الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر

كلية العلوم والتكنولوجيا

قسم علوم المادة

رقم الترتيب:
رقم التسلسل:

مذكرة تخرج لنيل شهادة

ليسانس أكاديمي

فرع:فيزياء

تخصص:فيزياء إشعاع

من إعداد الطالبين

بوصبيع إبراهيم عبد الرحمان – شيباني أبو بكر

الموضوع

الاحتباس الحراري

نوقشت يوم:2015/06/01

المؤطر: بن حميدة سفيان

المناقش: عطية محمد الهادي

الموسم الجامعي: 2015/2014

الاهداء

إلى التي جعل الله الجنة تحت أقدامها إلى من

حملتني تسعة أشهر

إلى من سهرة عل تربيتي إلى قدوتي

وسندي أمي الغالية

حفظها الله ورعاه

إلى رفيق الدرب إلى درع الأمان إلى

من تحمل عبء الحياة من أجلنا

أبي حفظه الله ورعاه

إلى من عشت معهم و تربيت معهم أخوتي

وعائلتي إلى كل الأصدقاء

إلى كل أساتذة وطلبة تخصص فيزياء إشعاعية

إلى كل من ساعدني على إتمام هذا العمل وأخص بذكر الاخت الغالية

تشكرات

الحمد لله و الشكر لله الواحد الأحد

الذي لا يحمد على مكروه

سواه سبحانه جل علاه

أتقدم بالشكر الجزيل للأستاذ المشرف

بن حميدة سفيان الذي كان

مرشدا وناصحا و موجها

كما نتقدم بالشكر لأساتذة الدفعة

وكل من ساعدني على إنجاز هذا العمل

الفهـــــــرس

الإهداء I
تشكرات II
الفهرس III
العنوان الصفحة
المقدمة العامة 1

الفصل الأول: الاحتباس الحراري

I.مقدمة 3
II. تعريف الاحتباس الحراري 3
1.II- مساهمة عناصر الغلاف الجوي في امتصاص الإشعاع الشمسي 4
2.II- مفهوم العلماء للاحتباس الحراري 5
III. تاريخ ظاهرة الاحتباس الحراري 5
III .1- اكتشاف ظاهرة الاحتباس الحراري 5
2.III- متى بدأ العالم يتنبه الى خطورة ظاهرة الاحتباس الحراري 5
3.III- مؤشرات لبداية حدوث الظاهرة 5
4.III- كيف تعمل ظاهرة الاحتباس الحراري 6
IV. أسباب ظهور الاحتباس الحراري 7
1.IV- أسباب طبيعية 7
2.IV- أسباب صناعية 7
V. أسباب التغيرات المناخية 7
VI. الغازات الدفيئة 8
1.VI- دور الغازات الدفيئة 9

الفصل الثاني: مخاطر وحلول

I.مقدمة 12
II.آثار الغازات الدفيئة و الملوثات 12
1.II- ظواهر مرتبطة بالاحتباس الحراري بسبب الغازات الدفيئة 12

2.II- الظواهر المتوقعة نتيجة الاحتباس الحراري..... 12
III. تهديد حيات الكائنات الحية والنباتات..... 13
IV. تأثير الاحتباس الحراري على البيئة..... 13
V. الجهود الدولية المبذولة لمواجهة هذه الظاهرة 16
1.V- اتفاقية كيوتو..... 16
1.1.V- التزامات المجموعة الأولى في اتفاقية كيوتو..... 17
2.1.V- التزامات المجموعة الثانية في اتفاقية كيوتو..... 17
3.1.V- اجراء مقارنة بين مهمات المجموعتين..... 18
VI. طرق مجابهة ظاهرة الاحتباس الحراري للحد من أضرارها..... 19
VII. بعض الحلول الحيوية للحد من هذه الظاهرة 19
1.VII- هناك بدائل مستحدثة للطاقة التقليدية لا ينتج عنها غاز CO_2..... 19
2.VII- يساعد التصميم المعماري المناخي الى توفير الطاقة و حماية البيئة 19
VIII. الإجراءات الوقائية 20
1.VIII- إجراءات متعلقة بالحكومة 20
2.VIII- إجراءات متعلقة بالمؤسسات والجمعيات 20
3.VIII- إجراءات متعلقة بالأفراد..... 21
الخـــــاتمة العامة..... 23
المراجـــــع 25

المقدمة العامة

مقـــــدمة عامـــــة

أحدث الإنسان عدَّة تغيرات في البيئة الطبيعية وهذه التغيرات بدأت تُظهر إرهاصاتها منذ الثورة العلمية الكبرى في القرن السابع عشر، وفي النصف الثاني للقرن الثامن عشر تدْخُل أوربا عصر الثورة الصناعية التي قامت على الفحم الحجري وسكَّة الحديد و المحرك البخاري و هذه الثورة ارتبطت بالثورة الثانية التي اعتمدت على الكهرباء، البترول و المحرك ذي الإحتراق الداخلي، الأمر الذي أخذ يعمق من أزمة التلوث في الهواء و الماء و الأرض و هذا ما أصبح يهدِّد الكرة الأرضية بالهلاك و الدمار.

أخذت درجة الحرارة ترتفع بفعل التوسع الصناعي الكثيف و اتساع الرقع الزراعية على حساب النفايات و ما إلى ذلك، فكان واضحاً أن معدّل درجة حرارة الأرض أخذ بالارتفاع قرناً بعد قرن و يتوقع أن تستمر درجة حرارة الأرض في الارتفاع في العقود القادمة ما لم تُتخذ إجراءات حازمه بهذا الشأن.

يؤدي ارتفاع درجة حرارة الأرض إلى ظاهرة الاحتباس الحراري الناشئة عن نشاطات غازات عديدة بفعل الإنسان كثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز و غيرها إلى أضرار عظيمة بالبيئة العالمية، من هذه الأضرار بدأت فيه الأنهار والجبال الجليدية بالذوبان في القطبين، وانتشار الأمراض المعدية مثل فيروس غرب النيل، الملاريا والإيدز وغيرها.

فهل لهذه الظواهر علاقة بالتغيرات المناخية ؟ وهل نساهم نحن البشر في صناعة هذه الأحداث؟ وما هو دورنا نحن في تسريع التقلبات المناخية ؟ وماذا نستطيع فعله لوقف الكوارث المستقبلية القادمة ؟[1] [2].

الفصل الأول

الاحتباس الحراري

I- مقدمة:

سوف نتطرق في هذا الفصل بإذن الله إلى مفهوم ظاهرة الإحتباس الحراري، وكذلك إلى مكونات الغلاف الجوي، وسنتعرف إلى أهم الأسباب التي أدت إلى نشوء هذه الظاهرة المدمرة وسنعرف الغازات الدفيئة ودورها في التقليل من هذه الظاهرة.

II- تعريف الاحتباس الحراري:

الاحتباس الحراري أو الانحباس الحراري هو الارتفاع التدريجي في درجة حرارة الطبقة السفلى القريبة من سطح الأرض من الغلاف الجوي المحيط بالأرض وسبب هذا الارتفاع هو زيادة انبعاث الغازات الدفيئة أوغازات الصوبة الخضراء وأهم هذه الغازات الميثان الذي يتكون من مكروبية في حقول الأرز وتربية الحيوانات المجترة ومن حرق الكتلة الحيوية (الأشجار والنباتات ومخلّفات الحيوانات) بالإضافة إلى الميثان و غاز أكسيد النيتروز ومجموعة غازات الكلوروفلوركربون (التي تسبب في تآكل طبقة الأوزون) وغاز الأوزون الذي يتكون من طبقات الجو السفلى.

