وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بابل

كلية التربية للعلوم الانسانية

قسم الجغرافية

# أثر خصائص المناخ في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري

بحث تقدمت به الطالبة

**لينا حامد محمد**

الى مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية/ قسم الجغرافية وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في الجغرافية

بإشراف:

**د. رفل حسين نجم الخفاجي**

١٤٤٤هـ ٢٠٢٣م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**(( و الارض مددناها و ألقينا فيها رواسي و أنبتنا فيها من كل شيء موزون ))**

**صدق الله العلي العظيم**

**الحجر: ١٩**

# الاهداء

**الى نور عيني والدي العزيز.....**

**الى من بذلت جهدها لأصل الى ما انا فيه والدتي الغالية....**

**الى سندي في هذه الحياة اخي الغالي.....**

**الى نصفي الثاني زوجي العزيز...**

**الى احبتي وكل من ساندني.... اهدي هذا الجهد المتواضع**

**الباحثة**

# شكر وتقدير

**الحمد لله رب العالمين وله الشكر العظيم في كل وقت وحين والصلاة والسلام على خاتم الانبياء والمرسلين وعلى آل بيته الطيبين الطاهرين ، اذ وفقني في انجاز هذا البحث البسيط، ولابد ان اقدم كلمات الشكر والعرفان الى كل الذين ساعدني في اتمام هذا البحث و اخص بالذكر منهم استاذتي الفاضلة (د. رفل حسين) لإشرافها على هذا البحث ومتابعتها العلمية المستمرة راجية لها دوام الصحة والموفقية لما ابدته من نصح و ارشاد.**

**كما اتقدم بالشكر الجزيل الى رئاسة قسم الجغرافية في جامعة بابل و جميع اساتذتي الافاضل.**

**الباحثة**

# المحتويات


| الموضوع | الصفحة |
| --- | --- |
| الاية القرآنية | أ |
| الاهداء | ب |
| شكر وتقدير | ج |
| قائمة الجداول | و |
| قائمة الاشكال | و |
| قائمة المخططات | و |
| الفصل الاول | ١_١١ |
| أولا: الإطار النظري للبحث: | ١ |
| المقدمة: | ١ |
| مشكلة البحث: | ١ |
| فرضية البحث: | ١ |
| منهجية البحث: | ١ |
| هدف البحث: | ٢ |
| هيكلية البحث: | ٢ |
| ثانيا: مفاهيم عامة عن ظاهرة الإحتباس الحراري: | ٢ |

| الموضوع | الصفحة |
| --- | --- |
| أسباب الإحتباس الحراري | ٣ |
| العوامل المؤثرة في حدوث الاحتباس الحراري | ٧ |
| الغازات المكونة للإحتباس الحراري | ٨ |
| الفصل الثاني | ١٢_١٥ |
| المناخ والاحتباس الحراري | ١٢ |
| فروع علم المناخ | ١٢ |
| عناصر المناخ | ١٢ |
| الفصل الثالث | ١٦_٢٢ |
| الخصائص المناخية المؤثرة في ظاهرة الاحتباس الحراري | ١٦ |
| الظواهر الجوية المصاحبة لظاهرة الاحتباس الحراري | ١٨ |
| الاوزون و دوره في حدوث الاحتباس الحراري | ٢٠ |
| تآكل الأوزون في طبقة الستراتوسفير | ٢٠ |
| الاستنتاجات | ٢٣ |
| التوصيات | ٢٣ |
| قائمة المصادر | ٢٤_٢٥ |

## قائمة الجداول


| الجدول | الصفحة |
|---|---|
| جدول (١) نسبة تزايد ثاني اوكسيد الكربون في الجو | ٩ |


## قائمة الاشكال


| الشكل | الصفحة |
|---|---|
| الشكل(١) ظاهرة الاحتباس الحراري | ٣ |
| الشكل (٢) كيفية تحلل مركبات الكلوروفلوروكربونات في الغلاف الغازي | ٢٢ |


## قائمة المخططات


| المخطط | الصفحة |
|---|---|
| المخطط (١) كيفية تكوين الامطار الحمضية | ١٩ |

# الفصل الاول

## أولا: الإطار النظري للبحث:

### المقدمة:

تعد ظاهرة الاحتباس الحراري أو الإحترار العالمي من أكثر الظواهر الجوية إثارة بين أوساط العلماء والباحثين والمهتمين بالبيئة. ويعزى ذلك الى التأثيرات الخطيرة والمدمرة لهذه الظاهرة على الأنسان و البيئة المحيطة به . وتعد البيئة الطبيعية وخصائص المناخ من العوامل التي تؤثر بصورة مباشرة في حدوث هذه الظاهرة، و أدت نشاطات الإنسان خلال الثورة العلمية والصناعية التي شهدتها أوربا وأميركا ودول أخرى بعد عام ١٨٥٠ م إلى إطلاق تراكيز متزايدة من غازات الإحتباس الحراري والملوثات نتيجة الحاجة لحرق الوقود الأحفوري لإنتاج الطاقة المستخدمة في الإنتاج الصناعي والنقل ، فضلا عن الزيادة الكبيرة والمتسارعة في نمو سكان الكرة الأرضية والقطع المتزايد لأشجار الغابات الإستوائية الذي ساهم في إرتفاع معدلات تراكيز غازات الإحتباس الحراري في الغلاف الجوي عن معدلاتها السابقة المتوازنة .

### مشكلة البحث:

ان البحث هو مشكلة يسعى الباحث لحلها وتتمثل مشكلة البحث بالتساؤل التالي:

١_هل ان الخصائص المناخية لها اثر في حدوث الاحتباس الحراري و اتجاه درجات الحرارة نحو الارتفاع؟

### فرضية البحث:

ان الخصائص المناخية لها أثر في حدوث الإحتباس الحراري وان درجة الحرارة تتجه نحو الارتفاع بسبب التغير في نسب غازات الدفيئة التي تسمح للأشعة الشمسية القصيرة بالنفاذ الى سطح الأرض وإحتجازها للأشعة الأرضية طويلة الموجة وعدم سماحها بمرورها إلا بنسبة قليلة.

### منهجية البحث:

استخدام المنهج الوصفي للظاهرة واسبابها، والاعتماد على الكتب والرسائل السابقة.

**هدف البحث:**

يهدف البحث الى فهم ظاهرة الإحتباس الحراري واسبابها والخصائص المناخية المؤثرة فيها.

**هيكلية البحث:**

جاء البحث بهيكلية تضمنت ثلاثة فصول فضلا عن الاستنتاجات والتوصيات وقائمة المصادر ، حيث تضمن الفصل الاول الاطار النظري للبحث ومفاهيم عامة عن ظاهرة الاحتباس الحراري و اسبابها واهم الغازات المكونة لها، وتضمن الفصل الثاني التعريف بفروع علم المناخ وعلاقة العناصر المناخية بالاحتباس الحراري ، اما الفصل الثالث فقد تضمن الخصائص المناخية المؤثرة في ظاهرة الاحتباس الحراري واهم الظواهر الجوية المصاحبة لها.

## ثانيا: مفاهيم عامة عن ظاهرة الإحتباس الحراري:

**الإحتباس الحراري**: تعرف ظاهرة الاحتباس الحراري او ظاهرة الدفيئة بأنها عملية التبادل الإشعاعي بين الغلاف الجوي وما يحتويه من غازات ومواد عالقة وبين سطح الأرض ، إذ يسمح الغلاف الجوي بمرور الإشعاع الشمسي باتجاه سطح الأرض ولكنه في الوقت نفسه يحبس قسما من الإشعاع الأرضي المرتد داخل الطبقة السفلي من الغلاف الجوي ( التروبوسفير ) فتتسبب في دفء الأرض وحفظ حرارتها [١].

والاحتباس الحراري مفهوم حديث ظهر في منتصف القرن الماضي ويقصد به زيادة درجة الحرارة منذ بداية الثورة الصناعية زيادة مطردة [٢]، ويحدث الاحتباس الحراري بسبب التغير في نسب غازات الدفينة الجوية تلك الغازات والمركبات ذات المصدر الأرضي المتوفرة في الجو بشكل متزايد والتي لها خاصية البيت الزجاجي المتمثل بسماحه للأشعة الشمسية القصيرة بالنفاذ إلى سطح الأرض واحتجازه للأشعة الأرضية طويلة الموجة وعدم سماحه بمرورها إلا بنسبة قليلة ، إذ تقوم تلك الغازات والمركبات الغازية بامتصاص غالبية الأشعة الأرضية ومن ثم أعادتها إلى سطح الأرض مرة ثانية ، ويعد غاز ثاني أوكسيد الكاربون

---

(١) محمد قاسم عبد الحسين الاسدي، ظاهرة الدفيئة و أثرها على بعض أوجه النشاط البشري في محافظة بابل،رسالة ماجستير، ، جامعة بابل، ٢٠١٠، ص١٠.

