، كميتها أو وفرتها، ثم دور البشر في تركيز هذه الغازات<sup>(5)</sup>.

**غاز ثاني أكسيد الكربون ( Carbon Dioxide):** وهو يمثل أحد أهم الغازات التي ساعدت على ظهور هذه الظاهرة حيث يتم إنتاج هذا الغاز اثناء حرق الفحم وكذلك الغاز الطبيعي و النفط في العديد من المصانع كمصانع الطاقة وكذلك مصانع السيارات وغيرها وهو يساهم في حوالي 40% من اجمالي الغازات المسؤولة عن ظاهرة التغير المناخي، ويمثل هذا الغاز 0,038% من الغلاف الجوي وهذه نسبة منخفضة للغاية، أما باقي نسبة غازات الغلاف الجوي والتي تقدر بنسبة حوالي 99% فهي من الأوكسجين والنيتروجين، وهي غازات شفافة للأشعة تحت الحمراء ومن هنا نعلم أن كل شيء يحدث عند مستوى 1% لكن منذ بداية العصر الصناعي والثورة الصناعية فقد شهد الكوكب زيادة في نسبة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة تقدر بنحو 30% وإذا علمنا أيضاً بأن جزيئة واحدة من غاز ثاني أكسيد الكربون يمكن أن تظل في الغلاف الجوي نحو قرنين من الزمان فأنا ندرك مدي خطورة زيادة تركيز هذا الخطير في الغلاف الجوي.

كما أن ما يُحدثه البشر من عمليات ازالة الغابات وما يسمى بالتصحر و الرعي الجائر وغيرها من العمليات التي تؤدي الى الإضرار بالبقعة الخضراء على سطح الكوكب لاشك في أنها تزيد من حدة الظاهرة إذ أن الغابات تساهم بشكل كبير في تخليص الغلاف الجوي من الغازات الضارة وتلك الملوثات لاسيما غاز ثاني أكسيد الكربون .

## الميثان وأكسيد النيتروز والأوزون :

بالإضافة الى غاز ثاني أكسيد الكربون ( CO2 ) هناك أيضاً ثلاثة من الغازات الأخرى تدخل في ظاهرة التغير المناخ وقد قدر هذا التدخل لكل منها بحوالي 2% وهذه الغازات هي الميثان (CH<sub>4</sub>) (1,8 ج م ح )، وأكسيد النيتروز (N<sub>2</sub>O) وهو (0,3 ج م ح )، والأوزون (O<sub>3</sub>) وهو (0,3 ج م ح ) .

**الميثان :** يمتاز غاز الميثان بأنه يمتص الأشعة الحمراء بفاعلية كبيرة وذلك بنسبة تتراوح ما بين 20 : 50 أكبر من ثاني أكسيد الكربون كما أن الانسان يتسبب في زيادة تركيز غاز الميثان أكثر و أسرع من غاز ثاني أكسيد الكربون ولولا أن مدة بقاء هذا الغاز أقل بكثير من مدة بقاء ثاني أكسيد الكربون لتضاعف خطورة هذا الغاز.

يوجد غاز الميثان في الطبيعة وهو ينتج بواسطة بكتيريا تدعى مولدات الميثان او

(methanogens) ، تتغذى هذه البكتيريا على المواد النباتية والحيوانية الموجودة في البيئات المختلفة الخالية من الأكسجين، كذلك توجد في مياه البرك والمستنقعات الراكضة ويسمى هذا النوع ب (غاز المستنقعات) او (غاز الهور) وكذلك توجد مولدات لغاز الميثان في الأجهزة الهضمية للحيوانات، كما أن أماكن دفن النفايات تعتبر مولدات لهذا الغاز، الماء الراكد اثناء زراعة الأرز يعتبر أيضا من مولدات الميثان، وكذلك مياه الصرف الصحي، وأماكن دفن النفايات كل هذه الأشياء وغيرها تعتبر من مولدات غاز الميثان في الطبيعة<sup>(6)</sup>.

**أكسيد النيتروز:** أحد الغازات المساهمة في ظاهرة التغير المناخي هو غاز أكسيد النيتروز ( $N_2O$ ) وهو ينتج عن طريق ما يسمى بغاز نترات الأمونيا وهذا الأخير يستخدم على نطاق كبير كسماد زراعي بسبب أنه يساعد على زيادة الحبوب او ما يطلق عليه (غلة المحاصيل) في المحاصيل الزراعية لذلك فهو يستخدم وخاصة في البيئات الزراعية المنتجة للحبوب والغلل.

**الكلوروفلوروكربونات:** هو أيضا أحد الغازات المسببة لظاهرة التغير المناخي، وهو يعتبر من الغازات القوية المتسببة في ظاهرة التغير المناخي ولذلك تم منع استخدامه دوليا حتى لا يتم زيادة تواجده في الغلاف الجوي إذ أن هذا الغاز يوجد فقط بكميات قليلة جدا في الغلاف الجوي .