فالهواء عنصر مهم لحيات الكائنات الحية على سطح الكرة الأرضية وهو من أهم مكونات الغلاف الجوي الذي يحمي الأرض من الإشعاعات الضارة و تقلبات الحرارة و الهواء النقي عديم اللون والرائحة ويكاد يكون تركيبه واحد في الطبقة السفلى من الغلاف الجوي[1] [2].

الغاز	الرمز الكيميائي	النسبة المئوية(%)
نيتروجين	N_2	78.08
أكسجين	O_2	20.94
أرجون	Ar	0.934
ثاني أكسيد الكربون	CO_2	0.035
نيون	Ne	0.00182
هليوم	He	0.00052
ميثان	CH_4	0.0015
كريبتون	Kr	0.00011

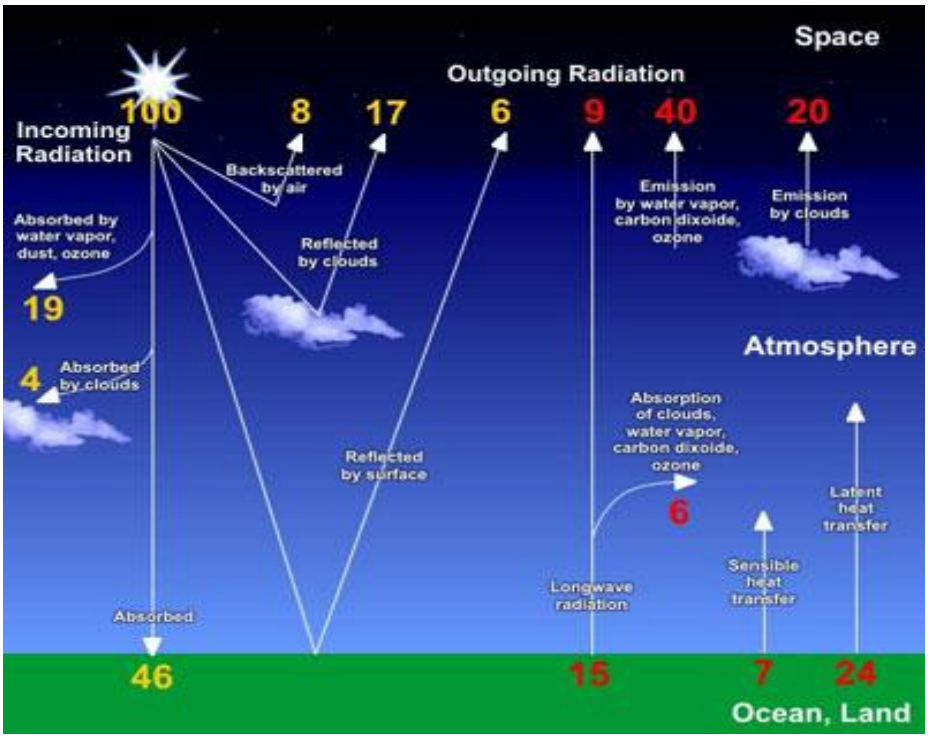
هيدروجين	H_2	0.00005
ثاني أكسيد النيتروجين	N_2O	0.0000001
ثاني أكسيد الكبريت	SO_2	0.00000002
زينون	Xe	0.000009

الجدول-1-يوضح نسب مكونات الغلاف الجوي السفلى (طبقة التبوسفير):[3].

1.II- مساهمة عناصر الغلاف الجوي في امتصاص الإشعاع الشمسي:

إذا افترضنا أن 100 % من الإشعاع الشمسي (وهو يكافئ 240 واط / م^2) يدخل مجال الأرض، فإن امتصاص عناصر الغلاف الجوي للأرض يكون على النحو التالي:

1. تمتص اليابسة والمسطحات المائية نحو 46 % من الإشعاع الشمسي.
2. تمتص السحب نحو 4 % من الإشعاع الشمسي.
3. ينعكس نحو 17 % من الإشعاع الشمسي عن الغيوم.
4. ينعكس 8 % من الإشعاع الشمسي في الجو.
5. ينعكس 6 % من الإشعاع الشمسي عن سطح الأرض.
6. يمتص بخار الماء والأغبرة والأوزون نحو 19 % من الإشعاع الشمسي[4].



الشكل رقم (01): نسب امتصاص الغلاف الجوي للموجات الحرارية لأشعة الشمس

II.2- مفهوم العلماء للاحتباس الحراري:

الاحتباس الحراري هي ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة في بيئة ما نتيجة تغيير في تدفق الطاقة الحرارية من البيئة و إليها، وعادة ما يطلق هذا الاسم على ظاهرة ارتفاع درجات حرارة الأرض في معدّلها، وعن مسببات هذه الظاهرة على المستوى الأرضي أي عن سبب ظاهرة ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض، انقسم العلماء إلى مايقول إن هذه الظاهرة طبيعية وان مناخ الأرض يشهد طبيعيا فترات ساخنة وفترات باردة مستشهدين بذلك عن طريق فترة جليدية في أوروبا، وفريق آخر يعزون تلك الظاهرة إلى تراكم الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي [5].

III- تاريخ ظاهرة الاحتباس الحراري:

III.1- اكتشاف ظاهرة الاحتباس الحراري :

ربما يكون العالم الفرنسي (جوزيف فورييه j. Fourier) هو أول من اكتشف ظاهرة الاحتباس الحراري أو ما تسمى بظاهرة البيت الزجاجي او ظاهرة الدفء الكوني وذلك في عام 1824، ثم شرع في إجراء دراسات و اختبارات على هذه الظاهرة العالم (سفانتي أرهينيوسSvante Arrhenius) في عام 1896 حيث درس ظاهرة امتصاص الغازات في الجو للأشعة تحت الحمراء وإعادة انبعاثها إلى الأرض من جديد وبخاصة الغازات الناجمة عن احتراق الوقود الاحفوري و تحديدا غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2).

III.2- متى بدأ العالم يتنبه إلى خطورة ظاهرة الاحتباس الحراري :

بدأ العالم في الخمسينات من القرن العشرين التنبه إلى المخاطر الناجمة عن هذه الظاهرة، إذ تُنتِج الولايات المتحدة الأمريكية نحو 6 بلايين طن من غاز (CO_2) من نشاط الصناعات و المركبات سنويا، وسيؤدي الاحتباس الحراري إلى غرق وادي المسيسبي لارتفاع منسوب البحار، وهذا مثال فقط على حجم الكوارث المتوقعة في هذا القرن .

III.3- مؤشرات لبداية حدوث الظاهرة:

1. يحتوي الجو حاليا على 830 جزءا بالمليون من غازCO_2 الذي يعتبر الغاز الأساسي المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري مقارنة بنسبة 275 جزء بالمليون التي كانت موجودة في الجو قبل

الثورة الصناعية، و من هنا نلاحظ إن مقدار تركيز CO_2 في الغلاف الجوي أصبح عالي بحوالي 30% بقليل عما كان عليه تركيزه قبل الثورة الصناعية.