(٢) بدر جدوع أحمد المعموري، مشكلات مناخية معاصرة( دراسة في مظاهر التغير المناخي )، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، بغداد، الطبعة الاولى، ص١٣.

المسؤول الرئيسي عن الاحتباس الحراري الجوي لكميته الكبيرة في الجو والتي تتزايد سنة بعد أخرى. [1]
والشكل (١) يوضح ظاهرة الاحتباس الحراري:

**الشكل(١) ظاهرة الاحتباس الحراري**

المصدر:علي احمد علي مسلم، اثر الاحتباس الحراري على تحديد الاقاليم الحرارية في محافظة نينوى، رسالة ماجستير ، جامعة الموصل، ص٤٥.

## أسباب الإحتباس الحراري:

ينقسم العلماء بشأن اسباب ظاهرة الاحتباس الحراري الى فريقين :

**الاول** : يؤكد ان هذه الظاهرة طبيعية وان مناخ الارض يشهد طبيعيا فترات ساخنة وفترات باردة مستشهدين بالفترة الجليدية التي حدثت ما بين القرن ١٧ و ١٨ في اروبا.

**الثاني** : لا ينفي ان تكون الظاهرة طبيعية أصلا وان غير الطبيعي هو ما تصدره الصناعات ووسائل المواصلات من غازات ملوثة كبخار الماء وثاني أكسيد الكاربون والميثان واكسيد النتروز والاوزون ، وبمعدلات تفوق حاجة الغلاف الجوي للأرض وتؤدي بالنتيجة الى تراكم الغازات الدفينة في مجاله .

---

(١) منعم نصيف المزروعي، فراس عبد الجبار الربيعي، الاحتباس الحراري( دراسة تطبيقية عن العراق )، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد ٣٥، ص١٢١.

و ما بين المؤيدين والمعارضين ظهر رأي ثالث يقول : ان السبب الرئيس في زيادة درجة حرارة الارض هو الرياح الشمسية. [١]

## ومن الأسباب الطبيعية للإحتباس الحراري:

### ١_أشعة الشمس:

يعد الإشعاع الشمسي المصدر الرئيس للطاقة على سطح الأرض، إذ ينطلق من الشمس باتجاه الأرض فينفذ من خلال غازات الغلاف الجوي على شكل أشعة مرئية قصيرة الموجات ، وأشعة حرارية طويلة الموجات (تحت الحمراء ) وبعض الاشعة فوق البنفسجية التي يمكن امتصاصها بواسطة غاز الأوزون ، فيمتص سطح الأرض الأشعة الواصلة إليه فيسخن عندها ، و يبث حرارته نحو الغلاف الجوي على شكل أشعة حرارية طويلة الموجات ( تحت الحمراء ) ، فيمتصها هواء الغلاف الجوي القريب من سطح الأرض ، فيحتبس ولا يسمح لها بالنفاذ أو الافلات الى أعلى ، ويعيد بثها نحو الأرض ، مما يؤدي الى زيادة درجة سطح الأرض.

تتباين كمية الأشعة الشمسية الواصلة إلى الارض من سنة إلى أخرى بحوالي ٦٪ نتيجة لتغير المسافة بين الارض والشمس . وينتج هذا التباين أيضا من البقع الشمسية ( sun spots ) التي تظهر على الشمس، والبقع الشمسية هي مناطق داكنة تظهر على سطح الشمس ودرجه حرارتها أقل من درجه حرارة الاجزاء الأخرى من الشمس بحوالي ٣٠٠٠.٢٠٠٠ درجة وان تزايد او تناقص البقع الشمسية قد يؤدي الى تغير درجه الحرارة بحوالي ٦°م . [٢]

### ٢_ميلان محور الأرض:

تغير ميلان محور الأرض الذي يتغير بحوالي ١.٥ عن المعدل الطبيعي ٢٣.١ والميلان الحالي هو ٢٣.٥ درجة حيث ان درجة ميلان محور الأرض يتحكم في درجة زاوية تعامد الشمس خلال الانقلابين الصيفي

---

(١) سعد جاسم محمد، الاحتباس الحراري وتغير مناخ الارض، مجلة الأستاذ ، كلية المأمون الجامعة، العدد ٢١٧،_المجلد الاول لسنة ٢٠١٦، ص٢١٣

(٢) نسرين عواد الجصاني، الاحتباس الحراري وتأثيراته في العراق، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة، العدد ١٢، ص٢٢٧.

والشتوي كما وتتحكم في اختلاف طول النهار في الصيف والشتاء، وهذا هو ماانتهى اليه العالم الجيوفيزيائي اليوغسلافي ميلوتن ميلانكوفنش. [١]

### ٣_ البراكين:

تعمل البراكين على إطلاق كميات كبيرة جدا من بخار الماء وغاز ثاني أوكسيد الكربون علاوة على غازات ثاني أوكسيد الكبريت SO2 وكبريتيد الهيدروجين H2S ، ويعد الرماد البركاني المنطلق من فوهات البراكين بمثابة مواد عالقة في الجو تؤثر على الإشعاعات المنطلقة من الأرض وتحبسها في الطبقات الهوائية القريبة من الأرض ، فضلا عن الحرارة المنطلقة من فوهة البراكين التي ترفع درجة حرارة الهواء ودور الطمى البركاني في تسخين الأرض والهواء في ان واحد.

ان الطاقة الحرارية الهائلة المنطلقة من البراكين ، الى الغلاف الجوي وسطح الأرض ترفع درجة حرارة الهواء والماء والتربة حيث يقوم كل من الماء والتربة فيما بعد بإشعاع الحرارة في الغلاف الجوي ، كما وتؤدي البراكين في كثير من الحالات الى نشوب حرائق في المدن والغابات مما يزيد من إنطلاق غاز ثاني أوكسيد الكربون إلى الجو. [٢]

### ٤_ الرياح الشمسية:

يؤثر النشاط الناجم عن نشاط الرياح الشمسية في الاحتباس الحراري ، ويقول المؤيدون لهذه الفكرة بأن السبب الرئيس في زيادة درجة حرارة الأرض هو الرياح الشمسية ، إذ تؤدي تلك الرياح الشمسية بمساعدة المجال المغناطيسي للشمس إلى الحد من كمية الأشعة الكونية التي تخترق الغلاف الجوي للأرض ، والتي تحتوي على حزينات عالية الطاقة تقوم بالاصطدام بجزيئات الهواء لننتج جزيئات جديدة مهيئة لتصبح أنوية تكاثف لأنواع معينة من السحب التي تساعد على تبريد سطح الأرض ، وبالتالي فإن وجود هذا النشاط

---

(١)سعد جاسم محمد، الاحتباس الحراري وتغير مناخ الارض،قسم الجغرافية ، مجلة الأستاذ ، كلية المأمون الجامعة، العدد ٢١٧،_المجلد الاول لسنة ٢٠١٦، ص٢١٥.

(٢)بدر جدوع أحمد المعموري، مشكلات مناخية معاصرة( دراسة في مظاهر التغير المناخي )، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، بغداد، الطبعة الاولى، ص١٧.

الشمسي يعني نقص كمية الأشعة الكونية ، أي نقص انوية التكاثف ، وبالتالي النقص في كميات السحب التي تساعد على تبريد سطح الأرض والمحيطات وبالتالي ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض [١].

## الأسباب البشرية:

تتحمل العوامل البشرية المسؤولية الكبرى في تسببها بالاحتباس الحراري وعن التغيرات المناخية الحديثة، وان الزيادة المستمرة في استهلاك الطاقة المؤدي إلى ارتفاع في تركيزات غازات الاحتباس الحراري يعزيها العلماء والمهتمين في هذا المجال إلى النشاط الانساني الذي بدأ عام ١٨٥٠م، حيث يعد العامل البشري أهم عامل مؤثر في الاختلال الحاصل في التركيب الغازي للهواء والذي ينتج عنه تغيير مناخي في كوكب الأرض [٢]

ومن هذه الأسباب:

١_استعمال الوقود الأحفوري في النشاط الصناعي كالفحم والغاز الطبيعي والمواد النفطية [٣]

٢_استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة الكيميائية في الأنشطة الزراعية يؤدي إالى زيادة تركيز غاز اوكسيد النتروز [٤]

٣_ الزيادة الهائلة في اعداد السكان وبالتالي توسع المدن على حساب المساحات الخضراء مما يشكل عبئ على البيئة الطبيعية لتلبية احتياجات السكان[٥]

٤_. قطع الاشجار وازالة معظم الغابات للحصول على الاخشاب وينتج عن ذلك تقلص المساحات الخضراء وارتفاع درجات الحرارة لأن قلة الغطاء النباتي يؤدي الى زيادة انعكاس الاشعة الحرارية الارضية الى الغلاف

---

(١)بدر جدوع أحمد المعموري، مشكلات مناخية معاصرة( دراسة في مظاهر التغير المناخي )، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، بغداد، الطبعة الاولى، ص١٨.