تستخدم الكلوروفلوروكربونات في أغراض التبريد، أما مؤخراً فقد استخدم كبديل للمواد المستنزفة لطبقة الأوزون .

### 3-1 : أسباب التغير المناخي :

لا شك أن أسباب التغير المناخي متعددة، لكن هذه الأسباب في جملتها يمكن أن تنقسم إلى أسباب بشرية هي من صنع الإنسان نفسه وهي بسبب بعض الممارسات أو العادات التي من شأنها أن تلحق ضررا بالبيئة ، أو بسبب ما أحدثته الثورة الصناعي والتقدم الصناعي من ملوثات، و هناك أيضا أسباب طبيعية قد تلحق تغيرا في المناخ خصوصا تلك الظواهر الطبيعية التي ينتج عنها مئات من الأطنان من غاز ثاني أكسيد الكربون على وجه الخصوص لأنه يمثل الخطر الأكبر والنسبة العالية من الغازات المسببة لظاهرة التغير المناخي .

### الأسباب الطبيعية لظاهرة التغير المناخي :

الأسباب الطبيعية للتغير المناخي وهي تشمل كل هذه الظواهر التي تحدث في الكون ويتخلف عنها خروج أو انبعاث كميات كبيرة من الغازات التي تسبب تغيرا في المناخ أو تسبب ما يسمى بالاحتباس الحراري وعلى رأس هذه الغازات هو غاز ثاني أكسيد الكربون وتتمثل هذه الأسباب في الانفجارات البركانية والتي تنتج غاز ثاني أكسيد الكربون بكميات هائلة ، كذلك ما يحدث في الطبيعة من تحلل للفضلات العضوية سواء النباتية أو الحيوانية والتي ينتج عنها غاز الميثان<sup>(7)</sup>.

### الاسباب البشرية لظاهرة التغير المناخي :

لقد تسبب الإنسان بسبب بعض الأنشطة التي يمارسها في إلحاق العديد من الأضرار بالبيئة وتعد ظاهرة التغير المناخي واحدة من أخطر الظواهر التي نتجت عن هذه الأنشطة البشرية كمسبب رئيس وهذه الأنشطة البشرية هي:

#### • قطع الأخشاب و إزالة الغابات :

واحدة من الأنشطة البشرية التي يمارسها الإنسان بشكل دائم وهي تلحق بالبيئة ضررا بالغاً إذ أنها تتسبب في زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في غلافنا الجوي حيث أن هذه الغابات بأشجارها ونباتاتها المختلفة والتي يتم إزالتها هي المخلص من هذا الغاز الخطير وكذلك تعويضه بغاز الأوكسجين .

#### • استعمال الوقود الحفري ( نפט، فحم، غاز طبيعي ):

يستخدم الوقود الحفري على نطاق واسع في الأنشطة البشرية ويعتبر استخدام الإنسان للوقود الحفري (نפט، فحم، غاز طبيعي) وهو يؤدي إلى زيادة نسبة وجود الغازات المسببة للتغير المناخي حيث زادت نسبة وجود هذه الغازات في الغلاف الجوي بكميات هائلة شكلت خطرا كبيرا، وهو يعتبر أكبر بكثير من تلك التي تنتج عن الانفجارات البركانية، إذ أن الإنسان بات يستخدمها في مشروعات عملاقة وأغراض متعددة منها :

1- محطات توليد الطاقة الكهربائية.

2- وسائل النقل بجميع أشكالها (البرية، و البحرية، والجوية).

3- المنشآت الصناعية بجميع أشكالها.

4- الإستخدامات المنزلية (الطهي، والتدفئة).

#### • تجريف الأراضي الزراعية :

إحدى الأنشطة البشرية التي تحدث في البيئات الزراعية على وجه الخصوص وهي عبارة عن إزالة الطبقة العليا للتربة بغرض الحصول عليها واستخدامها في صناعة الطوب والذي يستخدم في بناء المنازل في هذه البيئة ولا شك أن هذا النشاط يضعف الأراضي الزراعية ويتسبب في عدم صلاحيتها للزراعة إذا تم تجريفها أكثر من مرة .



#### • **دفن النفايات في الأراضي الزراعية:**

يعتبر دفن النفايات واحداً من الأسباب التي تلحق ضرراً بالتربة بل ويحولها إلى أراضٍ غير صالحة للزراعة مما يؤدي إلى تقليل المساحات الخضراء على سطح الأرض مما يعرض الكوكب إلى خطر زيادة الغازات المسببة للتغير المناخي .

