

ظواهر الاختلال في النظام البيئي العالمي

1-الاحتباس الحراري Global warming

مفهوم الدفينة هو ظاهرة يحبس فيها الغلاف الجوي بعضا من طاقة الشمس لتدفئة الكرة الأرضية والحفاظ على اعتدال مناخها. ولكن الإحتباس الحراري هو ظاهرة عالمية تتمثل في ازدياد حرارة الغلاف الجوي للكرة الأرضية وتحديدا ازدياد حرارة طبقة الهواء القريبة من سطح الارض، وهذا الإحتباس هو نتيجة لزيادة كبيرة لتراكيز غازات الدفينة في الهواء، بسبب زيادة أنبعاثها أو ما يعرف بالـ **Green house gases** (غازات الصوبة الخضراء)، وهي على الأرجح نتاج الثورة الصناعية. ويعد أول من تكلم في ظاهرة الإحتباس الحراري، هو العالم الذي ابتكر مصطلح (الإحتباس الحراري)، العالم الكيمياء السويدي سفانتى أرينوس عام 1896، حيث إنه قال : "إن النفط ومشتقاته تعمل على زيادة درجة الغلاف الجوي من ثلاث إلى أربع درجات".

مفهوم العلماء للاحتباس الحراري

ينقسم العلماء حول هذه الظاهرة الى قسمين فبعضهم يقول أن هذه الظاهرة طبيعية و أن مناخ الأرض يشهد طبيعيا فترات ساخنة و فترات باردة مستشهدين بذلك عن طريق فترة جليدية أو باردة نوعا ما بين القرن 17 و 18 في أوروبا، وفريق آخر يعزون تلك الظاهرة إلى تراكم غازات الدفينة في الغلاف الجوي.

اسباب حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري

ويعزى السبب لحدوث هذه الظاهرة لزيادة تراكيز الغازات الدفينة في الهواء، وفيما يلي استعراض لها ونسبة مساهمتها في الإحتباس الحراري:

1- جزيء الماء H_2O على شكل بخار: (ويعزى له 35-70% من ظاهرة "الإحتباس

الحراري"). ولكن ينبغي التنبه إلى أن تجمع الماء في السحب والغيوم يكون لها أثراً إيجابياً بفعل عكس أشعة الشمس ومنعها من الوصول إلى الأرض.

2- غاز ثنائي أوكسيد الكربون CO₂: (ويساهم بنسبة 9-26% من الظاهرة)

وهو أكثر الغازات المسببة لهذه الظاهرة. وقد ازدادت كميات هذا الغاز في الجو بنسبة نحو 35 % قياساً بما كانت عليه قبل الثورة الصناعية، أي قبل عام 1750. وينتج هذا الغاز عن عملية تنفس النباتات والحيوانات وتخللها، وعن تخمر المواد السكرية واحتراق الفضلات واحتراق المواد العضوية كالأشجار والفحم بأنواعه، كما ينجم عن احتراق البترول أو الغاز الطبيعي (الوقود الأحفوري) وينتج أيضاً عن مزارع الأرز والمستنقعات وعن ذوبان الثلوج، إذ يكون الغاز سجيناً بين الثلوج فيتحرق بذوبان الثلوج.

3- ، غاز الميثان CH₄: (ويعزى له 4-9% من ظاهرة "الانحباس الحراري").

. وقد ازدادت كميات الغاز نحو 150 % قياساً بما كانت عليه قبل الثورة الصناعية نحو عام 1750. وينتج غاز الميثان من عمليات الاحتراق، كما ينتج عن ذوبان الثلوج، فيتحرق غاز الميثان المحبوس. وينتج أيضاً عن تحليل البكتيريا للعناصر العضوية، وخاصة في مواقع تجميع النفايات والفضلات الحيوية. كما ينبعث غاز الميثان من قطعان الماشية والأغنام عن طريق التجشؤ من الفم أو من الأمعاء. إن غاز الميثان يتجاوز في درجة قابليته لامتصاص الأشعة الحرارية غاز ثنائي أوكسيد الكربون بنحو عشرين إلى ثلاثين مرة، لكنه لحسن الحظ يوجد بتركيز أقل في الغلاف الجوي.