(٢)نسرين عواد الجصاني، الاحتباس الحراري وتأثيراته في العراق، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة، العدد ١٢، ص٢٣٢.

(٣) علي أحمد علي مسلم، أثر الاحتباس الحراري على تحديد الاقاليم الحرارية في محافظة نينوى، رسالة ماجستير ، جامعة الموصل، ٢٠٢٢، ص٥٣.

(٤) عدي خليل ابراهيم، تأثير ظاهرة الاحتباس الحراري في تغير درجة الحرارة العظمى في العراق، مجلة دراسات تربوية ، العدد ٤٧، تموز ٢٠١٩، ص٢٩٧.

(٥) مروج هاشم كامل الصالحي، كاظم عبد الوهاب حسن الاسدي ،التغيرات المناخية العالمية، مجلة ديالى للبحوث الانسانية، جامعة ديالى، العدد ٦٠، ص٩.

الجوي وكذلك لأن الاشجار تستهلك غاز ثاني اكسيد الكاربون وقطعها سيؤدي الى ارتفاع نسبته في الجو ومن ثم رفع درجات الحرارة.[١]

٥_الملوثات الناجمة عن النفايات الصلبة حيث تشكل مصدرا مهما لتلوث الهواء و قدرت مساهمة هذه النفايات الصلبة بنحو ٣٪ من تلوث الهواء عالميا، وينتج عن إحتراق هذه النفايات العديد من الغازات السامة التي تساهم في تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري[٢]

٦_كثرة عدد السيارات فهي في تزايد مستمر وذلك يؤدي الى إستخدام وقود بكميات أكبر وكذلك انبعاث كميات كبيرة من غازات دفيئة[٣]

## العوامل المؤثرة في حدوث الاحتباس الحراري: [٤]

١_اختلاف نسبة الغازات الطبيعية في الطبقات السفلي من الغلاف الجوي ، لاسيما نسبة غازات الندرة.

٢_ التغيرات والتقلبات المناخية في الغلاف الجوي لكوكب الارض والتي قد يكون سببها الاختلافات او التفاعلات والانفجارات التي تحصل في قرص الشمس وزيادة توهج الشمس الذي يبدو بشكل واضح بزيادة البقع او الكلف الشمسية وهذا الأمر هو الاكثر احتمالا في التأثير في ارتفاع حرارة كوكب الارض.

٣_دور حرارة باطن الارض الهائلة ( التي نلاحظها بشكل حمم بركانية ملتهبه او نافورات حارة جدا ) التي تنتقل الى سطح القشرة الارضية بالتوصيل وبالتالي فان حرارة باطن الارض الواصلة الى السطح عبر الصخور اضافة الى الحرارة المتولدة من الاشعاعات الشمسية الواصلة الى سطح الأرض كلها عوامل تؤدي وتساعد على تسخين جو كوكب الارض.

---

(١)مروج هاشم كامل الصالحي، كاظم عبد الوهاب حسن الاسدي ،التغيرات المناخية العالمية، مجلة ديالى للبحوث الانسانية، جامعة ديالى، العدد ٦٠، ص٩.

(٢)علي أحمد علي مسلم، أثر الاحتباس الحراري على تحديد الاقاليم الحرارية في محافظة نينوى، رسالة ماجستير ، جامعة الموصل، ٢٠٢٢، ص٥٥.

(٣)مروج هاشم كامل الصالحي، كاظم عبد الوهاب حسن الاسدي ،التغيرات المناخية العالمية، مصدر سابق، ص٩.

(٤) حبيب فارس عبد الله، التغيرات المناخية واثرها على كوكب الارض واثرها في زيادة حدة التصحر، مجلة كلية المأمون الجامعة، العدد ١٦ ٢٠١٠، ص٦٦ _٦٨_٦٩.

٤_ حدوث تغيرات طارئة في حركة كوكب الارض وذلك تبعا لتغير المدار المعتاد الذي تتحرك فيه حول الشمس أو تبعا لاختلاف ميل محور الارض وكذلك تبعا لزحزحة القارات.

٥_ تغير مركز القطبين بالنسبة لأجزاء قارات سطح الارض او تغير مواقع اجزاء قارات العالم بالنسبة لمركز القطبين

٦. شهد كوكب الارض خلال عمره الطويل فترات من ارتفاع حرارته وفترات انخفاض شديد ( جليدية ) . ويلاحظ ان الثورانات البركانية هي التي تسبب انخفاض درجات حرارة الارض.

## الغازات المكونة للإحتباس الحراري:

### ١_غاز ثاني أوكسيد الكربون :CO2

يعد غاز ثاني أكسيد الكربون أهم الغازات التي تتسبب في ظاهرة الاحتباس الحراري بل ويقدر البعض أنه مسؤول عن أكثر من ٧٠ ٪ من الارتفاع الذي طرأ على درجة الحرارة ، خاصة وأنه يمتص جزءا كبيرا من الأشعة التي يتراوح طولها بين ٥-١٢ مايكرون .[١]

إن كمية غاز ثاني أوكسيد الكاربون في الغلاف الغازي ليست ثابتة . ويعود ذلك إلى نشاط الإنسان بالدرجة الأولى في الوقت الحاضر ، والى النشاط الطبيعي في الحالات الاعتيادية . يتولد غاز ثاني اوكسيد الكاربون من عمليات الاحتراق للنباتات والمواد النفطية وكل أنواع الوقود الأخرى[٢]

ان وجود غاز ثاني أوكسيد الكاربون CO وبتراكيز عالية في الجو ، يعمل على حبس الحرارة في الطبقات السفلى منه ويمنعها من النفاذ نحو الفضاء الخارجي ، وكلما زاد التركيز ارتفعت درجة الحرارة بصورة أكبر وأحداث تغيرات مناخية وبيئية ، ويعد الكيميائي السويدي ( سفانت ارينوس ) أول من تقدم بفكرة أن الأنشطة البشرية وحرق الفحم وأنواع الوقود تسهم في إطلاق ثاني أوكسيد الكربون في إثناء احتراقها وكان ذلك في علم ١٨٩٦ إذ قال أن الزيادة السريعة في استخدام الفحم في أوروبا منذ الثورة الصناعية من شأنها أن تزيد من تراكيز ثاني اوكسيد الكربون وتسبب ارتفاع في درجات الحرارة العالمية ، ولم تلق هذه الفكرة صدى واسعا لها في حينها.[٣] والجدول رقم (١)يبين نسبة تزايد ثاني اوكسيد الكربون في الجو

---

(١) نعمان شحادة، علم المناخ، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الاولى،٢٠٠٩، ص٣١٩.

(٢) قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ و الاقاليم المناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان،٢٠٠٨، ص٤٢٦.

(٣)عدي خليل ابراهيم، تأثير ظاهرة الاحتباس الحراري في تغير درجة الحرارة العظمى في العراق، مجلة دراسات تربوية ، العدد ٤٧، تموز ٢٠١٩،ص٢٩٩.

**جدول (١) نسبة تزايد ثاني اوكسيد الكربون في الجو**

| الفترة الزمنية | جزء من المليون بالحجم | المرجع |
|---|---|---|
| العصر الجليدي المتأخر قبل 18 ألف سنة | 200 | (3) |
| قبل الثورة الصناعية عام 1750 | 280 | (3) (2) |
| 1958 | 315 | (3) (2) |
| 1984 | 343 | (2) |
| 1985 | 345 | (3) |
| 1992 | 353 | (13) |
| 1998 | 365 | (15) |
| 1999 | 367 | (14) |
| التوقعات عام 2100 | 560 - 460 | (13) |
| توقع نماذج دورة الكربون 2100 | 970 - 540 | (14) |
| انهيار الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي شمال الأطلسي | 1000 - 800 | (12) |

المصدر: سفيان التل، الاحتباس الحراري، مجلة عالم الفكر، المجلد ٣٧، العدد ٢، الكويت، ص٥١

## ٢_غاز الميثان CH4:

يعد غاز الميثان من أخطر غازات الاحتباس الحراري خطورة الا ان ما يقلل من خطورته هو قلة تركزه في الغلاف الغازي قياسا بثاني أوكسيد الكاربون وان مصادر انتاجه تتمثل بالنشاط البكتيري في المستنقعات ، وبقايا الحيوانات المجترة . ومستعمرات النمل الابيض ومزارع الأرز وكذلك مايتسرب من حقول الغاز الطبيعي ومناجم الفحم وحرق الخشب كوقود ، النفايات االمنزلية والصناعية، وهناك مصادر طبيعية اذ توجد مستودعات له في المناطق القطبية وكذلك تحت المحيطات. وتشير بعض الدراسات إلى أن حوالي ٧٠ % من الغاز المنتج مصدره نشاطات بشرية اما النسبة المتبقية والبالغة ٣٠ % فينتج من المصادر الطبيعية . كما أن ٨٠ % من اجمالي المنبعث الى الجو مصدره كائنات حية بينما ٢٠ % الأخرى فمصدره البقايا الكربونية ، وعلى الرغم من مدة تأثيره في الغلاف الغازي تساوي ١٠ سنوات الا ان دوره في ظاهرة الاحتباس الحراري يزيد ٨٥ مرة من غاز ثنائي اوكسيد الكاربون[١]

(١)بدر جدوع أحمد المعموري، مشكلات مناخية معاصرة( دراسة في مظاهر التغير المناخي )، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، بغداد، الطبعة الاولى، ص٢٧_٢٨.