#### **4-1 : كيفية حدوث تغير مناخي :**

لا شك أن التغير المناخي يحدث بسبب ما يتم من رفع النشاط لبشري المسبب لإنبعاث الغاز المسببة للتغير المناخي، حيث تم تراكم هذه الغازات في الغلاف الجوي الذي بات يحبس المزيد من الحرارة ، وكذلك كلما اعتمدت البشرية على هذه الأنشطة وزادت من استخدام الآلات كلما استهلكت المزيد من الطاقة، والتي تعتمد على حرق المزيد من الوقود الحفري (النفط، والغاز، والفحم) وبذلك يتم رفع نسب الغازات الحابسة للحرارة والمسببة لظاهرة التغير المناخي ولو تعرضنا لغاز ثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى المسببة لهذه الظاهرة فإننا نلاحظ أنها لديها القدرة على امتصاص الأشعة تحت الحمراء الحرارية غير المرئية ( Thermal IR Radiation ) حيث يعمل بهذه الطريقة عمل الغطاء الزجاجي (البيت الزجاجي) حيث يسمح للضوء المرئي (الطاقة الشمسية) بالوصول إلى سطح الأرض كما أن لديه القدرة على امتصاص الأشعة الحرارية ذات الموجة الطويلة والتي تصدر عن الأرض فتظل الأشعة تحت الحمراء (IR) محبوسة داخل الأرض فتسبب زيادة حرارة سطح الأرض<sup>(8)</sup>.

#### **5-1 : كيف يساهم استنزاف الأوزون في تغير المناخ :**

لا يخفى على أحد منا أن طبقة الأوزون هي بمثابة الدرع الواقي لكوكب الأرض وبالتالي فإن استنزاف الأوزون قد يؤدي إلى وصول كميات أكبر من الأشعة فوق بنفسجية ( Radiation UV ) إلى أسطح البحار والمحيطات وبالتالي سوف يقل تجمع العوالق النباتية ( Phytoplankton ) والتي تعمل على تثبيت ما يزيد عن نصف ثاني أكسيد الكربون المنتج على سطح الأرض سنوياً، علماً بأن 10% من كمية غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تمتصه المحيطات والبحار سيظل في الغلاف الجوي وبالطبع يؤدي إلى تسارع ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة وتغير المناخ<sup>(9)</sup>.

#### **6-1: الآثار المترتبة على تغير المناخ :**

لا شك أن ظاهرة التغير المناخي هي ظاهرة مدمرة ومن شأنها أن تحدث كوارث عظيمة أكثر وأكثر إذا لم يتم التصدي لها بطرق أكثر أمناً وهي بلا مجاًلاً مفتوحاً لجهود العلماء في الدراسة و البحث، بل وتحتاج إلى التدخل العاجل قبل حدوث ما لا يحمد عقباه، فلهذه الظاهرة أثرها المدمر على كل مجالات الحياة وعلى كل البيئات نذكر منها ما يلي:

### 1. تأثير التغير المناخي على البيئة المائية:

هناك عدة توقعات تم الحديث عنها كنتائج لارتفاع درجة حرارة الكوكب فهناك من يتوقع ارتفاع منسوب المياه في البحار والمحيطات بنسبة خمسين سنتيمترا على نهاية هذا القرن وقد تزيد نسبة الزيادة هذه أكثر من ذلك بكثير في حالة تفكك أو ذوبان الكتل الجليدية القطبية، وفي الواقع، هناك علاقة قوية بين مستوى سطح البحار والمحيطات وبين درجة حرارة العالم ويمكن أن يعود ذلك أيضا إلى وجود ظاهرتين: الأولى منهما هي أن الحرارة تؤثر على الماء فتتمدد المياه مما يزيد من توسع نطاقها وزيادتها (نحو 15 سم خلال القرن الماضي) وهو المسؤول أيضا عن الزيادة المتوقعة في العقود القادمة (بنحو 50سم بحلول عام 2100) ،

أما الظاهرة الثانية: ظاهرة ذوبان الجليد وبخاصة الصفائح الجليدية القارية . من المعروف أنه يعيش قرابة نصف البشر على سواحل البحار والمحيطات مما سيعرض ارتفاع منسوب المياه هذه الأعداد الضخمة من البشر لأضرار كارثية مما يهدد سكان هذه الشواطئ وسكان الدلتا للطرد والتهجير تجنباً للكوارث المتوقعة<sup>(10)</sup>.

### 2. تأثير التغير المناخي على البيئة الزراعية:

إن ارتفاع منسوب المياه وغيره من ظواهر التغير المناخي المختلفة قد تلحق بالبيئة الزراعية أضراراً بالغة إذ أنه سيتسبب في خفض الإنتاج الزراعي المحلي على نحو كبير والأكثر من ذلك تسرب المياه المالحة إلى المياه الجوفية متجاوزة المنطقة التي غمرتها المياه وبالتالي ستتضرر بشدة الدلتا والتي بالطبع تكون مكتظة بالسكان مما يعرض كل مناطق الدلتا في العالم مثل دلتا نهر الكونغ في بنغلادش أو دلتا نهر النيل في مصر وغيرهما في باقي بلدان العالم إلى كوارث لا تحمد عقباه.