4- وهو غاز الأوزون O₃: (ويشارك بنسبة 3-7% من ظاهرة "الانحباس الحراري"). وهذا

الغاز ضروري لحماية الأرض من الأشعة فوق بنفسجية.

5-أوكسيد النيتروز NO₂: ويعزى له نسبة بسيطة في الانحباس الحراري ولكنها نسبة تتزايد

مع تعاضم النشاط الزراعي واستخدام الأسمدة في العالم. وبالرغم من قلته في الجو نسبة إلى غاز ثاني أكسيد الكربون فإن فاعليته للوحدة الواحدة المكافئة أعظم بنحو 310 مرات.

وينتج أوكسيد النيتروز بفعل احتراق الوقود الأحفوري وإدارة التربة وإنتاج الغذاء والثروة الحيوانية ونتيجة تخمر المياه العادمة والفضلات الصلبة.

6- وهناك غازات أخرى تساهم في ظاهرة الانحباس الحراري، مثل:

أ- غازات الكلوروفلوروكربون (CFCs): هي مركبات كيميائية تم تطويرها لاستخدامها في أجهزة التبريد المختلفة كالثلاجات ومكيفات الهواء. وقد منع إنتاج هذا المركب الكيميائي في بروتوكول مونتريال عام 1987 لأثره الكبير على تفكيك طبقة الأوزون حيث يفكك جزيء واحد من مركب CFC نحو عشرة آلاف جزيء من الأوزون .

ب- اما المركبين HFC و PFC فقد وجد لهم اثر خطر جدا اذ ان تاثير وحدة مكافئة على الانحباس الحراري يساوي آلاف المرات قدر غاز ثاني أوكسيد الكربون.

****أسباب انبعاث الملوثات إلى الجو هي:**

أولاً: أسباب طبيعية وهي: أ- البراكين، ب- حرائق الغابات، ج- الملوثات العضوية.

ثانياً: أسباب صناعية: أي ناتجة عن نشاطات الإنسان وخاصة احتراق الوقود الأحفوري "نفط، فحم، غاز طبيعي".

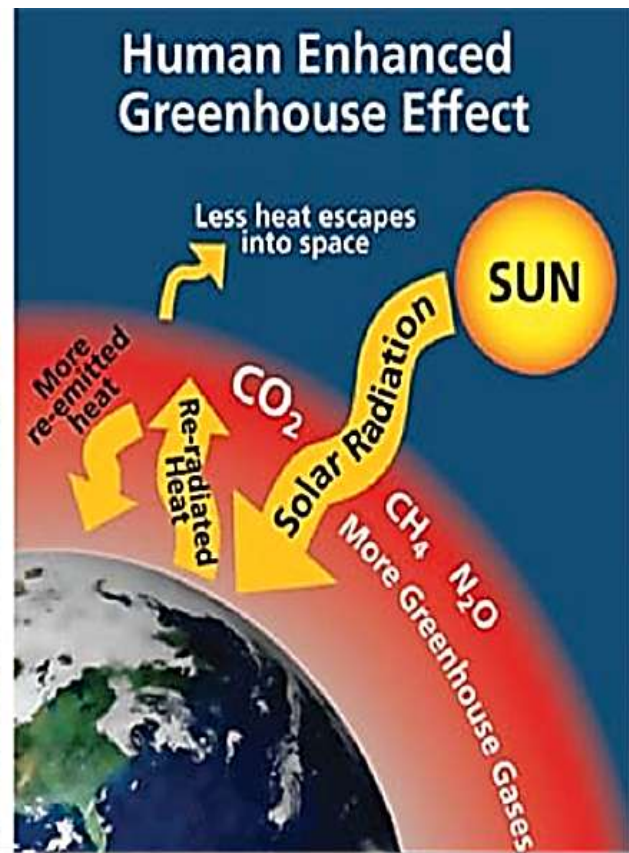
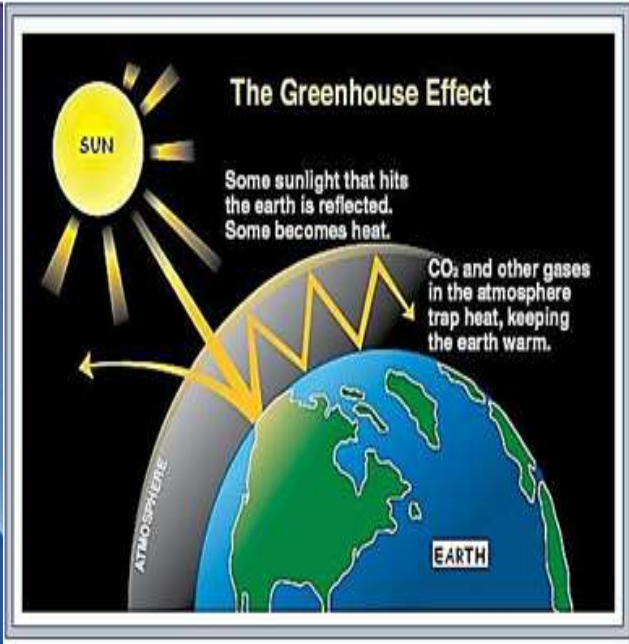
اضرار ظاهرة الاحتباس الحراري