2. إن مقدار الميثان CH_4 ازداد إلى ضعف مقدار تركيزه قبل الثورة الصناعية .

3. الكلوروفلوركربون يزداد بمقدار 4% سنويا عن النسب الحالية.

4. أكسيد النيتروز أصبح أعلى بحوالي 18% من مقدار تركيزه قبل الثورة الصناعية .

ونلاحظ أيضا مايلي:

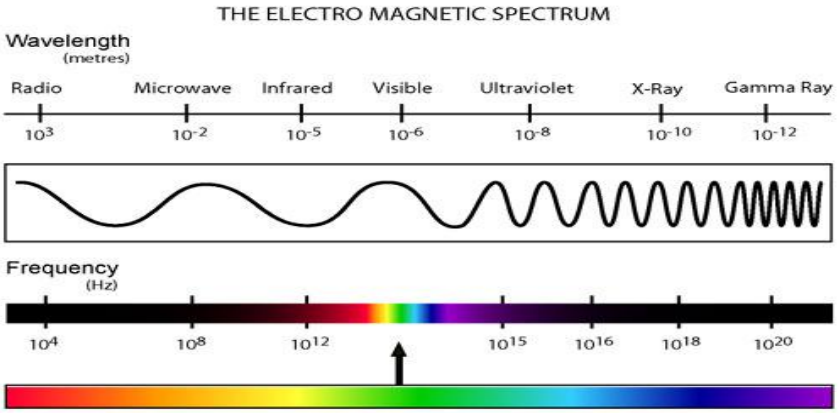
أ. ارتفاع مستوى المياه في البحار من 0.3 – 0.7 قدم خلال القرن الماضي.

ب. ارتفعت درجة الحرارة ما بين ° C 0.4 – 0.8 خلال القرن الماضي.

(حسب تقدير اللجنة الدولية المعنية بالتغيرات المناخية التابعة للأمم المتحدة)[4].

III.4- كيف تعمل ظاهرة الاحتباس الحراري:

كي نستطيع استيعاب عملية الاحتباس الحراري يجب فهم طبيعة الإشعاع الشمسي وعناصره من حيث صفته الموجية وعلاقته بالحرارة، فالطاقة الشمسيةهي عبارة عن موجات كهرومغناطيسية تتألف من كثرة الأطوال الموجية، فمنها ما هو ضمن مدى رؤية العين البشرية ويُعرف بالأشعة المرئية Visible Light ذات الطيف الذي يمتد من اللون الأحمر إلى البنفسجي، وهناك الموجات الأقصر التي تعرف بالأشعة فوق البنفسجية Ultra Violet Light وما دونها أشعة اكس وجاما. أما الأطول فتعرف بالأشعة تحت الحمراء Infrared Radiation، وهي الموجات الحرارية، تليها موجات الميكروويف Microwaves، ثم موجات الراديو أطول هذه الموجات جميعها.



الشكل رقم (02): الطيف الكهرومغناطيسي لأشعة الشمس

إن الأشعة المرئية تمثل جزءاً ضئيلاً للغاية من مجموع الأطوال الموجية للإشعاع الكهرومغناطيسي، وتتميز بقدرتها على اختراق طبقات الغلاف الجوي دون مقاومة تُذكر، أما الموجات الحرارية فهي المسؤولة عن ظاهرة الاحتباس الحراري[6].

IV- أسباب ظهور الاحتباس الحراري:

1.IV- أسباب طبيعية وهي :

1- البراكين **2-** حرائق الغابات **3 -** الملوثات العضوية

2.IV- أسباب صناعية وهي:

ناتجة عن نشاطات الإنسان و خاصة احتراق الوقود الاحفوري "نفط، فحم، غاز طبيعي".

V- أسباب التغيرات المناخية:

أولا :طبيعية:

1. التغيرات التي تحدث لمدار الأرض حول الشمس وما ينتج عنها من تغير في كمية الاشعاع الشمسي الذي يصل إلى الأرض، وهذا عامل مهم جدا في التغيرات المناخية ويحدث عبر التاريخ، وهذا يقود إلى أي تغيير في الإشعاع سيؤثر على المناخ .
2. الانفجارات البركانية .
3. التغير في مكونات الغلاف الجوي.

ثانيا: غير طبيعية :

وهي ناتجة من النشاطات الإنسانية المختلفة مثل:

أ- قـــــطع الأشجار و إزالة الغابات **ب -** استعمال الإنسان للطاقة

جـ-استعمال الإنسان للوقد الاحفوري " نفط، فحم، غاز طبيعي " و هذا يؤدي إلى زيادة ثاني أكسيد الكربون في الجو فزيادة درجة حرارة الجو في نهاية القرن التاسع عشر و القرن العشرين أظهر اختلال في مكونات الغلاف الجوي نتيجة النشاطات الإنسانية ومنها تقدم الصناعة ووسائل المواصلات، ومنذ الثورة الصناعية وحتى الآن ونتيجة لاعتمادها على الوقود الاحفوري كمصدر أساسي ورئيسي للطاقة واستخدام غازات الكلوروفلوروكاربون في الصناعات بشكل كبير، هذا كله ساعد و برأي العلماء على زيادة الدفء لسطح الكرة الأرضية وحدوث ما يسمى بـ:

"ظاهرة الاحتباس الحراري Global Warning" وهذا ناتج عن زيادة الغازات الدفيئة[7].

VI- الغازات الدفيئة هي:

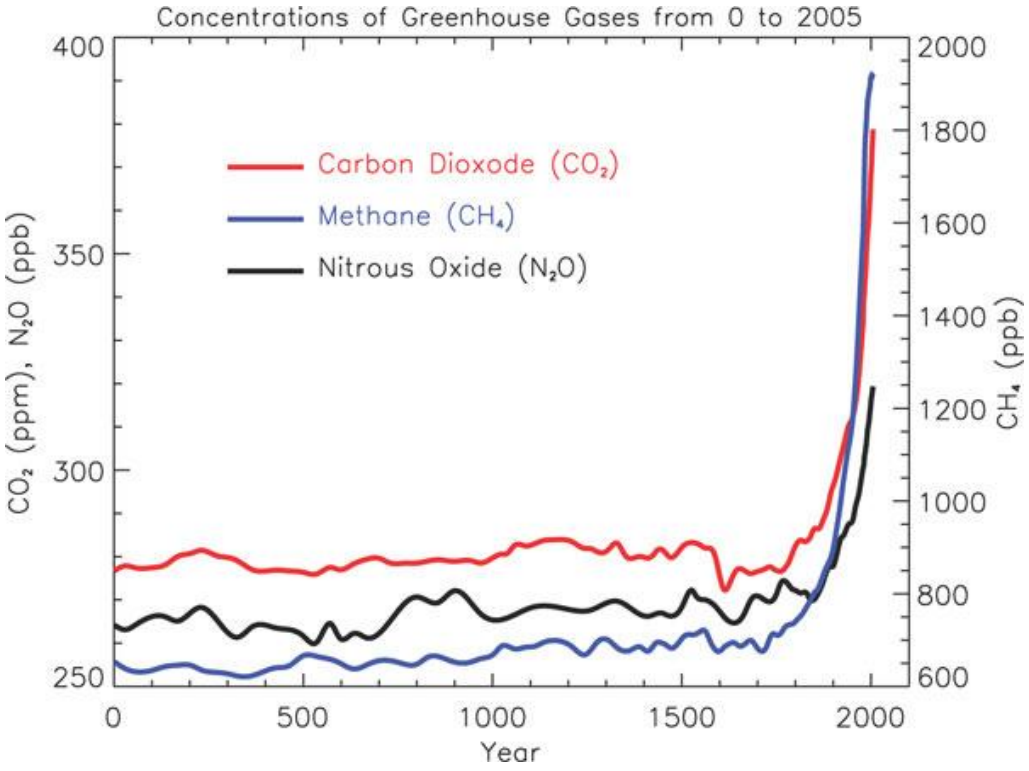
1- بخار الماء **2-** ثاني أكسيد الكربون **3-**أكسيدالنيتروز(N_2O)