### 3. تراجع خصوبة التربة وزيادة التعرية:

إن مسألة تراجع خصوبة الأراضي الزراعية في ظل التوقعات الحالية لنتائج ظاهرة التغير المناخي باتت خطراً محققاً وباتت معظم الأراضي الزراعية مهددة بانخفاض الخصوبة وربما إنعدامها مما يعرض هذه الأراضي لخطورة التعرية. فالغابات التي تقوم بتخزين كميات هائلة من الكربون كل عام ، وهي تشهد فترة إنتاج عالية منذ عدة قرون وربما يحدث ذلك بسبب تزايد ثاني أكسيد الكربون الذي يتفاعل مع الغطاء النباتي فيعمل كأنه سماد غازي.

### 4. تراجع كمية المحاصيل الزراعية (تقلص المخزون الزراعي):

إذا ثبت أن خصوبة التربة الزراعية قد تتأثر وتراجع ، فإنه بالطبع سوف تتراجع كمية المحاصيل الزراعية ويتقلص المخزون الزراعي.

#### 5. تأثير التغير المناخي على العوامل الطبيعية المختلفة :

- هناك أيضا بعض الظواهر الطبيعية التي تحدث نتيجة للتغير المناخي والتي يتضرر منها البشر كثيرا وقد تصل إلى كونها كوارث مهددة للبشر منها:
- ارتفاع مستوى البحار بمقدار قد يصل إلى معدل من 9 إلى 88 سنتيمترات .
  - ذوبان الجليد
  - هطول أمطار أكثر في المناطق المعتدلة وفي جنوب شرق آسيا يصاحبه حدوث فيضانات.
  - تواتر الكوارث المناخية .

#### 6. تأثير التغير المناخي على الصحة العامة :

ان لظاهرة التغير المناخي عواقب صحية خطيرة وذلك بسبب ما تحدثه هذه الظاهرة من من تأثيرات مختلفة على البيئات بمختلف أنواعها، خصوصا تلك المناطق الأكثر جفافا وأكثر حرارة بسبب سوء التغذية وغيرها مثل انتشار الآفات والحشرات الناقلة للأمراض<sup>(11)</sup>.

#### 7. تأثير التغير المناخي على التنوع البيولوجي:

والتنوع البيولوجي كلمة تدل على تنوع الحياة على كوكب الأرض والذي يُقدم من خلال النظم الأيكولوجية التي يعبر عنها السلع والخدمات التي تمدنا باحتياجات المعيشية وتسبب سوء سلوكيات البشر وضغوطهم على البيئة خسائر غير مسبوقة للتغير البيولوجي بمعدلات لم يشهدها التاريخ من قبل .

فقد ظل الإنسان يحدث تغيرات في النظم الأيكولوجية بسرعة أكبر وامتداد أكبر طوال الخمسين عام الماضية أكثر من أي فترة أخرى في التاريخ الإنساني .

#### 8. تأثير التغير المناخي على الكائنات الأخرى التي تعيش على سطح الأرض:

- يتعرض الدب القطبي وفيل البحر وغيرها من الثدييات البحرية التي تعتمد على الجليد في معيشتها للتهديد بسبب التغير المناخي (12).
- الضفدع الذهبي لم يشاهد منذ 1989م (13).
- يرتبط ارتفاع درجات الحرارة بزيادة تقشي الأمراض وخصوصا الأمراض الفطرية التي تساهم في انحسار الأواهل البرمائية، خصوصا الضفادع في أمريكا اللاتينية مثل ضفدع الأشجار.
- تعتبر قارة آسيا (غابات المنغروف ) من أفضل الأماكن التي يتواجد بها النمر، ويمكن أن يؤدي الارتفاع المتوقع لمستوى سطح البحر إلى تهديد بقاء هذه الأنواع.
- تتهدد الأفيال التي تعيش في أفريقيا بكثير من المخاطر بسبب طول فترات الجفاف، وانكماش أماكن المعيشة هناك .

- لا يوجد على قيد الحياة حتى الآن سوى حوالي عدد 300 حوت فقط حيث أصبح انخفاض توافر الغذاء؛ بسبب التغير المناخي من أكبر أسباب الوفاة لها.
- من المعروف أن جنس مواليد السلاحف البحرية يتوقف على درجة الحرارة، فكلما زادت درجة الحرارة كلما زاد عدد الإناث من السلاحف .
- يمكن أن يفقد الرصيف المرجاني الكبير في استراليا الى ما يصل إلى 95% من عدد الشعاب المرجانية الحية بحلول عام 2050م بسبب التغيرات في درجات حرارة المحيط وتكوينه الكيميائي(14).
- كثير من المحاصيل الزراعية الغذائية الرئيسية معرضة للخطر. فعلى سبيل المثال من المتوقع وقف زراعة ربع أنواع البطاطا البرية في غضون الخمسين عام المقبلة .