- تأثيرات على التنوع البيولوجي
- انقراض العديد من الكائنات الحية التي لا تتحمل ارتفاع درجات الحرارة.
- ندرة المياه، بسبب زيادة معدلات التبخر
- زيادة ملوحة المياه الساحلية
- ارتفاع مستوع سطح البحر
- ارتفاع درجات الحرارة وتزايد موجات الحر
- زيادة مخاطر العواصف الترابية
- مخاطر على الصحة من الأمراض التي تحملها النواقل
- ازدياد رقعة التصحر
- التأثير الكبير على الزراعة و انتاجها
- ذوبان الثلوج وخصوصا عند القطبين
- ازدياد عدد وشدة العواصف والأعاصير .
- احتمالات متزايدة بوقوع أحداث متطرفة في الطقس
- زيادة حرائق الغابات بشكل كبير
- وكذلك تسهم غازات الدفيئة في التسبب بالمطر الحامضي
- ما تقدم قد يسبب مشاكل بيئية وازمات اقتصادية كبيرة

حلول للحد من ظاهرة الأحتباس الحراري

يتطلب ذلك تضافر جهود جميع الأفراد على سطح الأرض، وقد يكون من الملائم إعادة النظر في عدد كبير من سلوكياتنا وأنماطنا الاستهلاكية التي تعودنا عليها منذ سنوات طويلة خلت. ومما لاشك فيه أن خفض نسبة الغازات الدفيئة يمكن إن يتم بوسائل متعددة منها:

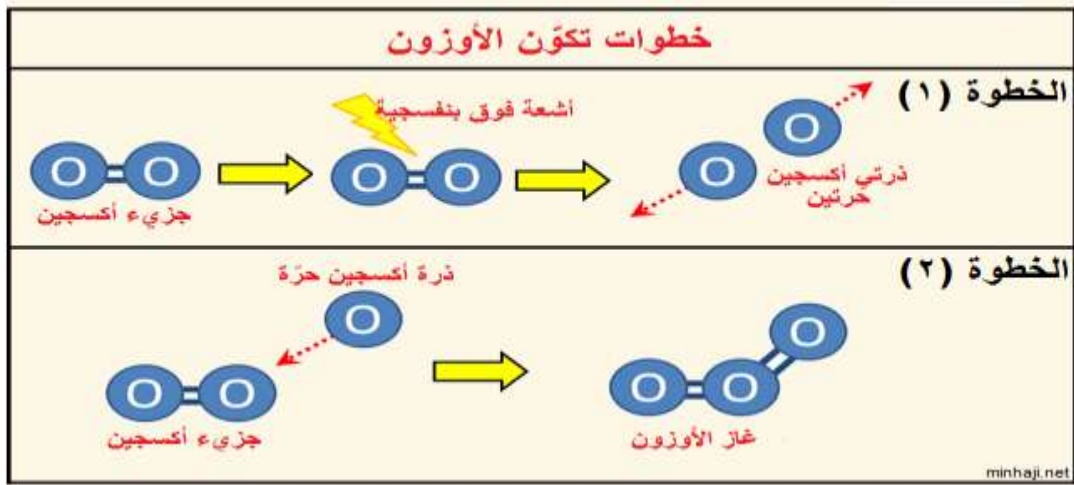
- 1- الحد من استخدام وسائل النقل الخاصة والأعتماد بشكل متزايد على المشي أو استخدام الدراجة الهوائية ووسائل النقل العام وتطوير السيارات التي تسير على الطاقة الكهربائية وغيرها.
- 2- زيادة زراعة النباتات كالأشجار التي تساعد في امتصاص غاز ثاني أوكسيد الكربون.
- 3- لا تترك مصابيح الكهرباء المنزلية مضاءة دون حاجة لها. وغير مصابيح المنزل القديمة بمصابيح من نوع توفير الطاقة CFLs والتي تستهلك طاقة أقل بحوالي 75%..
- 4- عند الانتهاء من استخدام الأجهزة الكهربائية المنزلية، أو أجهزة الحاسوب، ا فصلها بشكل كامل عن القابس الكهربائي، ما لم تنص تعليمات التشغيل عكس ذلك، وقد وجد الباحثون أن الأجهزة في حال إبقائها في وضعية الاستعداد للعمل، تصرف كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية، وتتحول إلى طاقة حرارية.
- 5- تفادى استخدام أجهزة تجفيف الملابس بعد الغسيل، واستخدم طريقة نشر الملابس المبتلة على حبال الغسيل المعرضة للشمس الساطعة.
- 5- جهز المنزل بنظام عزل حراري مناسب، لحفظ الحرارة في داخل البيت شتاءً، وتقليل تدفق الحرارة من الخارج إلى داخل المنزل صيفاً.
- 6- أستخدم سخان المياه الشمسي، والذي سوف يوفر مياه ساخنة معظم أيام السنة.
- 7- أستخدم أكياس نقل المشتريات المصنوعة من القماش ، وتجنب أستخدم الأكياس البلاستيكية، التي تحتاج إلى طاقة كهربائية عالية عند تصنيعها، كما أنها تتراكم في البيئة وتسهم في زيادة المواد الملوثة.
- 8- أستخدم مصادر بديلة للطاقة لا تلوث البيئة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والامواج وامواج المد والجزر وحرارة باطن الارض وغيرها.



2-ثقب او نضوب الاوزون Ozone depletion

طبقة الأوزون هي جزء من الغلاف الجوي لكوكب الأرض والذي يحتوي بشكل مكثف على غاز الأوزون. وهي متركزة بشكل كبير في الجزء السفلي من طبقة الستراتوسفير من الغلاف الجوي للأرض وهي ذات لون أزرق.

يتحول فيها جزء من غاز الأوكسجين إلى غاز الأوزون بفعل الأشعة فوق البنفسجية القوية التي تصدرها الشمس وتؤثر في هذا الجزء من الغلاف الجوي نظرا لعدم وجود طبقات سميكة من الهواء فوقه لوقايتها. ولهذه الطبقة أهمية حيوية بالنسبة لنا فهي تحول دون وصول الموجات فوق البنفسجية القصيرة بتركيز كبير إلى سطح الأرض.