4- الميثان (CH_4) **5-** الأوزون(O_3) **6-** الكلوروفلوركربون (CFCs)

نسبة مساهمة الغازات الدفيئة في الاحتباس الحراري:

1. **H_2O** جزيء الماء على شكل بخار: ويعزى له من 36- 70 % من ظاهرة" الاحتباس الحراري" ولكن ينبغي التنبه إلى أن تجمع الماء في سحب وغيوم متعددة الأشكال والارتفاعات يكون لها أثرا إيجابيا بفعل عكس أشعة الشمس ومنعها من الوصول إلى الأرض.
2. **CO_2** غاز ثاني أكسيد الكربون: ويعزى له من 9- 26% من ظاهرة "الاحتباس الحراري "وقد ازدادت نسبة هذا الغاز في الجو نحو35 % قياسا بما كانت عليه قبل الثوره الصناعية، أي قبل عام 1750 (من 280 جزئ بالمليون عام 1750على 379 جزئ عام 2005).
3. **CH_4** غاز الميثان: ويعزى له من 4-9% من ظاهرة "الاحتباس الحراري "و قد ازدادت كميات الغاز نحو 150% قياسا بما كانت عليه قبل الثورة الصناعية نحو عام 1750.
4. **O_3** وهو غاز الأوزون:ويشارك بنسبة من 3-7% من ظاهرة "الاحتباس الحراري "و لكنه ضروري لحماية الأرض من الأشعة فوق البنفسجية.
5. **N_2O** أكسيد النيتروز: ويعزى له بنسبه بسيطة في الاحتباس الحراري لكنها نسبة تتزايد مع تعاظم النشاط الزراعي و استخدام الأسمدة في العالم.

و بالرغم من قلته في الجو نسبة إلى غاز ثاني أكسيد الكربون فإن فعاليته للوحدة الواحدة المكافئة أعظم بنحو 310 مرة[8].



الشكل رقم (03): ارتفاع تركيز بعض الغازات الدفيئة

VI.1- دور الغازات الدفيئة:

إن الطاقة الحرارية التي تصل الأرض من الشمس تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة و كذلك تعمل على تبخر المياه وحركة الهواء أفقيا وعموديا، و في الوقت نفسه تفقد الأرض طاقتها الحرارية نتيجة الإشعاع الأرضي الذي ينبعث عل شكل إشعاعات طويلة "تحت الحمراء" بحيث يكون معدل ما تكتسب الأرض من طاقة شمسية مساويا لما تفقده بالإشعاع الأرضي إلى الفضاء. وهذا الاتزان الحراري يودي إلى ثبوت معدل درجة حرارة سطح الأرض عند مقدار معين وهو15C° والغازات الدفيئة تلعب دورا حيويا ومهما في اعتدال درجة حرارة سطح الأرض حيث:

تمتص الأرض الطاقة المنبعثة من الإشعاعات الشمسية و تعكس جزء من هذه الإشعاعات إلى الفضاء الخارجي و جزء من هذه الطاقة أو الإشعاعات يمتص بعض الغازات الموجودة في الغلاف الجوي. وهذه الغازات هي الغازات الدفيئة التي تلعب دورا حيويا ورئيسيا في تدفئة سطح الأرض للمستوى الذي يجعل الحياة ممكنة على سطح الأرض.

حيث تقوم هذه الغازات الطبيعية على امتصاص جزء من الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من سطح الارض وتحتفظ بها في الغلاف الجوي لتحافظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة بمعدلها الطبيعي أي بحدود C° 15، ولولا هذه الغازات لوصلت درجة حرارة سطح الأرض إلىC° 18 تحت الصفر.

مما تقدم ونتيجة النشاطات الإنسانية المتزايدة وخاصة الصناعية منها أصبحنا نلاحظ الآن أن زيادة الغازات الدفيئة لدرجة أصبح مقدارها يفوق ما يحتاجه الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة وعند مقدار معين، فوجود كميات إضافية من الغازات الدفيئة وتراكم وجودها في الغلاف الجوي يؤدي إلى الاحتفاظ بكمية من الطاقة الحرارية في الغلاف الجوي وبالتالي تبدأ درجة حرارة سطح الأرض بالارتفاع[5].

الفصل الثاني

مخاطر وحلول

مخاطر و حلول الاحتباس الحراري

I- مقدمة:

لقد تطرقنا في الفصل الأول إلى مفهوم ظاهرة الاحتباس الحراري، وإلى نشأته وكذلك إلى أسباب حدوث هذه الظاهرة، و في ما يكشف هذا الفصل عن المخاطر العظيمة لهذه الظاهرة ومدى تهديدها للحياة على سطح هذا الكوكب، وكذلك يلخص بعض الحلول الممكنة و الاقتراحات المتنوعة للحد من هذه الظاهرة.

من مخاطر الاحتباس الحراري

II- آثار الغازات الدفيئة و الملوثات :

II.1- ظواهر مرتبطة بالاحتباس الحراري بسبب الغازات الدفيئة:

- ارتفاع مستوى المياه في البحار من 0.3-0.7 قدم خلال القرن الماضي ونتيجة لذلك:

1. تدمير المناطق الحضارية الساحلية.
2. الهجرة العشوائية للسكان.
3. تدمير الكثير من المناطق الطبيعية والنظم البيئية.
4. اختلال توزيع الثروات السمكية.

- ارتفعت درجة حرارة الأرض ما بين 0.4-0.8C° خلال القرن الماضي حسب تقرير اللجنة الدولية لتغير المناخ التابعة للأمم المتحدة.
- التيارات المائية داخل المحيطات غيرت مجراها مما أثر على التوازن الحراري الذي كان موجودا في أماكن لم تكن تظهر بها من قبل.

II.2- الظواهر المتوقعة نتيجة الاحتباس الحراري:

1. ذوبان الجليد سيؤدي إلى ارتفاع مستوى سطح البحر.
2. غرق الجزر المنخفضة والمدن الساحلية.
3. ازدياد الفيضانات.
4. حدوث موجات جفاف و تصحر مساحات كبيرة من الأرض.
5. انتشار الأمراض المعدية في العالم.