## الفصل الثاني

### 1-2: التخفيف من التأثيرات الضارة:

كيف يمكن التخفيف من التأثيرات الضارة للتغير المناخي؟ بالطبع هناك عدة أمور واجب علينا جميعاً أن نعيها، أولها هو أن نشعر بالمسؤولية الكاملة تجاه بيئتنا المختلفة فنحن جميعاً سواء كأفراد عاديون أو منظمات أو حكومات مشتركون في تحمل المسؤولية وحماية هذا الكوكب، فيجب علينا الحرص على إيقاف ما يتم من تعديلات على الكوكب، إذ تبين لنا مما سبق بأننا نغير من مناخ الأرض وهذا بدوره يشكل تهديداً كبيراً لحياتنا وحيات جميع الكائنات الحية من حولنا فهل سنتوقف في يوم ما عن حرق المخلفات الصلبة (Solid wastes) والقمامة حتى نتجنب الأخطار وبخاصة "أخطار الديوكسين" "Dioxin" ؟ ذلك الغاز الذي تشير المصادر العلمية أنه واحد من أخطر المركبات الكيماوية السامة والمسرطنة وهو ينتج من حرق المخلفات مثل البلاستيك والقطن والورق والمخلفات النباتية حيث ينطلق إلى البيئة عن طريق الدخان المتصاعد ثم يترسب على التربة والماء وكذلك النبات وقد يدخل إلى أجسام البشر أو الحيوانات عن طريق ما يعرف بالسلسلة الغذائية حيث يترسب داخل الأنسجة فيسبب للإنسان العديد من الأمراض كالسرطان والسكري وأمراض القلب وربما بعض المشاكل الإنجابية كما أشارت بعض الدراسات المتأخرة لذا يمكننا أن نتبع بعض الخطوات الهامة والجديّة للتخفيف من التأثيرات الضارة للتغير المناخي منها ما يلي (15):

- ضرورة تحمل المسؤولية الكاملة للأفراد وكذلك المؤسسات والدول للتخفيف من هذه الظاهرة.
- نشر الوعي التام بين جميع البشر على مستوى كافة بلاد العالم .
- عدم حرق القمامة والمخلفات بجميع أنواعها.
- التوسع في عمليات إعادة التدوير للمخلفات وتبنيها كبديل عن حرق القمامة.
- الحد من استهلاك الطاقة الغير متجددة في البيوت وغيرها.
- الحرص على زراعة الأشجار في كل مكان (حتى في أسطح المنازل وعلى النوافذ).
- عدم قطع الأشجار أو الإعتداء على البقعة الزراعية .
- توقف ما يعرف بالرعي الجائر، وإيقاف ظاهرة التصحر.
- وبالنسبة للدول عدم الإعتماد على الوقود الحفري كمصدر للطاقة.
- الإعتماد على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والأمواج وغيرها من المصادر المتجددة الصديقة للبيئة.
- فرض عقوبات دولية صارمة على الدول المعتدية على البيئة .
- تشجيع العلماء والبحث العلمي على بذل المزيد من الجهود في هذا المجال لإنقاذ الكوكب.
- إقامة المؤتمرات الدولية الدورية لبحث أهم تطورات الأمور بخصوص التغير المناخي ودراسة مستجدات الأمور من حيث تأثيراتها على البيئة .
- ضرورة الإدارة المستدامة والفعالة للموارد المائية .
- ضرورة اتباع اسلوب الاستغلال غير المكثف للغابات .
- ضرورة اتباع اسلوب الادارة الموجهة خصوصا للأراضي الرطبة .

## 2-2: الجهود الدولية المبذولة.

- أنشأت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) في عام 1988م. تهتم الهيئة بالأمر الآتية:

- 1- اجراء عمليات التقييم والتوليف، بدون انحياز للمعلومات الضرورية للفهم الجيد للأسس العلمية للأخطار المتعلقة بتغير المناخ البشري المصدر.
- 2- الدراسة الدقيقة للتداعيات المحتملة لتغير المناخ كما تهتم بتقديم اقتراحات واستيراتيجيات للتكيف ولتخفيف انبعاثات غازات التغير المناخي.
- 3- تستند كل عمليات التقييم التي تجريها الهيئة إلى بحوث علمية معترف بها على نطاق واسع (peer reviewed)، وكذلك فإنه يشارك في إعداد وتحرير التقارير علماء من جميع دول العالم.
- 4- شارك أكثر من 500 مؤلف في كتابة التقرير الرابع عن عمليات التقييم الذي صدر في عام 2007م، وشارك 831 عالماً في كتابة التقرير الخامس.
- 5- حازت الهيئة جائزة نوبيل بالمناصفة مع (آل غور) نائب الرئيس الأمريكي الأسبق وذلك عام 2007م.