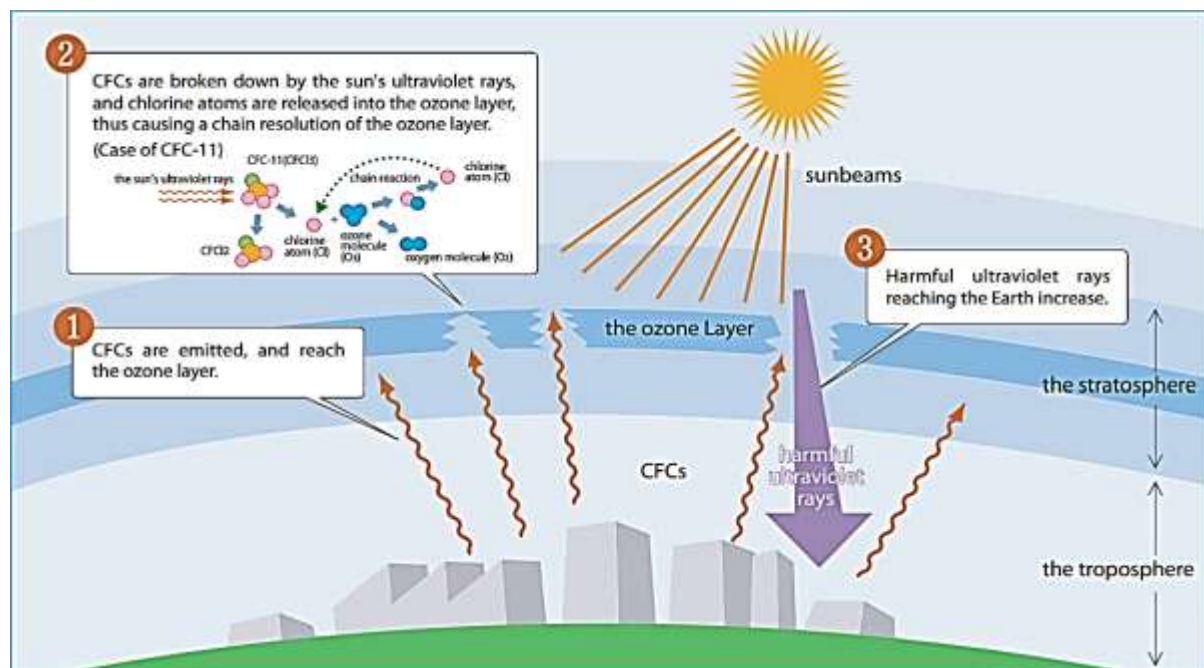
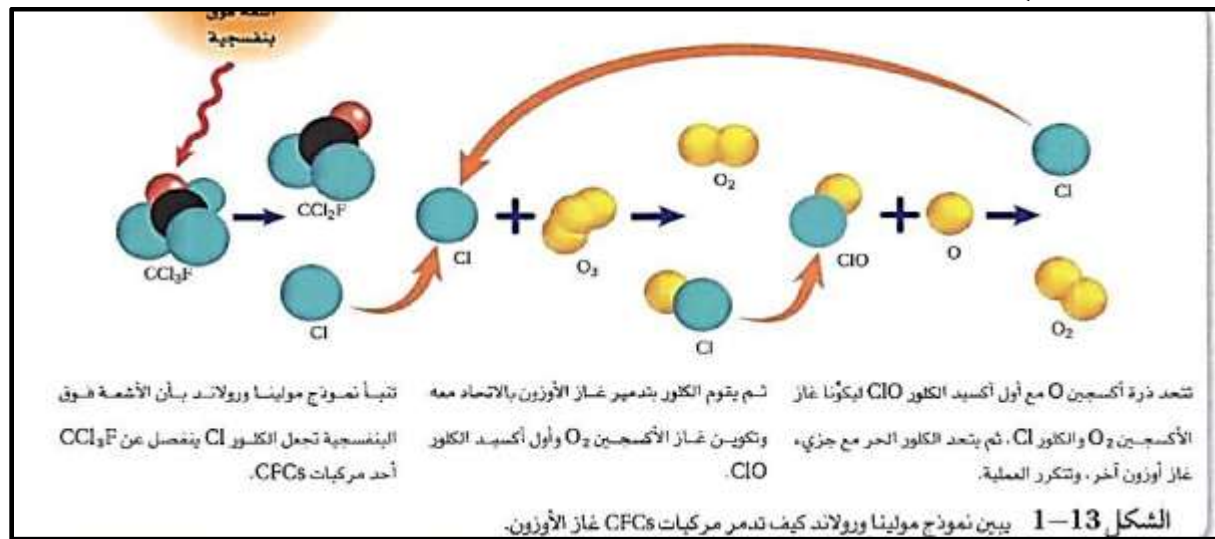
دور طبقة الأوزون:

على الرغم من أن تركيز الأوزون في طبقة الأوزون قليل، إلا أنه مهم بشكل كبير للحياة على الأرض، حيث أنها تمنع تسرب الأشعة فوق البنفسجية الضارة (UV) التي تطلقها الشمس. تم تصنيفها على حسب طول موجاتها إلى UV-A و UV-B و UV-C حيث تعتبر الأخيرة خطيرة جداً على البشر ويتم تنقيتها بشكل كامل من خلال الأوزون على ارتفاع 35 كيلومتر. مع ذلك يعتبر غاز الأوزون سام على ارتفاعات منخفضة حيث يسبب النزيف وغيرها.

الآلية حدوث الثقب في طبقة الأوزون

من الممكن استنزاف طبقة الأوزون من قبل الهيدروكسيل (OH)، غاز الكلور (Cl) وغاز البرومين (Br). حيث يوجد مصادر طبيعية لجميع العناصر المذكورة، إلا أن تركيز غاز الكلور وغاز البرومين

قد ارتفع بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة وذلك بسبب إنتاج البشر لبعض المواد المركبة خصوصاً كلوروفلوروكربون (chlorofluorocarbon) والتي تعرف اختصاراً باسم (CFCs) وأيضاً بروموفلوروكربون. هذه المركبات المستقرة كيميائياً تستطيع ان تصل إلى طبقة الستراتوسفير حيث تعمل الأشعة فوق البنفسجية على تفكيك كل من الكلور والفلور.. يبدأ كل منهم بتحفيز سلسلة من التفاعل القادرة على تفكيك أكثر من 100,000 جزيء أوزون (كما في الشكل ادناه)، حيث يتحد الكلور مثلاً مع احدى جزيئات الاوكسجين مكونا اول اوكسيد الكلور ClO تاركا الاثنيتين الاخرين بشكل غاز الاوكسجين ثنائي الذرة O_2 ، بعد ذلك تتحد ذرة اوكسجين واحدة مع اول اوكسيد الكربون مكونةً غاز الاوكسجين والكلور الحر وبذلك فان تحرر الكلور سيعيد نفس الخطوات السابقة من جديد وهذا يعكس ما مدى التدمير الذي يمكن ان تسببه ذرة كلور واحدة لطبقة الاوزون



اضرار ثقب طبقة الاوزون

استنزاف طبقة الأوزون واتساع الثقب فيها يسمح للأشعة فوق البنفسجية وتحديداً الأشعة ذات الموجات الأكثر ضرراً أن تصل إلى سطح الأرض مما يؤدي إلى العديد من الأضرار بالإنسان والاحياء والبيئة:

- 1- خلل في جهاز مناعة الإنسان والإضرار بالعيون وارتفاع الإصابة بسرطان الجلد.
- 2- أما بالنسبة للنباتات فقد ثبت أن التعرض لكميات الأشعة فوق البنفسجية تلحق الضرر بالكوروفيل وبالتالي انخفاض القدرة الإنتاجية مما يهدد الأمن الغذائي على سطح الكرة الأرضية.
- 3- أما بالنسبة للحيوانات فهي تمتاز بوجود الشعر أو الريش فهي أقل ضرراً بالإصابة بسرطان الجلد، ولكن عند تعرضها لكمية إشعاع مرتفعة فأغلب الظن أنها سوف تعاني من الضرر مثل إصابة العيون والتغيرات الجينية التي تحدث طفرات عديدة. أ
- 4- ما بالنسبة للعوالق النباتية واليرقات فإنها أول ما تتأثر بالإشعاع المتزايد كونها طافية على سطح البحر وأما الأحياء المائية الأخرى فيعتقد العلماء بأنها أكثر أماناً من غيرها نتيجة وجود الماء الذي يحميها.
- 5- فقدان التنوع البيولوجي في المحيطات لدينا والأنهار والبحيرات يمكن أن تقلل من غلة الأسماك لمصائد الأسماك التجارية والرياضة .
- 6- و يعتقد العلماء أن تسارع نضوب الأوزون سوف يؤدي إلى اختلالات عالمية ضارة في مناخ الأرض علماً بأن مركبات الكلورفلوروكربون هي ضمن غازات الاحتباس الحراري.
- 7- حصول اضرار في المواد التي يستخدمها الانسان مثل الخشب والبلاستيك والمطاط والمنسوجات والعديد من مواد البناء من خلال الأشعة فوق البنفسجية .