### ٣- الكلور فلور كربونات:

وتعتبر مركبات الكلور فلورو كاربونات ( Cholorfluorocarbons ) مسؤولة حاليا عن الثقب في طبقة الأوزون في الجو ، وتنتج هذه المركبات عن صناعات عديدة أهمها منتجات علب الرش والسوائل المستعملة في الثلاجات ومكيفات الهواء كمبردات ، وتنتج أيضا عن الصناعات وبناء طائرات النقل الضخمة التي تفوق سرعتها سرعة الصوت وتجارب الأسلحة النووية . وتتكون هذه المركبات من كلور وفلور وكربون وعندما تنطلق هذه المركبات فإنها تبقى في الجو عدة سنوات وتحت تأثير التيارات الهوائية فإنها ترتفع لطبقة الجو العليا ( الستراتوسفير Stratophere ) . وعند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet فإنها تتحلل إلى ذرات الكلور والفلور شديدة التفاعل المسؤولة عن تحطيم الأوزون. [١]

وهذه المركبات هي من صنع الإنسان و لم توجد في الطبيعة قبل الثورة الصناعية و قد ازداد انبعاث هذه الغازات في الهواء حتى سنوات التسعينات و لكن هناك ثبات تقريبا في مستوياتها بعد تطبيق قوانين السيطرة على انبعاث هذه الغازات[٢]

### ٤_أوكسيد النتروز :

يعد غاز أكسيد النيتروز أحد غازات الدفينة وينبعث إلى الجو نتيجة تحلل الفضلات النباتية بفعل بكتريا التربة ، كما ينبعث من عمليات احتراق الأخشاب ، واستخدام الأسمدة الكيميائية ، وعمليات احتراق الوقود الحيوي ، وهذا الغاز يتميز بقدرته على البقاء في الجو فترة طويلة قبل أن يتحلل ، وقدرته على حبس الحرارة في جو الأرض تفوق قدرة ثاني أكسيد الكربون باكثر من ٣١٠ مرة ، وتعد العمليات الزراعية ، لاسيما التسميد وإضافة فضلات الحيوانات إلى التربة الزراعية أكبر مصادر انبعاث هذا الغاز [٣]

### ٥_غاز الأوزونO3 :

يعد غاز الأوزون من الغارات المسببة للاحتباس الحراري خاصة في طبقة التروبوسفير وان معدل تركيز هذا الغاز في طبقة التروبوسفير متغير جدا بسبب قصر عمرة الزمني ، و ان نحو ( ١٠ % ) من مجموع غاز (٠O3 ) في الجو يتركز في طبقة التروبوسفير الذي يتولد فيها تفاعلات اكسدة الأزوت وأول أكسيد الكاربون والميثان، وفترة بقاء الاوزون في التروبرسفير قليلة لا تزيد عن أسابيع لكنه غاز مهم يجب دراسته رغم ضآلة

---

(١) عادل الشيخ حسن، البيئة مشكلات وحلول، ص٦٨_٦٩.

(٢) صفاء مجيد المظفر، المشكلات البيئية، ص١٤٠.

(٣) سلام هاتف احمد الجبوري، علم المناخ التطبيقي، الطبعة الاولى، شباط ٢٠١٤، ص٣٦٥.

حجمه في التروبوسفير إلا إنه غاز إحتباسي له قدرة امتصاص عالية لحزم من الأشعة الأرضية تحت الحمراء [١]

### ٦_بخار الماء Water vapour

يعد بخار الماء ركن من أركان الدورة الهيدرولوجية ، التي يحركها الإشعاع الشمسي ، وبدون الماء لايمكن ان يحدث التكاثف ، ولا التساقط في الغلاف الغازي ، وعلى سطح الأرض ، ولما كان هناك انهار تجري ، ولا يقتصر تأثير بخار الماء عند هذا الحد فبخار الماء يعد من غازات ظاهرة الاحتباس الحراري المهمة واليه يرجع التأثير بنحو ٦٠ % – ٧٧ ٪ من تأثير البيت الزجاجي طبقا لما ورد عن المؤتمر الدولي للتغير المناخي ، وأن تركيز بخار الماء في الجو يتباين ما بين الاقاليم المهمة ودوائر العرض، اذ ان بخار الماء يعد اكثر تركيزا من ثاني اوكسيد الكربون وأي من غازات الدفيئة الاخرى [٢]

---

(١)علي أحمد علي مسلم، أثر الاحتباس الحراري على تحديد الاقاليم الحرارية في محافظة نينوى، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، ٢٠٢٢، ص٧٢_٧٣.

(٢)محمد قاسم عبد الحسين الاسدي، ظاهرة الدفيئة و أثرها على بعض أوجه النشاط البشري في محافظة بابل،رسالة ماجستير، جامعة بابل، ٢٠١٠، ص٢٩.

# الفصل الثاني

## المناخ والاحتباس الحراري

**المناخ:** هو معدل حالة الجو لفترة زمنية طويلة.

**علم المناخ:** هو ذلك العلم الذي يدرس حالة العناصر الجوية في منطقة ما من سطح الأرض عن طريق حساب متوسطاتها خلال مدة طويلة. [١]

### فروع علم المناخ:

### ١_المناخ التطبيقي:

هو العلم الذي يبحث في تأثير عناصر المناخ وظواهره على مختلف المجالات التي لها علاقة بحياة الإنسان ، وصحته ، ونشاطه ، وموارده [٢] .

**٢_المناخ التشكيلي او الاقليمي:** هو العلم الذي يهتم بتحضير المعلومات الاساسية عن المناخ من ارقام واشكال بيانية خرائط توزيع من اجل تهيئة المعلومات الأساسية لوصف المناخ. [٣]

**٣_المناخ الحركي:** يدرس قانون الحركة ضمن الغلاف الغازي وتبادل الطاقة الذي يسبب هذه الحركة فهو يدرس مراكز الضغط الجوي المختلفة وتوزيعها والجبهات الهوائية وحركة الهواء ومسبباتها. [٤]

### عناصر المناخ:

### ١_الإشعاع الشمسي:

يعد الاشعاع الشمسي المصدر الرئيس للطاقة في الغلاف الجوي اذ يسهم باكثر من ٪ ٩٩,٩٧ من الطاقة المستغلة بالغلاف الجوي وعلى سطح الارض اما المصادر الأخرى للطاقة والمتمثلة بباطن الارض وطاقة

---

(١)صباح محمود الراوي، عدنان هزاع البياتي، اسس علم المناخ، ص١٢.

(٢)سلام هاتف احمد الجبوري، علم المناخ التطبيقي، الطبعة الاولى، شباط ٢٠١٤، ص٢٣.

(٣)قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ و الاقاليم المناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان،٢٠٠٨،ص٤٠.

(٤)قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ و الاقاليم المناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان،٢٠٠٨،ص٤٠

النجوم والمد والجزر فانها لا تسهم الا بقسط ضئيل، والاشعاع الشمسي هو مجموعة من الاشعاعات الأثيرية مصدرها الشمس [١] . إن ما يصل من إشعاع شمسي إلى سطح الأرض لا يتوزع بشكل متساوي عليها وذلك لأن الأرض كروية، لذلك تستلم المناطق الإستوائية والمدارية كمية عالية من الطاقة بينما العروض الوسطى تستلم كميات من الطاقة أقل. [٢] وتكون الأشعة الشمسية الواردة إلى سطح الأرض والعابرة لغلافها الجوي محكومة بالمكونات الجوية ( آزوت، أوكسجين، ثاني أوكسيد الكربون، بخار الماء، أوزون.... إلخ)، إذ بعبورها الغلاف الجوي تخضع لمؤثرات بخار الماء وثاني أوكسيد الكربون والغازات الأخرى الداخلة في تركيب الجو، والمواد الأخرى التي يكون بعضها من مصدر طبيعي والبعض الآخر من نتاج الانسان. [٣]