6. انقراض العديد من الكائنات الحيّة.
7. حدوث كوارث زراعية و فقدان بعض المحاصيل.
8. زيادة حرائق الغابات.

III- تهديد حيات الكائنات الحية و النباتات:

خلال رحلت استكشاف قام بها مستكشفون ألمان إلى القطب الجنوبي لاحظوا حدوث تغيرات بيولوجية تحت البحر ناتجة عن ذوبان وتراجع أرصفة الجرف الجليدي في منطقة القطب الجنوبي، بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري الناتجة عن تزايد انبعاث الغازات الضارة للبيئة. الجدير بالذكر أن هذه المنطقة كانت مغطاة بجرفين كبيرين من الجبال الجليدية وهما (لارسن إيه و لارسن بي) وأظهرت الدراسات أن الجرف الأول ذاب قبل 21عاماً، وأما الجرف الثاني فقد ذاب قبل 5 أعوام بسبب هذه الظاهرة، فقد تم اكتشاف فصائل عديدة من الكائنات الحية غير المعروفة من قبل، يبدو أنها كانت تعيش سابقاً في أسفل الجرف الجليدي و قد استمرت عملية المسح هذه عشرات الأسابيع، كما أسفرت عملية ذوبان الثلوج عن قدوم حيوانات و كائنات حية جديدة من المناطق المجاورة كالكائنات الهلامية سريعة النمو وفصيلة كائنات بطيئة النمو تسمى بالإسفنج الزجاجي كما وجد العلماء حوتا نادرا يمتلك منقارا بالقرب من جزيرة في المنطقة تسمى جزيرة الحوت، إضافة إلى اكتشاف مستعمرة لحيتان المنك وكذلك لاحظ العلماء أن الطحالب أخذت تختفي تدريجيا بعدما كانت تشكل طعاما أساسيا لفصيلة من القشريات مثل الجمبري.

كما تتوقع البحوث إلى اندثار أكثر من 22 ألف من دببة المنطقة الجليدية، لان حياة هذه الحيوانات الطبيعية ستكون مهددة إذا ذابت الكتل الجليدية التي تستخدمها كمكان آمن لها[9].

IV- تأثير الاحتباس الحراري على البيئة:

ويمكن تلخيص أهم الآثار البيئية والصحية نتيجة ارتفاع درجة الحرارة في النقاط التالية:

- **التأثيرات الزراعية Agriculture Impacts**

من الأشياء التي ستتأثر بارتفاع درجة الحرارة هي الزراعة حيث يؤثر عليها تغيرات المناخ من شدة الحرارة وقلة الامطار وزيادة غاز ثاني اكسيد الكربون CO_2 فمثلا المناطق الرئيسية لزراعة الحبوب في أمريكا الشمالية متوقع أن تصبح أكثر حرارة و جفاف و من المحتمل أيضا أن تقل الأمطار في تلك المنطقة و هذا سيؤثر سلباً على الزراعة بشكل عام.

أما بالنسبة لزراعة القمح الذي يعتمد على كمية كبيرة من الرطوبة حيث تعمل درجات الحرارة العالية على إعاقة تلقيحه خلال فترة الإخصاب وهذا سيؤثر سلبا على جودة القمح و كميته.

فالغابات على سبيل المثال مكيفة لتؤالم مع نطاق ضيق من درجات الحرارة والرطوبة و العلماء الذين يدرسون الغابات الصنوبرية بمنطقة الولايات المتحدة الامريكية الواقعة في شمال غرب المحيط الهادي يشيرون الى إمكانية حدوث نقص شديد في نطاق أشجار(تنوب دوجلاس) وهي الداعمة الرئيسية لمنتجات الغابات الصناعية فهذا النوع من الأشجار يتطلب كمية ضخمة من الرطوبة في التربة ومن الممكن أن تهبط الرطوبة هبوطا حادا بالتدفئة المتوقعة.

وإذا لم تبْذل جهود ضخمة لجلب أنواع من الأشجار تحت مدارية ورعايتها فمن الممكن أن تصبح مناطق واسعة أراضي قاحلة، فالنتيجة المتوقعة لنقصان المحاصيل الزراعية هي ارتفاع أسعار الغذاء في مناطق تعتمد أساسا على الزراعة و هذا سيهدد حياة الملايين من البشر.

الجفاف والتصحر Drought and desertification

ظاهرة أخرى أصبحت تهدد البشرية نتيجة للارتفاع المتوقع لدرجة الحرارة و هي الجفاف و التصحر التي كانت في الماضي تحدث في بعض الدول نتيجة لتغيرات المناخ الطبيعية أما الآن فأصبحت أكبر نتيجة لتدخل عوامل أخرى فزيادة الحرارة تعمل على نقص رطوبة التربة بدرجة كبيرة مما يؤدي إلى قحط شديد خاصة في الدول النامية، ويترتب على ذلك تدني الناتج المحصولي هذا من ناحية ومن ناحية أخرى فان استخدام الاراضي الزراعية للرعي والقيام بقطع الأشجار سيؤدي ذلك إلى تعرية وتأكل التربة وزيادة التصحر الذي له الاثر الاكبر في معانات الشعوب وخاصة افريقيا الذين يعانون من الجوع وسوء التغذية مما سيدفعهم الى ترك أماكن عيشهم والانتقال الى اماكن اخرى بحثا عن الغذاء.

ليس هناك احصائيات دقيقة لهذه الازمة ولكن هناك دراسات تشير الى ان حوالي 150 مليون شخص يعانون من المجاعات وسوء التغذية وهناك 4 ملايين من اللاجئين وعدد غير محدد من الاشخاص الذين تركوا أماكن عيشهم إلى أماكن أخرى.

إن افريقيا هي الأكثر تأثرا بهذه الظاهرة وهذا ما أظهرته خرائط الطقس حيث ستزداد الحرارة والجفاف وبالتالي التصحر وخصوصا المناطق الشرقية منها.

التنوع الحيوي Biodiversity

أحدثت التغيرات المناخية في الثلاثون سنة الماضية ضررا شديدا بأحد أكثر الأنظمة البيولوجية حساسية خصوصا السلاسل الصخرية المرجانية و الغابات الاستوائية، هذه الأنظمة معروفة بامتلاكها أعلى مستويات تنوع حيوي مع وجود بعض الأنواع التي لم تكتشف بعد.

تواجه السلاسل الصخرية المرجانية مستقبلا متقلبا جدا، ان التغير المناخي بالإضافة لتأثيرات سلبية من الجانب البشري ربما يؤثر عليها لتنتهي كأنظمة بيئية غير فعالة.

الكثير من البحيرات والأراضي الرطبة ستتأثر سلبا بالتغيرات المناخية، هذه المناطق المائية تعتبر مساكن مهمة للطيور المهاجرة والطيور المائية حيث ستتأثر هذه الأخيرة لفقدانها أماكن تعشيشها وأهم مصدر للغذاء وكذلك بالنسبة للأراضي العشبية والشجرية والسافانا وبالتالي فإن الطيور لن تجد مكانا لها وكنتيجة لذلك ربما تتناقص أعدادها.