- تم وضع اتفاقية دولية للمناخ عام 1992م ، وكذلك فإن هناك مناقشات عالمية سنوية تعقد لمناقشة هذه الأزمة العالمية، وعرض أهم المستجدات والتي تضمن التزام الدول المتقدمة بتوفير التمويل ونقل التكنولوجيا ومساعدة الدول النامية على التكيف. (16)

تلك الاتفاقيات الدولية وغيرها والتي تسعى إلى تحقيق هدف عام وهو تثبيت تركيزات غازات الاحتباس الحراري؛ (الغازات المسببة للتغير المناخي) في الغلاف الجوي بما يحول دون تدخل خطير في النظام الحيوي، ولكن للأسف الشديد لم تنجح دول العالم في تحقيق هذا الهدف منذ التصديق على اتفاقية تغير المناخ في 1994م.

## 3-2 : التأقلم مع تغير المناخ:

بعد ما تم رصده من معلومات على مدى خطورة التغير المناخي في العالم بأثره بات من الضروري إيجاد طرق أكثر فاعلية للتصدي لهذه الظاهرة فهل يجدي إذا تم خفض معدل انبعاثات غاز الدفيئة ؟ وكم نحتاج من السنوات للوصول بها إلى المعدل الذي يحميننا من مخاطر التغير المناخي؟ .

في الحقيقة إن التقارير العلمية تؤكد أن درجة حرارة الكوكب ستظل في الإرتفاع حتى وإن استطعنا خفض انبعاث الغازات الحابسة للحرارة بكميات كبيرة ، لأن معدل إزالت تلك الغازات من غلافنا الجوي تعتمد على عدة عوامل وكلها بطيئة في اإصالنا للمعدل المطلوب لحماية الكوكب من مخاطر التغير المناخي. فقد أشارت تقارير الهيئة الحكومية المختصة بتغير المناخ ( IPCC ) إلى أن التوقف الكلي لإنبعاث ثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>) سوف يؤدي إلى انخفاض بطيء في معدل تركيزه بنسبة 40 جزءا من المليون في الغلاف الجوي تقريبا خلال القرن الجاري (17).

بعد الوصول إلى هذه المعلومة يجعلنا نحرص على اتخاذ حلول سريعة تتمثل في اتخاذ إجراءات تتمحور حول أمرين ضروريين للتعامل مع هذه الظاهرة وهما: التخفيف والتكيف حيث يمكن أن يتم من خلالهما الحد من المخاطر المرتبطة بالتغير المناخي .

والتخفيف من تأثير التغير المناخي يتطلب تدخلاً بشرياً يهدف إلى الحد من استخدام مصادر الغازات المسؤولة عن انبعاث غازات التغير المناخي أو تحسين مصارف تلك الغازات.

أما التكيف فهو التأقلم في النظم الطبيعية والبشرية والتي تستوجب تغيير السلوكيات على مستوى الفرد(18).

وكذلك تشمل نظم الإنذار المبكر فيما يتعلق بالظواهر المفاجئة، وكذلك التحسين والتطوير في عمليات إدارة المخاطر والأزمات، وذلك للحد من تأثيرات التغير المناخي على الناس.

هناك بعض المشروعات التي تحافظ على تخفيف الانبعاثات للغازات المسببة للتغير المناخي من أهم هذه المشروعات مايلي:

- 1- أتوبيسات تعمل بالغاز أو خلايا الوقود أو الهيدروجين.
- 2- محطات توليد الطاقة من الرياح.
- 3- مشروعات الاستفادة من الطاقة الشمسية في توليد الطاقة والتسخين.
- 4- المباني الموفرة للطاقة.
- 5- السيارات الكهربائية.
- 6- الإضاءة الموفرة للطاقة .

كذلك هناك بعض المشروعات المقترحة والتي تعمل على التكيف مع التغير المناخي ومنها ما يلي :

- 1- سدود لحماية الأنهار.
- 2- حوائط دفاعية على الشواطئ للحماية من الأمواج.
- 3- تظليل الشوارع والأسواق.
- 4- صرف مياه الفيضانات.
- 5- زراعة أسطح المباني والواجهات.

#### 4-2 : لماذا يجب أن نسارع بالعمل الآن ؟

لقد تم تحديد مجموعة من المتغيرات (مردودات التغير المناخي ) والتي من شأنها الإضرار بحياة الكائنات الحية على سطح الأرض ومن هذه المتغيرات أو المؤثرات ما يلي:

- 1- اختلال النمط المعتاد للأمطار.
- 2- نوبات الفيضان والجفاف الغير معتادة .
- 3- ذوبان القطبين المتجمدين.
- 4- ارتفاع مستوى أسطح البحار والمحيطات.
- 5- غرق كلا من الجزر والدلتا.

هذا بالإضافة إلى أن ظروف الطقس القاسية، والتغيرات في درجات الحرارة تسبب أضرار بالغة في البيئة، كما أن الإختلال في النظام البيئي يمثل عائق كبير لقابلية التكيف، وذلك بسبب أنه كلما ارتفعت العرصة نسبة التعرض للمخاطر من تغير المناخ كلما قلة القابلية للتكيف، وكذلك نجد أن هناك مشكلة أخرى وهي أن ربع الكائنات الحية الموجودة على سطح الأرض مهددة بالانقراض بحلول عام 2050م .