**٢_الحرارة:**

تعتبر الحرارة أهم هذه العناصر المناخية نظرا لأن اختلاف درجتها يؤثر العناصر الأخرى كالضغط الجوي والرياح والرطوبة والتكاثف ، وبالتالي الأمطار ، الشمس هي مصدر الحرارة الرئيسي للأرض والجو ، وتمتاز أشعة الشمس بأنها تعطي الحرارة والضوء والأشعة الحيوية ، فعندما ترسل الشمس أشعتها يسخن سطح الكرة الأرضية من يابس وماء ثم تنعكس حرارتهما على الغلاف الغازي المحيط بالأرض . فترتفع درجة حرارته ، وتكون طبقات الجو القريبة من سطح الأرض أشد حرارة من البعيدة عنه. [٤]. إن الزيادة في كمية الغازات الدفيئة تؤدي إلى رفع درجة الحرارة عالميا ، وقد تؤدي هذه الزيادة في درجة الحرارة والتي تسمى التدفئة العالمية إلى حدوث مشاكل كثيرة ، وبإمكان تأثير البيوت المحمية إذا كان قويا أن يتسبب في انصهار الثلوج وأغطية الجليد القطبية الذي يؤدي إلى فيضان الشواطئ ، وبإمكانه أيضا إحداث تحول في أنماط تساقط الأمطار مما يؤدي بدوره إلى ازدياد الجفاف وحدوث العواصف المدارية الشديدة [٥]

**٣_الضغط الجوي:**

يقصد بالضغط الجوي وزن عمود الهواء الذي يمتد من مساحة ما على الأرض حتى نهاية الغلاف الجوي و غالبا ما تكون تلك المساحة سنتمتر مربع واحد، ويعتبر المليبار وحدة القياس الرئيسية، ويبلغ متوسط الضغط الجوي على سطح البحر وفي الظروف الإعتيادية ١٠١٣ مليبار [٦] . و يؤدي الاحتباس الحراري الى زيادة

---

(١)صباح محمود الراوي، عدنان هزاع البياتي، اسس علم المناخ ، ص٤١.

(٢)قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ و الاقاليم المناخية، مصدر سابق، ص٥١.

(٣) علي حسن موسى، التغيرات المناخية، ص٩.

(٤) هاشم محمد صالح، الجغرافيا المناخية، الطبعة الاولى، ٢٠١٤، ص٤٧.

(٥) راشد عبد الفتاح زغلول، التلوث البيئي مشكلات و حلول، ص٥.

(٦) عبد الاله رزوقي كربل، ماجد السيد ولي، الطقس والمناخ، ص٣٦.

الضغط الجوي في الغلاف الجوي بفعل تراكم ثاني اوكسيد الكربون وغازات اخرى ويتناسب الضغط الجوي تناسبا عكسيا مع درجات الحرارة، أي كلما ارتفعت درجات الحرارة كلما قل الضغط الجوي[١]. ان دخول الاشعة فوق النفسجية الى سطح الارض يؤدي الى تسخين طبقة الهواء السفلي اويحدث انقلاب حراري نتيجة تاكل الاوزون مما يوثر على الية تبديل مناطق الضغط في اعالي الجو وهذ ينعكس على تغير في انظمة الضغط على سطح الارض ومن ثم تتاثر حركة الرياح والرطوبة والظواهر الجوية بالتغيرات الحاصلة بالمنظومات الضغطية .[٢]

## ٤_الرياح:

تعد الرياح المحرك الرئيس لعناصر المناخ على سطح الأرض كما ان لها الدور الأساس في رسم حالة الطقس اليومية والشهرية والسنوية لأنها تعد الوسط الناقل للظواهر المناخية، و تعرف الرياح بانها ( الحركة الأفقية للهواء الموازي لسطح الأرض ويسمى التأفق الهوائي ) وتنتج تلك الحركة عن الاختلاف في قيم الضغط الجوي ، وان لتلك الحركة امتدادا يطلق عليه ( سرعة الرياح ) ولها اتجاه يطلق عليه (اتجاه الرياح ) . وهناك تغيرا مستمرا في سرعة الرياح واتجاهها في كل لحظة [٣]وتشهد محطات الدراسة تغيرات محسوسة في تكرار اتجاهات الرياح بين فصل و آخر، وان هذا التغير له ارتباط مباشر مع مسار درجات الحرارة وتغير قيم الضغط الجوي [٤]حيث ان التغير المناخي يؤدي الى حدوث تغيرات في ظروف الرياح السائدة.

## ٥_الرطوبة:

ويقصد بالرطوبة بخار الماء الموجود في الجو والجو لا يكون رطبا إلا اذا احتوى على بخار الماء ، ولا تخلو الطبقات السفلى من الغلاف الجوي من بخار الماء بأي حال من الأحوال وبخار الماء هو ذرات صغيرة جدا من الماء متطايرة في الهواء ، ويتعذر على العين المجردة رؤيتها ، والمصدر الرئيسي لهذا البخار هو المسطحات المالية التي تغطي أكثر من ثلثي سطح الكرة الأرضية وإذا زاد بخار الماء في الهواء صار كثير الرطوبة واذا قل صار جافا ، والتكاثف هو عملية تحول بخار الماء إلى قطرات مالية إذا

---

(١) علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسن مدفون ابو رحيل، علم المناخ التطبيقي، الطبعة الاولى، ٢٠١١، ص٢٣٧.

(٢)بدر جدوع أحمد المعموري، مشكلات مناخية معاصرة( دراسة في مظاهر التغير المناخي )، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، بغداد، الطبعة الاولى، ص٧٦.

(٣) عثمان ناصر محمود، الرياح وامكانية استثمارها في انتاج الطاقة المتجددة في محافظة نينوى، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، ٢٠١٩، ص٣٩.

(٤) سولاف عدنان النوري، عبير يحيى الساكني، امكانية سرعة الرياح في العراق و دورها في انتاج الطاقة الكهربائية، مجلة كلية التربية للعلوم الاساسية للعلوم التربوية و الانسانية ، جامعة بابل، العدد ١٨،كانون الاول ٢٠١٤،ص٣٦٢.

انخفضت درجة حرارته ، أما إذا ارتفعت حرارته فإن قابليته لتقبل بخار الماء تزداد. [١] ان انبعاث الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري جعل الارض اكثر رطوبة و لزوجة مما قد يؤدي الى المزيد من الاعاصير وامطار غزيرة خصوصا في المناطق الاستوائية. [٢]

**٦_الأمطار:**

تمثل الأمطار أهم العناصر المناخية التي لها الأثر الفعال في تركز أو تشتت المستقرات والفعاليات البشرية فضلا عن تأثيرها البارز في البيئة الطبيعية، ويظهر اثر الاحتباس الحراري في كمية الامطار وتغير معدلاتها وتغير التركيب الكيميائي للامطار، وكان للتغييرات المناخية الأثر الكبير في معدلات سقوط الأمطار سواء بالزيادة في بعض المناطق أو الانخفاض في مناطق أخرى من العالم ، وبالتالي سوف يتأثر توزيع الموارد المائية في العالم وسوف تكون النتيجة فيضانات كبيرة مدمرة في عدد من المناطق وموجات جفاف في مناطق أخرى، وتشير آخر التحليلات إلى استمرار في زيادة معدل التساقط السنوي للأرض في مناطق العروض الوسطى والقطبية في النصف الشمالي للكرة الأرضية، ولكن في المقابل يستمر تناقص كميات المطر في العروض المدارية وتحديدا العروض التي تقع بين عشر درجات شمال وجنوب دائرة العرض الاستوائية ،وسوف يصحب هذا التباين في معدلات سقوط الامطار تغير في النظم البيئية الطبيعية[٣]

**٧_التبخر:**

يقصد بالتبخر عملية تحول الماء من حالته السائلة أو الصلبة إلى الحالة الغازية على شكل بخار ماء غير مرئي ، وتمثل عملية التبخر شكلا من اشكال تحول الطاقة لأنها تتطلب مقادير كبيرة من الحرارة ، وتتميز المناطق الجافة وشبه الجافة بارتفاع قيم التبخر والتي تعد من الظواهر المناخية التي تؤثر على قيم الامطار الساقطة فيها ، [٤] وهناك علاقة بين التبخر والاحتباس الحراري حيث ان اي زيادة في معدلات درجات الحرارة مهما كانت بسيطة تسهم في ارتفاع قيم التبخر من اي مسطح مائي [٥]

---

(١)هاشم محمد صالح، الجغرافيا المناخية، الطبعة الاولى، ٢٠١٤، ص٥٥.

(٢) نسرين عواد الجصاني، الاحتباس الحراري وتأثيراته في العراق، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد١٢، ص٢٤٩.

(٣)محمد قاسم عبد الحسين الاسدي، ظاهرة الدفيئة و أثرها على بعض أوجه النشاط البشري في محافظة بابل،رسالة ماجستير، جامعة بابل، ٢٠١٠، ص٣٣.

(٤) منال شنين علي، اثر التطرف في عناصر وظواهر المناخ على عدد من المحاصيل الزراعية في الهضبة الغربية من العراق، رسالة ماجستير، جامعة الكوفة، ص١١٦.

(٥) ليث محمود خليفة، التغيرات المناخية واثرها على الخصائص الهيدرولوجية للخزانات المائية على نهر الفرات في العراق، اطروحة دكتوراه، جامعة الانبار، ص٢١١.