الأمن الغذائيFood Security

يؤثر تقلب المناخ على جميع أشكال الانتاج الزراعي، أما الخسائر المرتبطة بالتقلبات الأساسية في المناخ فهي أكثر من تلك المرتبطة بالكوارث الهائلة، والتقلبات المحلية المرتبطة بالطقس مثل الأعاصير و الفيضانات مهما كانت التغيرات التي ستحدث، فإنها ستستمر لعقود أو لقرون حيث أن المناخ يتسم بقصور ذاتي واضح.

إن التأثيرات المحتملة لتغيير المناخ على الإنتاج الزراعي لن تعتمد على المناخ في حد ذاته فحسب، وإنما ستعتمد على قدرة المحاصيل الزراعية على التكيف مع التغيرات المناخية.

التغيرات الملموسة في التوزيع الجغرافي للأقاليم المناخية وما يرتبط بها من أنماط استخدام الأراضي قد تؤدي إلى تعديل التوازن الجغرافي للمحاصيل، بما في ذلك حدوث تأثير إيجابي محتمل على الإنتاج في البلدان المتقدمة في المناطق المعتدلة وتأثير سلبي على البلدان النامية في المناطق المدارية.

ثقب الأوزون Ozone Depletion

الاحتباس الحراري ونضوب الأوزون هما تهديدان منفصلان، بالرغم من أن بعض الغازات تساهم في إحداث كلاً من الظاهرتين، الكلوروفلوكربونات CFCs على سبيل المثال، أحد أسباب نضوب الأوزون الرئيسية، وهو أيضا من المحتفظات القوية المساهمة في ظاهرة الاحتباس الحراري.

في الحقيقة إن بدائل ال CFCs مثل الهيدروكلوروفلور كربون HCFCs تستخدم الآن على نطاق واسع في المكيفات المنزلية ومكيفات المركبات بشكل عام مما يشكل مصدرا إضافيا لمشكلة الاحتباس الحراري نظرا لقدرتها على الاحتفاظ بالحرارة وأيضا لمستوياتها المتزايدة في الغلاف الجوي[4] [10].

بعض حلول الاحتباس الحراري

V- الجهود الدولية المبذولة لمواجهة هذه الظاهرة:

هناك جهود دولية على صعيد عالمي للحد من تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري، فقد تداعت الكثير من دول العالم للتوقيع على اتفاقية كيوتو Kyoto Protocol عام 1997 في اليابان، والتي جاءَت معدّلة ومطورة لاتفاقية ريو دي جانيرو في البرازيل، عام 1992، وكان هدفها وضع حد للتلويث المتعاظم للكرة الأرضية بالغازات المتنوعة التي أدت إلى ظاهرة الاحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الأرض، والغازات هي: ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان وأكسيد النيتروز وغازات HFCs، PFCs و SF_6.

1.V- اتفاقية كيوتو:

اتفاقية كيوتو كلمة تتردد في أجهزة الإعلام عند الحديث عن البيئة وقضاياها، ويعود مسمى "اتفاقية كيوتو" إلى مدينة كيوتو في اليابان التي عقد فيها اجتماع دول العالم عام 1997 وطرح مشروع الاتفاقية التي أعدتها الأمم المتحدة للحد من ارتفاع درجة حرارة الأرض.

وفقا لاتفاقية كيوتو، يتعين على 40 دولة صناعية الحد من انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري بنسبة 5.2% عما كانت عليه معدلات الانبعاث عما 1990 على أن يتم التخفيض بحلول عام 2012 . ولكي تدخل هذه الاتفاقية حيز التنفيذ لابد من قبولها من 55 دولة مسؤولة عن نفث مالا يقل عن 55 % من غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) حول العالم، والذي يؤدي مع غازات أخرى إلى ارتفاع في درجة حرارة الأرض مما يسبب انعكاسات بيئية كبيرة على البيئة و الكائنات الحية.

تشير اتفاقية كيوتو إلى أن أهم الغازات المسببة للاحتباس الحراري مصدرها احتراق الوقود الاحفوري (النفط ومشتقاته) الذي يستخدم في محطات توليد الطاقة و مصانع السيارات، وقد يكون هذا أحد أهم الأسباب التي دعت بعض الدول الصناعية الكبرى الى عدم توقيع الاتفاقية.

حيث أن تقليص انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن محطات توليد الطاقة والمصانع يتطلب منها تقليص استهلاك الوقود الاحفوري، أو البحث عن وقود بديل أقل إضرارا بالبيئة، أو تطبيق تقنيات تخفض من انبعاث هذه الغازات و الذي سوف يؤثر بشكل كبير على النمو الاقتصادي فيها.

وبالرغم من امتناع دول صناعية كبرى عن توقيع الاتفاقية إلا أنها دخلت حيز التنفيذ بمصادقة روسيا عليها عام 2004، واكتمل النصاب بتوقيع دول مسؤولة عن نفث ما لا يقل عن 55% من غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم.

ويتضمن اتفاق كيوتو مجموعتين من الالتزامات المحددة تحقيقا للمبادئ العامة التي أقرتها اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ : تتضمن المجموعة الأولى الالتزامات التي تتكفل بها جميع الأطراف المتعاقدة، في حين تختص المجموعة الثانية بمجموعة الالتزامات التي تتحملها الدول المتقدمة حيال الدول النامية.

V.1.1- التزامات المجموعة الأولى في اتفاقية كيوتو:

- الحفاظ على مستودعات الغازات الدفيئة، كالغابات، والعمل على زيادتها من أجل امتصاص انبعاثات الغازات الدفيئة Green House Gases المسببة لظاهرة التغير المناخي.
- إقامة نظم ومناهج بحث لتقدير انبعاثات الغازات الدفيئة، وكذلك دراسة الآثار السلبية الناجمة عنها، والتبعات الاقتصادية والاجتماعية لمختلف سياسات مواجهة المشكلة.
- التعاون الفعال في مجالات تطوير التعليم وبرامج التدريب والتوعية العامة في مجال التغير المناخي، بما يهدف إلى تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة.
- العمل على إنتاج وتطوير تقنيات صديقة للبيئة من خلال التركيز على أنواع أقل استهلاكاً للوقود، والتي تخفض من احتراق الوقود وانبعاثات الغازات الضارة.
- آليات المرونة، وهي تلك الآليات التي تعمل على تخفيض الانبعاثات وتقليل الآثار الضارة، ولكنها في الوقت نفسه تأخذ البعد الاقتصادي عند احتساب تكاليف إنتاجها.

V.1.2- التزامات المجموعة الثانية في اتفاقية كيوتو:

- تتعهد الدول المتقدمة بتمويل وتسهيل أنشطة نقل التكنولوجيا إلى الدول النامية والدول الأقل نمواً، خاصة تلك التقنيات الصديقة للبيئة في مجالات الطاقة والنقل والمواصلات وغيرها.
- تتعهد الدول المتقدمة بدعم جهود الدول النامية والأقل نمواً في مجالات مواجهة الآثار السلبية للتغير المناخي والتأقلم معها.
- التعاون المشترك مع الدول النامية والأقل نمواً في "آلية التنمية النظيفة" Clean Development Mechanism، والتي تعد إحدى أهم الآليات التي حددها اتفاق كيوتو، وتنص هذه الآلية على التزام واضح من جانب الدول المتقدمة بالقيام بمشروعات في الدول النامية،

بغرض مساعدتها على الوفاء بمتطلبات التنمية المستدامة، والمساهمة في نفس الوقت بتحقيق الهدف الرئيس لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية الخاصة بتغير المناخ، ومساعدة الدول المتقدمة على الالتزام بتخفيض الانبعاثات إلى الحد المقرر لها.