طبقاً للتقرير التجميعي الخامس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أنه بحلول عام 2030م سوف تشهد تسعة من المحاصيل الرئيسية انخفاضاً في معدلات الإنتاج بسبب تغير المناخ مما سيؤدي إلى ارتفاع متوسط الأسعار بشكل كبير.

أما عن الجانب الصحي فإن منظمة الصحة العالمية قدّرت أن تغير المناخ الذي نعيش فيه منذ 1970م يقتل بالفعل أكثر من 140.000 (مائة وأربعون ألف ) شخص سنوياً ( 19). كل الأمور السابقة هذه وغيرها مما لم يذكر يجيب على هذا السؤال السابق وهو : لماذا يجب أن نسارع بالعمل الآن؟ بالطبع لأن الخطر بات يحيط بنا من كل مكان نتيجة لما تحدثه هذه الظاهرة .

#### 5-2 : نتائج البحث :

تعتبر ظاهرة التغير المناخي واحدة من أخطر الظواهر العالمية ( Global phenomenon)، تشكل ظاهرة التغير المناخي إحدى أهم التهديدات للعالم، حيث تمثل الخطر الأكبر للتنمية المستدامة على الدول وبخاصة الدول الفقيرة ؛ بالرغم أن هذه الدول الفقيرة لا تساهم بشكل كبير في اجمالي انبعاثات الغازات المسببة لظاهرة التغير المناخي.

تتضاعف خطورة ظاهرة التغير المناخي إذا علمنا أن العديد من اقتصاد معظم دول العالم يعتمد بصفة أساسية على قطاعات هي في الأصل رهينة بالظروف المناخية، كالصيد والزراعة والاستفادة من الغابات وكذلك باقي الموارد الطبيعية والسياحية ، كما أن موارد الطاقة المستخدمة بكثرة كالبترول وغيره من مواد الوقود الحفري تعتبر شريان الاقتصاد لكثير من الدول؛ وهي بالطبع مهددة وبشدة لمخاطر التغير المناخي.



وكذلك فإن هذه الظاهرة تؤثر على حياة الإنسان وتؤثر كذلك على قدرته على الاستمرار في الحياة، وذلك لأن التغير المناخي يشمل الأبعاد الأربعة للأمن الغذائي من توافر الغذاء، وقدرة الوصول إليه، وقدرة استخدامه، واستقراره، وبالطبع فإن ظاهرة التغير المناخي تعتبر خطراً يهدد الأمن الغذائي بجميع أبعاده مما يجعلها تهدد حياة الإنسان.

من أهم النتائج التي باتت واضحة وضوح الشمس أن المسبب الأول لظاهرة التغير المناخي التي زادت حدتها وتحولت إلى هذا الخطر الكبير الذي يهدد الجميع هو الإنسان؛ بسبب ما يحدثه من أفعال وسلوكيات يحدث منها انبعاثات كبيرة للغازات المسببة للتغير المناخي.

تعتبر الثورة الصناعية التي غيرت اقتصاد العالم من أكبر ما أحدثه الإنسان لتغيير غلافه الجوي ولظهور ظاهرة التغير المناخي التي مازال يعاني منها العالم.

هناك بعض التوصيات العالمية التي يجب على العالم كله اتباعها وعدم التهاون فيها للتعامل مع هذه الظاهرة الخطيرة؛ كحلول التخفيف أو التكيف.

قد يؤدي التهاون في التعامل مع ظاهرة التغير المناخي، والصمت والتجاهل لبعض الدول الكبرى لهذه الظاهرة إلى تفاقم المشكلة إلى الحد الذي تقف أمامه كل الحلول عاجزة.

عدم فرض عقوبات دولية كبيرة لكل من يتسبب في زيادة هذه الظاهرة قد يكون عاملاً قوياً في استمرار المشكلة.

## 2-6: التوصيات :

بعد الإنتهاء من عرض المعلومات السابقة عن ظاهرة التغير المناخي هناك بعض التوصيات التي تساعد في الإسهام لحل هذه المشكلة الكبيرة منها:

### 1- التركيز على زيادة الوعي :

وزيادة الوعي لابد أن تكون على مستوى الأفراد، وكذلك على مستوى الدول، إذ لابد للجميع أن يدركوا مدى خطورة الوضع الحالي الذي يهدد الجميع ولا يفرق بين دول فقيرة ولا دول متقدمة، وفي خطة التوعية هذه لابد أن نحرص على الوصول إلى كافة فئات البشر ومن الأمور المقترحة ما يلي:

- عمل مواقع انترنت وصفحات للتوعية بكل اللغات .
- عقد مؤتمرات دولية على نطاق واسع.
- انتاج أعمال فنية و أدبية تصف خطورة هذه الظاهرة.
- انتاج برامج تليفزيونية و كذلك مادة اعلانية للتوعية والتنبيه على خطورة الظاهرة.
- تقديم محتوى مناسب في الكتب الدراسية يقرر على جميع المراحل التعليمية.
- تفعيل دور المراكز الدينية والثقافية والرياضية ومشاركتها في التوعية.
- تكوين لجان للتوعية في كل دولة، وتكون المهمة المنوطة بهم هي الوصول إلى الأماكن النائية لتوعيتهم، ونشر ثقافة المحافظة على البيئة.