# الفصل الثالث

## الخصائص المناخية المؤثرة في ظاهرة الاحتباس الحراري

### ١_درجة الحرارة:

إن ارتفاع درجة الحرارة في النهار وما يصاحبها من تسخين للمواد القريبة من السطح ، يؤدي إلى حدوث حركات هوائية صاعدة تعمل على رفع المكونات شاقوليا إلى اكبر مدى ممكن وعلى العكس في اثناء الليل التي تنشط فيها التيارات الهوائية الهابطة نتيجة لانخفاض في درجة حرارة سطح الأرض والهواء القريب منه مما يؤدي إلى رفع نسبة الملوثات بالقرب من سطح الأرض [١] ، ان لدرجة الحرارة تأثير واضح في عملية الاحتباس الحراري فهناك علاقة عكسية بين درجة الحرارة ونسبة تركز الملوثات، حيث ان اكثر ما تصل اليه نسبة التلوث عندما تكون درجة حرارة الهواء منخفضة جدا وخاصة في اوقات الشتاء، لما لذلك علاقة برطوبة الهواء. [٢]

### ٢_ الامطار:

تعمل الإمطار على تنقية الجو من خلال اتحادها بالجسيمات والدقائق الملوثة ولكن بعض المكونات وخصوصا الغازية مثل ( Cox –Nox – Sox ) عند اتحادها مع قطرات الماء تنتج احماضا مثل حامض الكاربونيك – حامض النتريك – حامض الكبريتيك مكونات ما يعرف بالإمطار الحمضية التي تكون ذات تأثير سلبي على التربة والنباتات وكذلك الأبنية حيث يكون المطر حامضيا عندما يكون تركيز ايون الهيدروجين أكثر من تركيز ايون الهدروكسيل. [٣]

### ٣_حركة الهواء و تدفقه:

---

(١) ميلاد جاسم محي الاعرجي ، تأثير عناصر المناخ في عملية التلوث البيئي، مجلة كلية التربية الاساسية ، المجلد ٢٢، العدد ٩٦، ٢٠١٦، ص٣٦٦.

(٢) عامر راجح نصر، اثر خصائص المناخ في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري، مجلة جامعة بابل، العلوم الانسانية، المجلد ١٨، العدد ١، ٢٠١٠ ، ص٦.

(٣) ميلاد جاسم محي الاعرجي، تأثير عناصر المناخ في عملية التلوث البيئي، مجلة كلية التربية الاساسية، الجامعة المستنصرية،العدد ٩٦، المجلد ٢٢، ٢٠١٦، ص٣٦٦.

تعتمد حركة الهواء وتدفقه داخل المدن على مورفولوجية المدينة بشكل أساسي ، حيث تشكل المباني وارتفاعاتها حاجزا يعوق الانسياب الطبيعي للرياح ولذلك يتباين حركة الهواء وتدفقه داخل طرقات المدينة فيشتد في النطاقات التي يتفق امتداد شوارعها مع اتجاه حركة الرياح وينخفض في النطاقات الأخرى . وتنخفض سرعة الرياح في مراكز المدن بالمقارنة بهوامشها ، حيث يؤدى ارتفاع كثافة المباني في قلب المدينة إلى تشتت تدفق الهواء مما يقلل من سرعته واستقراره . وتؤثر حركة الهواء وتدفقه على توزيع درجة الحرارة داخل نطاقات المدينة ، وتوزيع بخار الماء ، ونقل الملوثات والمواد العالقة من مصادرها الى نطاقات أخرى مجاورة ، وانتشار الروائح الكريهة. (١)

## ٤_الانقلاب الحراري:

تحدث حالات التلوث الحاد عند ازدياد تركيز بعض المواد الملوثة فجأة في الهواء وبقائها فيه مدة طويلة ، ويساعد تركيب المدن بمبانيها العالية وازدحامها بالسكان ، وامتلاء طرقها بالسيارات ووسائل النقل ، وما قد يحيط بها من مناطق صناعية ، تحرق الوقود طوال ساعات الليل والنهار ، يساعد كل ذلك على تجمع المواد الملوثة في جو هذه المدن . ونظرا لأن أغلب المدن تقام في أودية الأنهار ، أو على الخلجان ، على شواطئ البحار ، أو تقام على أراضي السهول المجاورة للجبال ، فإن بعض هذه المدن قد تتعرض لظاهرة جوية خاصة تعرف باسم ظاهرة الانقلاب الحراري » ( Temperature inversion ) . وتنشأ ظاهرة الانقلاب الحراري عندما تستقر طبقة من الهواء الدافي فوق طبقة أخرى من الهواء البارد . ونظرا لأن الهواء البارد أثقل من الهواء الدافئ ، فإن هذا الوضع قد يستمر مدة طويلة ، ويبقى الهواء البارد ملاصقا لسطح الأرض ، ساكنا لا يتحرك ، فتتجمع فيه الغازات والشوائب ويزداد تركيزها فيه بسرعة كبيرة . وتتوزع المواد الملوثة تحت الظروف الجوية المعتادة في الهواء ، وذلك لأن الهواء الملاصق لسطح الأرض ترتفع درجة حرارته تدريجيا ، فيرتفع صاعدا إلى طبقات الجو العليا حاملا معه المواد المسببة للتلوث . أما في حالة الانقلاب الحراري فإن طبقة الهواء الدافئ التي تعلو طبقة الهواء البارد تعمل مثل الغطاء أو السقف فتحدد حركة الهواء البارد ،

(١) محمد ابراهيم محمد شرف، جغرافية المناخ التطبيقي، ص٢٢٣.

وتمنع استبعاد المواد الملوثة عن سطح الأرض ، وتؤدي بذلك إلى حالة من التلوث وتسبب حالة من الاحتباس الحراري. [١]

### ٥_الرطوبة النسبية:

تعرف الرطوبة النسبية على أنها العلاقة بين بخار الماء الفعلي الموجود في كتلة هواء معينة ومابين ضغط بخار المشيع في هذه الكتلة . حيث تتناسب الرطوبة النسبية تناسبا طرديا مع الإمطار ، ويبدو ذلك واضحا في فصل الشتاء حيث تزداد الرطوبة بسبب زيادة الإمطار ، إما في فصل الصيف فنلاحظ نقصان الرطوبة بسبب ارتفاع درجات الحرارة حيث يكون التناسب عكسيا، إن زيادة الرطوبة تؤدي إلى نقصان كمية الدقائق العالقة في الجو وذلك لارتباط بخار الماء مع هذه الدقائق مما يجعل الجو أكثر صفاء حيث يكون واضحا في فصل الشتاء ، إما تركز الغازات فأنها تتناقص بزيادة الرطوبة وذلك بسبب زيادة بخار الماء الذي يتفاعل مع الغازات مثل غاز ( Sox، Nox، Cox ). [٢]

## الظواهر الجوية المصاحبة لظاهرة الاحتباس الحراري:

### ١_الامطار الحمضية:

تتكون الأمطار الحمضية من تفاعل الغازات المحتوية على الكبريت ، واهمها ثنائي اوكسيد الكبريت مع الاوكسجين بوجود الاشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس ، وينتج ثلاثي اوكسيد الكبريت الذي يتحد بعد ذلك مع بخار الماء الموجود في الجو ، ليعطي حمض الكبريت ، الذي يبقى معلقا في الهواء على هيئة رذاذ دقيق تنقله الرياح الى مكان آخر وقد يتحد مع بعض الغازات في الهواء مثل النشادر وينتج في هذه الحالة مركب جديد هو كبريتات النشادر ، اما عندما يكون جافا ، ولا تتوفر فرصة لسقوط الأمطار ، فان رذاذ حمض الكبريت ودقائق كبريتات النشادر يبقيان معلقين في الهواء الساكن ، ويظهران على هيئة ضباب خفيف ، لاسيما عندما تصبح الظروف مناسبة لسقوط الأمطار فانهما يذوبان في ماء المطر ، ويسقطان على سطح الارض على هيئة مطر حمضي ، هذا وتشترك اكاسيد النتروجين مع اكاسيد الكبريت في تكوين

---

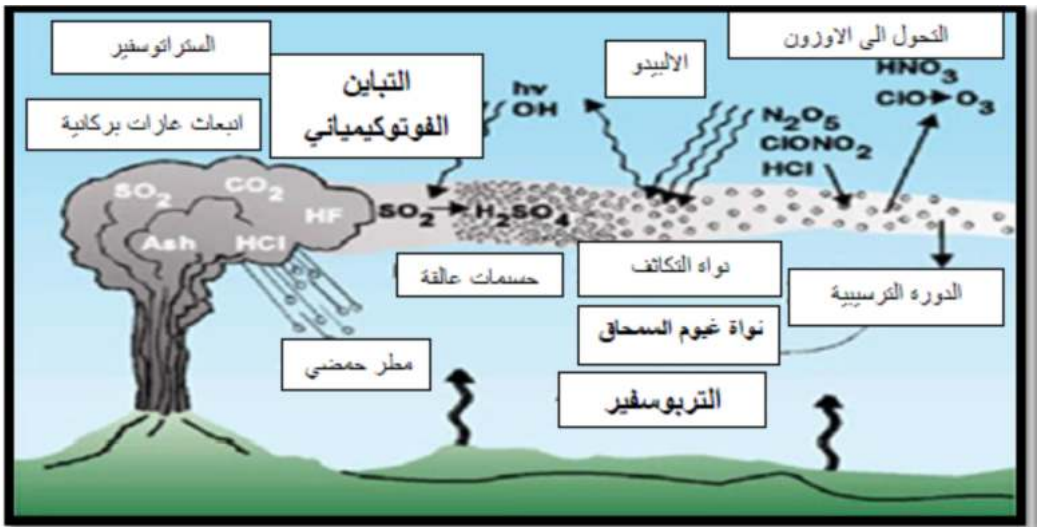
(١) احمد مدحت اسلام، التلوث مشكلة العصر، عالم المعرفة، الكويت، ص٤٣_٤٤.