3.1.V- إجراء مقارنة بين مهمات المجموعتين:

من خلال إجراء مقارنة سريعة بين التزامات المجموعتين فإنه يمكن الاستنتاج أن اتفاق كيوتو يضع مسؤولية تنفيذ العبء الأكبر من الالتزامات الواردة فيه على عاتق الدول المتقدمة، إذ يُلزمها البروتوكول بتقديم كافة صور الدعم المالي والفني اللازم لإعانة الدول النامية والأقل نمواً، على تنفيذ الالتزامات الناشئة عن السياسات الدولية المشتركة لحماية البيئة من أخطار التلوث التي تداهمها، يضاف إلى ذلك أن هذا الاتفاق ألزم الدول المتقدمة – دون الدول النامية والأقل نمواً – بالعمل على انتهاج السياسات اللازمة لتخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة بنسب محددة وفقاً لجدول زمني معين.

ولمّا كانت الانبعاثات الدفيئة قد حدثت بفعل تعاظم مراحل التصنيع التي وصلت إليها الدول المتقدمة، خاصة الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي، فإن الدول النامية والأقل نمواً ترى نفسها قد وقعت ضحية سياسات التصنيع الخاطئة التي اتبعتها الدول المتقدمة، فعرضتها لمصير مشؤوم نتيجة ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية، إذ أنها لا تملك الموارد المالية والتقنية التي تعينها على مواجهة سلبيات هذه الظاهرة والكوارث المترتبة عنها.

وعلى العكس من ذلك ترى الولايات المتحدة الأمريكية أن اتفاق كيوتو ظالم لها، وغير محقق لمصالحها، وتستند الولايات المتحدة في ذلك إلى وجود دول ربما تكون "نامية" في الوقت الحالي، إلا أنها ليست كذلك في المستقبل القريب، خاصة الصين والهند، حيث ستتحول هذه الدول الأخيرة لتصبح من بين الدول المسؤولة عن ظاهرة انبعاثات الغازات الدفيئة، فهذه الدول تُنفذ برامج ضخمة للتصنيع دون أن تقدم أي التزامات في مجال تخفيض الانبعاثات.

وعلى أي حال فقد حدد بروتوكول كيوتو آليات ثلاث تهدف إلى تقديم المساعدة للدول في جنوب الكرة الأرضية لخفض انبعاثات الغازات الدفيئة هي: آلية التنمية النظيفة ونظام الإتجار بالانبعاثات وآلية التنفيذ المشترك[11].

VI- طرق مجابهة ظاهرة الاحتباس الحراري للحد من أضرارها:

- زراعة الأشجار والمحافظة على الثروة الزراعية.
- تقليل التلوث الصناعي والزراعي.
- ترشيد استهلاك الطاقة.
- تطوير المصادر المتجددة لإنتاج الطاقة النظيفة.
- إدارة الموارد الطبيعية والحد من انفلات زيادة عدد السكان في دول الجنوب.
- رفع مستوى الوعي الجماعي بآثار ظاهرة الاحتباس الحراري.
- رفع مستوى الوعي الجماعي بطرق مواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري.
- تطوير المصادر المتجددة لإنتاج الطاقة النظيفة [10].

VII- بعض الحلول الحيوية للحد من هذه الظاهرة:

1.VII- هناك بدائل مستحدثة للطاقة التقليدية لا ينتج عنها غاز ثاني أكسيد الكربون:

هناك محاولات أكثر استدامة، فربما يتوصل العلماء إلى إنتاج بكتيريا معدّلة جينياً لإنتاج غاز الهيدروجين، وبذلك يتم استخدام الهيدروجين على نطاق واسع لإنتاج الطاقة، فتتدنى بذلك كمية الغازات الملوثة للجو، وبخاصة غاز ثاني أكسيد الكربون، وذلك لأن احتراق الهيدروجين لا ينتج عنه سوى الماء النقي.

2.VII- يساعد التصميم المعماري المناخي إلى توفير الطاقة وحماية البيئة:

تعتبر الطاقة الشمسية مصدراً للطاقة المتجددة والنظيفة، فقد ظل الاهتمام بها كمصدر أساسي للطاقة في حياة الإنسان والكائنات الحية الأخرى منذ القدم، وظلت تلقى عناية بالغة على مر العصور، فالسماح لأشعة الشمس بالدخول إلى فضاء المنزل لتدفئته في فصل الشتاء هو نظام شمسي للتدفئة Passive Solar System، وهو ما يطلق عليه اليوم "التصميم المعماري المناخي للأبنية" الذي يؤدي إلى توفير كبير في الطاقة، كذلك فإن استخدام عناصر تظليل واجهات الأبنية في فصل الصيف يساهم في خفض نفقات التبريد ويجعل المكان أكثر راحة للعيش أو العمل فيه [12].

VIII- الإجراءات الوقائية:

1.VIII- إجراءات متعلقة بالحكومة:

يعد الحفاظ على صحة الجمهور والبيئة من الملوثات على اختلاف مصادرها من أهم الأدوار المنوطة بالحكومة ممثلة بمؤسساتها المختلفة في شتى مجالات التنمية و حيث أن وسائل النقل تساهم بنسبة عالية من تلك الملوثات فإنه يتعين اتخاذ الإجراءات التالية للحد منها:

- العمل على إنشاء محطات ثابتة و متحركة لقياس مستوى التلوث من الغازات والجسيمات المنبعثة من وسائل النقل المختلفة وبصورة دورية.
- تخفيض الضرائب على شراء المركبات التي تتميز بكفاءة عالية.
- وضع تعليمات صارمة بشأن المركبات القديمة من ناحية استيرادها و تجديد تراخيصها و صيانتها.
- تفعيل نظام الفحص السنوي للمركبات وإدخال فحص نسبة الغازات العادمة المنبعثة من المركبة.
- العمل على تخفيض أسعار الوقود ذو الجودة العالية لتشجيع استعماله.
- إنشاء شبكة مواصلات عامة منتظمة و فعالة.
- إعادة تشجير المناطق خاصة على جانبي الطرق.