## 2- ضرورة اتباع طرق التخفيف .

تنفيذ عدد من المشروعات الاستراتيجية لنقل تكنولوجيا خفض الانبعاثات منها:

- جمع وحرق غاز الميثان من كمر المخلفات الصلبة.
- معالجة المخلفات.
- مشاريع تحسين كفاءة الطاقة.
- الاعتماد على الطاقة المتجددة أكثر كطاقة الرياح والطاقة الشمسية.
- التخفيف من استخدام وسائل النقل الحالية .
- استخدام السيارات التي تعمل بطاقة الكهرباء.
- المباني الموفرة للطاقة.
- استخدام الاضاءة الموفرة للطاقة.
- عدم حرق المخلفات و القمامة.
- مشاريع اعادة تدوير المخلفات.

هذه المشاريع وغيرها من شأنها أن تساهم بنسبة كبيرة في التخفيف من ظاهرة التغير المناخي.

## 3- ضرورة اتباع سياسة التكيف.

وهي تعتمد على تقديم حلول سريعة للتصدي لمخاطر هذه الظاهرة ومن أهمها:

- تغطية الشوارع والأسواق للحماية من الأمطار الشديدة التي قد تصيب بعض الأماكن نتيجة لهذه الظاهرة .
- عمل سدود لحماية الأنهار ليستخدمها سكان الدلتا والاستفادة من هذه السدود.
- حماية سكان المناطق الساحلية وسكان الشواطئ وذلك بعمل حوائط دفاعية لتحميهم من الأمواج.
- اتخاذ التدابير اللازمة للدول المعرضة للفيضانات لحماية مواطنيها من مخاطره.

## 4- الاهتمام بزراعة الأشجار.

توعية الأفراد بضرورة الاهتمام بزراعة الأشجار ونشر هذه الثقافة بين الأفراد وبين كل الطبقات, وذلك بزراعة الأشجار في الشوارع، وفوق أسطح المباني، وعلى النوافذ، وكذلك في كل مكان يمكن أن نستخدمه لذلك الغرض.

كذلك ضرورة اهتمام الدول بزراعة الشوارع، والميادين العامة، وتحديد مناطق خضراء اثناء تخطيط المدن الجديدة، وزراعة الصحراء، واستصلاح أراضيها .

### المراجع

1. عبدربه عبدالفتاح، 2009: "مدخل عن التغير المناخي"، ورقة عمل.
2. سرحان، سليمان،: 2015م " دراسة اقتصادية للتغيرات المناخية وآثارها على التنمية المستدامة في مصر"، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، مصر.
3. فتحي، عبدالله، 2006: "الأصول العامة في الجغرافية المناخية"، دار المعرفة الجامية، مصر.
4. شركة التنمية للبحوث والاستشارات والتدريب، 2009: "تغير المناخ ومشكلة ندرة ومحدودية المياه"، مؤتمر تغير المناخ وآثاره في مصر، القاهرة، 2-3 نوفمبر.
5. ايف سياما، 1436 هـ/ 2015 م: زينب منعم "التغير المناخي" المجلة العربية 148 ط 1 الرياض.
6. مرجع سابق .
7. العقاد، حنين، 2009م "تغير المناخ أسبابه وآثاره في فلسطين" مركز العمل التنويري معاً، ط1، غزة.
8. الباجوري، اسماعيل، 2007م "آثار التغير في كوكب الأرض على النظام البيئي لموارد الأراضي في مصر" مركز بحوث الصحراء .
9. [www.fao.org/climatechange/unfccc-bonn-2015](http://www.fao.org/climatechange/unfccc-bonn-2015)
10. [http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/polar\\_bear.htm/](http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/polar_bear.htm/)
11. <http://www.unep-wcmc.org/species/factsheets/toad/sheet.htm> (Feb2002)
12. [www.eea.gov](http://www.eea.gov)
13. نعمان، محمد، 2009م "أثر تغير المناخ على إنتاج محاصيل الحبوب في مصر" المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، مجلد 19، ع 3، سبتمبر.
14. شحاذه، نعمان، ، 1998م "علم المناخ المعاصر" ط 1، ص ( 216-217 ) دار القلم للنشر والتوزيع ، دبي.
15. مرجع سابق
16. عبدالعزيز، فتحي، 2006م "الأصول العامة في الجغرافيا المناخية" دار المعرفة الجامعية، ص 299، مصر.
17. مجلة ساينس العلمية، 15/ابريل/2009م.
18. Desert Research Center, 2002 : "National Action plan for combatting Desertification" United Nation committee for compact Desertification.