(٢)ميلاد جاسم محي الاعرجي، تأثير عناصر المناخ في عملية التلوث البيئي، مجلة كلية التربية الاساسية، الجامعة المستنصرية،العدد ٩٦، المجلد ٢٢، ٢٠١٦، ص٣٦٦_٣٦٧.

الأمطار الحمضية اذ تتحول اكاسيد النتروجين بوجود الأوكسجين والاشعة فوق البنفسجية إلى حمض النتروجين . ويبقى هذا الحمض مع مياه الأمطار ، مثل حمض الكبريت مكونا الامطار الحمضية. [1]

ويمثل المخطط (١) كيفية تكوين الامطار الحمضية

**المخطط (١) كيفية تكوين الامطار الحمضية**




**المصدر:بدر جدوع احمد المعموري، مشكلات مناخية معاصرة، ص٨٨**

**٢_ضباب المدن:**

ضباب المدن الصناعية أو ما يعرف بالضبخان الذي ينتج عن اختلاط قطرات الماء وبخار الماء مع الدخان والمواد الكيماوية الصادرة من المصانع والسيارات بالدرجة الأولى . وتعاني كثير من المدن الكبيرة من مشكلة التلوث وتزايد تركيز بعض المواد والغازات في هواء ، وأخطرها الرصاص و CO و CO2 و NO و O. وأهمها لتكوين الضباب الأوزون السفلي الموجود في طبقة التروبوسفير Troposphere وهي الطبقة السفلى من الغلاف الجوي ، ويرتفع تركيزه في الأيام المشمسة الهادئة ، فالضوء الشمسي ينشط التفاعل الكيماوي بين الأكاسيد النيتروجينية ( NO ) مع مركبات عضوية ( الهيدروكربونات ) المنبعثة من السيارات ، ومن

(١) بدر جدوع أحمد المعموري، مشكلات مناخية معاصرة( دراسة في مظاهر التغير المناخي )، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، بغداد، الطبعة الاولى، ص٨٦.

ذلك ينتج الأوزون . ولوحظ أن المدن الكبيرة في الدول النامية هي التي تعاني من أعلى نسب التلوث الجوي لأنها تعمل جاهدة على تطوير الصناعة . وللحالة الجوية والموقع الجغرافي للمدن أهمية في تزايد تركيز الملوثات وحدوث الضبخان ، فالمدن التي تقع في المناطق المنخفضة أو الأودية تتعرض لمشاكل كبيرة لارتفاع نسب الملوثات في هوائها وخاصة في الليل عند حدوث حالة الاستقرار الجوي فالاستقرار الجوي يحدث في الليل أو مع المرتفعات الجوية ، ويسبب تكوين حالة هدوء للرياح تزيد من تركيز الملوثات ، فتكون أضرارها على الإنسان كبيرة . وعندما تنشط الرياح تعمل على تحريك وتشتيت الملوثات في المدن فيقل تركيزها ويقل ضررها . ولقد لوحظ في المدن الكبرى تأثير الضبخان على الأشجار على جوانب الشوارع وذلك لتأثرها بالمواد الكيماوية الموجودة في الضباب.[١]

## الأوزون ودوره في حدوث الاحتباس الحراري:

الأوزون غاز مكون من ثلاث ذرات أوكسجين ويوجد في الطبقات العليا من الغلاف الجوي حيث تصطدم ذرات الأكسيجين بالأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس فتنفصل بعضها إلى ذرتي أوكسجين (O) . وهذه الذرات غير ثابتة تلتقي بجزيء أوكسجين( O2 ) وتشكل الأوزون ( O3) وتعتبر هذه الطبقة مسؤلة عن امتصاص كمية كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية التي تؤدي في حال تسريبها بكميات كبيرة ، إلى إحداث طفرات للكائنات الحية وزيادة في سرطانات الجلد وغيرها. [٢]

، ويحتل الأوزون المرتبة الثانية بعد ثاني أوكسيد الكربون من حيث التأثير الإشعاعي، وتبين عمليات الرصد والعديد من الدراسات النموذجية ان غاز الاوزون التروبوسفيري قد زاد بنحو ٣٥٪. منذ عصر ما قبل الصناعة[٣]

## تآكل الأوزون في طبقة الستراتوسفير:

يتواجد غاز الأوزون في الطبيعة في طبقتين في الغلاف الجوي ، الستراتوسفير بحوالي ٩٠ % ، والباقي ١٠ % في التروبوسفير حيث يعيش البشر . والمشكلة هي في تأكل الأوزون في طبقة الستراتوسفير ، حيث

(١) علي غانم احمد، علم المناخ التطبيقي، دار الميسرة للنشر والتوزيع، عمان،٢٠١٠، ص٣١٧.

(٢) عادل الشيخ حسن، البيئة مشكلات وحلول، ص٦٩.

(٣) محمد قاسم عبد الحسين الاسدي، ظاهرة الدفيئة واثرها على بعض أوجه النشاط البشري في محافظة بابل، رسالة ماجستير، جامعة بابل، ٢٠١٠، ص٣٠.

يتركز الأوزون على ارتفاع ١٥-٤٠ كم . إن اوزون الستراتوسفير طبيعي في تكوينه ، ويتكون تحت ظروف جوية مناسبة عندما يتعرض الأكسجين للأشعة فوق البنفسجية يتفكك إلى ذرتي أكسجين(O+O وعندما يتفاعل ( O2) مع ( O ) يتكون الأوزون من ٣ ذرات أكسجين ( O3 ) . وجد أن الأوزون في الستراتوسفير في توازن طبيعي ، بمعنى أن ما يتكون من الأوزون يتم تدميره طبيعيا من خلال تفاعله مع مركبات نيتروجينية طبيعية[١]

ويظهر أكبر تناقص للأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية في فصل الربيع ، ويسمى بثقب الأوزون Ozone Hole ، ويختلف تركيز الأوزون من مكان إلى آخر حسب درجات العرض فكمية غاز الأوزون تتزايد بالاتجاه نحو العروض المدارية[٢]

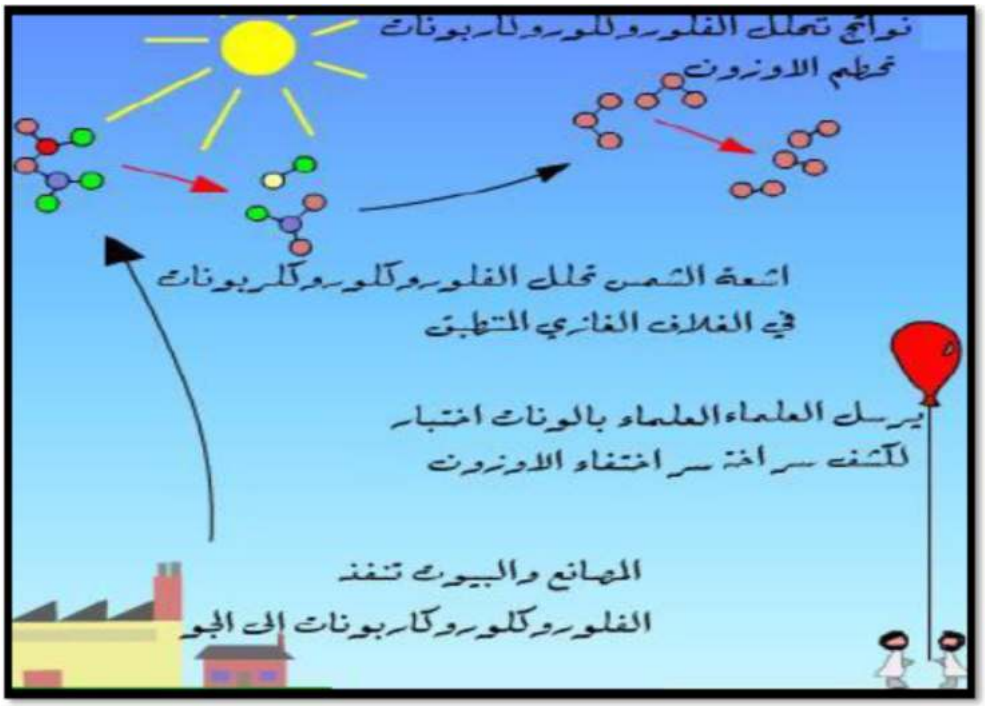
ان مشكلة تدمير طبقة الاوزون مرتبطة بظاهرة الاحتباس الحراري . لان مركبات الكلورفلوركربون هي من غازات الدفيئة القوية جدا ( الأساسية المستنفدة للأوزون والبشرية المنشأ ) . الأوزون هو أيضا أحد غازات الدفيئة وتغير تركيزه تحت تأثير مركبات الكربون الكلورية فلورية يسبب خلل في توازن الإشعاع بشكل غيرطبيعي . أن التغيرات في درجات الحرارة في طبقات الجو المختلفة يمكن ان يكون لها تأثير كبير على تكثيف أو إضعاف وتدمير طبقة الأوزون . [٣] والشكل (٢) يبين كيفية تحلل مركبات الكلوروفلوروكربونات في الغلاف الغازي