2.VIII- إجراءات متعلقة بالمؤسسات والجمعيات:

أصبح دور المؤسسات و الجمعيات بارزا و مؤثرا على نطاق عالمي في توجيه الرأي العام إلى القضايا الهامة مثل قضية البيئة و المحافظة عليها، و التأثير أيضا على صانعي القرار و لذلك فان تكامل الأدوار و تفعيلها يتطلب القيام بالإجراءات التالية:

- ☒ تنفيذ برامج توعية للمواطنين بواسطة وسائل الإعلام بالإضافة إلى الملصقات و النشرات لتوضيح مخاطر زيادة التلوث على البيئة المحلية و العالمية.
- ☒ تبني برنامج المدن النظيفة الذي يشجع المواطنين على استخدام البدائل المتاحة مثل المواصلات العامة و الدراجات الهوائية والمشي و إظهار الفوائد المالية و الصحية التي تعود عليهم من ذلك.
- ☒ التوعية بأهمية إعادة التشجير لتنقية الهواء فقد أوضحت البحوث العلمية أنه يجب زراعة 100 شجرة مقابل كل سيارة نقل و 10 شجرات مقابل كل سيارة صغيرة علما بأن بعض الأشجار تقوم بإنتاج

الأكسجين فقط ولا تنتج اطلاقا ثاني أكسيد الكربون كما يقوم بعضها بامتصاص بعض المركبات السامة من الهواء فيما يقوم بعضها الأخر بهدمها فضلا عن قيامها بتصفية الهواء من الملوثات العالقة به بالإضافة إلى دورها الهام في تعديل المناخ إذ تقوم بخفض درجة الحرارة وخفض سرعة تيارات الهواء الصاعدة و الهابطة.

- ☒ العمل على تغيير أنماط السلوك المجتمعي من حيث قبول ظاهرة ركوب الدراجات من جميع الفئات العمرية و الوظيفية و التخلص من الارتباط الشخصي بالسيارة في إنجاز أقصر التنقلات.
- ☒ القيام بحملات خاصة للسائقين مثل دورات تدريبية أو توزيع نشرات خاصة تتضمن إرشادات حول أهمية الصيانة الدورية للمركبة و اختيار الوقود المناسب و أمور أخرى.
- ☒ تشجيع استعمال المركبات التي تتطلب أنواع خاصة من الوقود مثل الغاز المضغوط أو الكهرباء كونها تقلص انبعاثات غازات الدفيئة و تحسين جودتها.
- ☒ تشجيع الشركات على تقليص نفقاتها بواسطة استخدام الدراجات الهوائية في التنقلات الفردية القصيرة.
- ☒ طرح الأفكار و المشاريع الجديدة التي من شأنها تقليص انبعاث غازات الدفيئة مثل استخدام الشرطة للدراجات الهوائية خصوصا للعناصر المتواجدة في الأماكن المزدحمة كالأسواق أو لأداء مهمات فردية قصيرة.

3.VIII- إجراءات متعلقة بالأفراد:

قد نتساءل عن كيفية مساهمة الأفراد في الحد من ظاهرة تسخين الأرض، و الإجابة في غاية السهولة إذ أن تغيير بسيط في سلوك أسلوب حياة الأفراد يؤدي إلى إنخفاض هائل في مستوى الغازات الدفيئة بالنظر إلى ستة آلاف مليون نسمة هي عدد سكان الأرض حاليا[2] [13].

الخاتمة العامة

الخاتمـــــة العامـــــة

وفي الأخير يعتبر الاحتباس الحراري ظاهرة واقعية لا بد من مواجهتها يشترك في مسبباتها كل من الإنسان والطبيعة ولكن دور الإنسان فيها أكبر، لذا لابد من تضافر الجهود وتكاتفها بين الحكومات والمؤسسات والأفراد للحد من هذه الظاهرة، وخاصة في ما يعرف بالغازات الدفيئة عند ارتفاعها والتي تشكل خطرا كبيرا على القطبين وتهدد حياة البشرية بالغرق عند ذوبان الجليد وارتفاع نسب مستوى مياه المحيطات. فالمبادرة بالعلاج المبكر وإتباع الإجراءات الوقائية أفضل و يوفر الكثير من الوقت وينقذ الكثيرين من هذه الظاهرة المدمرة.

قائمة المراجع

المراجع بالغة العربية:

[1]: د ـ المهندس يوسف ابراهيم (الاحتباس الحراري والكوارث الناجمة عنه).

[2]: د ـ ايوب ابو ديه مواليد الاردن 1995 المؤلف 2008 الطبعة العربية الاولى 2010(ص8).

[3]:منظمة الأرصاد العالمية :البيان العلمي و الفني لمؤتمر المناخ العالمي الثاني الذي عقد في مدينة جينيف في الفترة 1990/11/7_10/29.

[4]: عبد العزيز فتحي عبد الله ابو رضى (2006) الاصول العامة الجغرافية المناخية ، مصر، دار المعرفه الجامعيه (ص299).

[5]: اعداد الطالب ريزان منلا محمد ـ اشراف ـ د ـ احمد كمال جطل جامعة حلب مذكرة 2009/2010.

[6]:مجلّة National Géographiqueعدد تشرين أول 2007.

[8]:مطلق، ألبير(1998)، الانحباس الحراري الجوي ، الطبعة الأولى مكتبة لبنان-بيروت- لبنان.

[9]:دلمولينو، ألكسندر(2006)، قضايا عالمية معاصرة، الطبعة الاولى، دار وائل للنشر، عمان – الأردن.

[10]: أ ـ د ـ شحاذة، نعمان 1998، علم المناخ المعاصر، دبي، دار القم للنشر والتوزيع (ص216-217).

[11]: مجلة البيئة والمجتمع، السنة الثانية، العدد4، محرم 1427هـ، مطبعة مدينة الملك عبد العزيز للعوم التقنية.

[12]: أيوب أبو دية، الرطوبة والعفن في الأبنية، طبعة 2، عمان دار النشر 2001.

[13]:مصطفى كمال، انقاذ كوكبنا التحديات والآمال، طبعة 2 بيروت، مركز دراسات الوحدة العربية 1995.

المراجع بالغة الأجنبية:

[7]: Brian Fagan, The Little Ice Age, New York: Basic Books, 2000.

ملخص:

ينطلق البحث من مناقشة تاريخية ظاهرة الاحتباس الحراري وصولا إلى أثر الثورات الصناعية في القرن التاسع عشر على إنتاج الغازات الدفيئة، وكيف تم اكتشافها في نهاية ذلك القرن، ثم يسعى بعيدا إلى تفسير آليات عملها في رفع درجة حرارة الغلاف الحيوي للكرة الأرضية.

ثم يأتي البحث على دراسة الأسباب التي تؤدي إلى هذه الظاهرة وأنواع الغازات الأساسية التي تساهم في إذكائها و نسبة مساهمة كل منها، مع ذكر النشاطات الإنسانية المتنوعة التي تؤدي إلى إطلاق كل غاز على حده، فضلا عن ذكر الأضرار التي تسببها بالبيئة الطبيعية و عناصرها المتنوعة .

مواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري على صعيد عالمي سوف يكون موضوع ما تبقى من النقاش، ويشمل على الاتفاقيات العالمية في هذا المضمار، كاتفاقية كيوتو، من حيث إيجابياتها وسلبياتها، آلية التنمية النظيفة المنبثقة عنها، كما سيناقش مدى التزام أوروبا بها.

وأخيرا يناقش البحث ثلاث محاولات جادة لمواجهة الظاهرة، كزراعة الأشجار،وترشيد استهلاك الطاقة في العالم، واستخدام مصادر الطاقة المتجددة النظيفة، كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح و الطاقة الكهرومائية و الطاقة الحرارية الجوفية و الطاقة المد و الجزر و طاقة أمواج البحر، وصولا إلى خلاصة البحث و النتائج التي توصيل إليها و التوصيات التي يقترحها.