(١)علي غانم احمد، علم المناخ التطبيقي، دار الميسرة للنشر والتوزيع، عمان،٢٠١٠، ص٣١٩.

(٢)علي غانم احمد، علم المناخ التطبيقي، دار الميسرة للنشر والتوزيع، عمان،٢٠١٠، ص٣٢١.

(٣)بدر جدوع أحمد المعموري، مشكلات مناخية معاصرة( دراسة في مظاهر التغير المناخي )، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، بغداد، الطبعة الاولى، ص٥٦.

الشكل (٢) كيفية تحلل مركبات الكلوروفلوروكربونات في الغلاف الغازي




المصدر:بدر جدوع احمد المعموري، مشكلات مناخية معاصرة، ص٦٩

## الاستنتاجات:

١_ان ظاهرة الاحتباس الحراري ظاهرة بيئية بشرية ازداد تأثيرها خلال الثلاثين سنة الماضية بسبب زيادة انبعاث الغازات المكونة لها.

٢_ارتفاع درجات الحرارة بسبب ازدياد انبعاث غازات الاحتباس الحراري وتركيزها في الغلاف الجوي بسبب الانشطة البشرية منذ بدء الثورة الصناعية في اوربا المتمثلة بحرق الوقود الاحفوري بالاضافة الى وسائط النقل والمواصلات وازالة الغابات.

٣_تؤثر العوامل الطبيعية كالبراكين والاشعة الشمسية في ارتفاع درجات الحرارة وحدوث الاحتباس الحراري.

٤_ان الخصائص المناخية تعمل على تسخين الهواء القريب من سطح الارض وتساعد على نقل الملوثات مما تسبب حالة من الاحتباس الحراري.

٥_هناك علاقة بين الاحتباس الحراري والاوزون، حيث تعمل مركبات الكلوروفلوروكربون على تدمير وتآكل طبقة الاوزون.

٦_ان الظواهر الجوية المصاحبة للاحتباس الحراري لها اثر كبير في تلوث الهواء و في اصابة الانسان والكائنات الحية ببعض الامراض.

## التوصيات:

١_الحد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري من خلال استخدام انواع بديلة من الطاقة النظيفة كالطاقة الشمسية و طاقة الرياح والطاقة المائية.

٢_زيادة المساحات الخضراء حول المدن و عدم التوسع العمراني على حساب الاراضي الزراعية.

٣-التقليل من قطع الاشجار والغابات والرعي الجائر.

٤_خفض الانبعاثات الملوثة المسببة لتدمير طبقة الاوزون وفي مقدمتها مركبات الكلوروفلوروكربون.

## قائمة المصادر:


١. اسلام ،احمد مدحت ، التلوث مشكلة العصر، عالم المعرفة، الكويت.
٢. المعموري ، بدر جدوع أحمد ، مشكلات مناخية معاصرة( دراسة في مظاهر التغير المناخي )، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، بغداد، الطبعة الاولى.
٣. عبد الله ، حبيب فارس التغيرات المناخية واثرها على كوكب الارض واثرها في زيادة حدة التصحر، مجلة كلية المأمون الجامعة، العدد السادس عشر ٦٩، ٢٠١٠.
٤. زغلول ، راشد عبد الفتاح ، التلوث البيئي مشكلات و حلول.
٥. محمد ، سعد جاسم ، الاحتباس الحراري وتغير مناخ الارض، كلية المأمون الجامعة، مجلة الأستاذ ، العدد ٢١٧، المجلد الاول لسنة ٢٠١٦.
٦. الجبوري ، سلام هاتف احمد ، علم المناخ التطبيقي، الطبعة الاولى، شباط ٢٠١٤.
٧. النوري ، سولاف عدنان ، الساكني ، عبير يحيى ، امكانية سرعة الرياح في العراق و دورها في انتاج الطاقة الكهربائية، مجلة كلية التربية للعلوم الاساسية للعلوم التربوية و الانسانية ، جامعة بابل، العدد ١٨،كانون الاول ٢٠١٤.
٨. الراوي ، صباح محمود ، البياتي ، عدنان هزاع ، اسس علم المناخ.
٩. المظفر ، صفاء مجيد ، المشكلات البيئية.
١٠. حسن ، عادل الشيخ ، البيئة مشكلات وحلول.
١١. نصر ، عامر راجح ، اثر خصائص المناخ في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري، مجلة جامعة بابل، العلوم الانسانية، المجلد ١٨، العدد ١، ٢٠١٠.
١٢. كربل ، عبد الاله رزوقي ، ولي ، ماجد السيد ، الطقس والمناخ، كلية الاداب، جامعة البصرة.
١٣. محمود ، عثمان ناصر ، الرياح وامكانية استثمارها في انتاج الطاقة المتجددة في محافظة نينوى، رسالة ماجستير ،قسم الجغرافية ، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الموصل، ٢٠١٩.
١٤. ابراهيم ، عدي خليل ، تأثير ظاهرة الاحتباس الحراري في تغير درجة الحرارة العظمى في العراق، مجلة دراسات تربوية ، العدد (٤٧)، تموز ٢٠١٩.
١٥. مسلم ، علي أحمد علي ، أثر الاحتباس الحراري على تحديد الاقاليم الحرارية في محافظة نينوى، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، ٢٠٢٢.
١٦. موسى ، علي حسن ، التغيرات المناخية.
١٧. موسى ، علي حسن ، التلوث البيئي.
١٨. الموسوي ، علي صاحب طالب ، ابو رحيل ، عبد الحسن مدفون ، علم المناخ التطبيقي، الطبعة الاولى، ٢٠١١.
١٩. احمد ، علي غانم ، علم المناخ التطبيقي ، دار الميسرة للنشر و التوزيع ، عمان ، ٢٠١٠.
٢٠. السامرائي ، قصي عبد المجيد ، المناخ و الاقاليم المناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان،٢٠٠٨.
٢١. خليفة ، ليث محمود ، التغيرات المناخية و اثرها على الخصائص الهيدرولوجية للخزانات المائية على نهر الفرات في العراق ، اطروحة دكتوراه ، جامعة الانبار.
٢٢. شرف، محمد ابراهيم محمد ، جغرافية المناخ التطبيقي.

٢٣. الاسدي ، محمد قاسم عبد الحسين ، ظاهرة الدفيئة و أثرها على بعض أوجه النشاط البشري في محافظة بابل،رسالة ماجستير ، جامعة بابل، ٢٠١٠.
٢٤. الصالحي ، مروج هاشم كامل ، الاسدي ، كاظم عبد الوهاب حسن ،التغيرات المناخية العالمية، مجلة ديالى للبحوث الانسانية، جامعة ديالى، العدد ٦٠.
٢٥. علي ، منال شنين ، اثر التطرف في عناصر وظواهر المناخ على عدد من المحاصيل الزراعية في الهضبة الغربية من العراق، رسالة ماجستير،جامعة الكوفة.
٢٦. المزروعي ، منعم نصيف ، الربيعي ، عبد الجبار ، فراس ، الاحتباس الحراري( دراسة تطبيقية عن العراق )، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد ٣٥.
٢٧. الاعرجي ، ميلاد جاسم محي، تأثير عناصر المناخ في عملية التلوث البيئي، مجلة كلية التربية الاساسية ، المجلد ٢٢، العدد ٩٦، ٢٠١٦.
٢٨. الجصاني ، نسرين عواد ، الاحتباس الحراري وتأثيراته في العراق، مجلة البحوث الجغرافية، العدد الثاني عشر.
٢٩. شحادة ، نعمان ، علم المناخ، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الاولى،٢٠٠٩.
٣٠. صالح ، هاشم محمد ، الجغرافيا المناخية، الطبعة الاولى، ٢٠١٤.