*دور الفرد في وقف استنزاف الاوزون (بعض السلوكيات)

- ❖ الامتناع عن استخدام عبوات معطرات الجو والمبيدات واستخدام العبوات البديلة عنها.
- ❖ استخدام بدائل الهالوجينات في أجهزة إطفاء الحريق.
- ❖ شراء الثلجات واجهزة التبريد التي لا تدخل في مكوناتها المواد المستنفذة لطبقة الأوزون.
- ❖ زيادة زراعة النباتات يؤدي الى استهلاك عنصر الكربون خلال عملية البناء الضوئي و تحويله الى أوكسجين و إعادة طرحه في الغلاف الجوي من جديد .

3-الامطار الحامضية Acid Rain

تعد الأمطار الحمضية أو الحامضية Acid Rain من المشاكل البيئية المعقدة التي تواجه الإنسان في الوقت الراهن، نظراً لزيادة تركيز الملوثات في الغلاف الجوي.

تطلق عبارة الامطار الحامضية على الأمطار او الهطول او الترسيب الملوث بأحماض، سواء أكان مطراً، أو برداً وكذلك الضباب والثلج التي يكون معدل الأس الهيدروجيني فيها أقل من 5.6 إذ يعتبر معدل $pH=7$ متعادلاً.

ويدور حالياً جدل شديد بالنسبة إلى هذا النوع من تلوث الهواء بسبب الفرز الذي يلحقه بالبيئة والممتلكات في العالم. ففي السنوات العشر الماضية تسببت هذه الظاهرة في تدمير آلاف البحيرات والجداول المائية في الولايات المتحدة وكندا ومناطق أخرى في أوروبا.

كيفية تشكّل المطر الحامضي

يصدر عن نشاطات الإنسان المختلفة العديد من الملوثات، ومنها الغازات، وخاصةً بفعل الاحتراق والصناعات، فيزيد مستواها الطبيعي في الجو، ومن أهمّ هذه الغازات ثنائي أكسيد الكبريت SO_2 ، وهو غاز عديم اللون، وينتج من عملية الاحتراق للوقود الأحفوري، في صناعات التعدين، وتكرير النفط، ومع وجود أشعة الشمس فوق البنفسجية والأكسجين في الجو، تتحد ذرة من الأكسجين لتشكّل ثالث أكسيد الكربون SO_3 ، وهو مركب غير مستقر وبالتالي يتفاعل بسهولة مع بخار الماء، فينتج حمض الكبريت H_2SO_4 ، فيبقى على شكل قطرات معلقة في الهواء، وينتقل مع الرياح من مكان إلى آخر، فيتفاعل مع مركبات أكاسيد النيتروجين الموجودة في الجو، والتي تنتج عن عمليات الاحتراق العادية، وكذلك من السيارات، والمصانع، والثوران البركاني، فيكوّن كبريتات النشادر، أو اسمها العلمي كبريتات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$ ، فإن كان الجو جافاً يبقى معلقاً في الهواء، ويظهر على شكل ضباب، وما إن تسقط الأمطار حتى يذوب فيها ليكوّن المطر الحمضي، ولا يقتصر هطولها على المناطق الصناعية التي تسبب هذا التلوث كون التيارات الهوائية تنقله من مكان إلى آخر، ومن أكثر الدول التي تأثرت خلال الأعوام الماضية من هذه الأمطار هي السويد، وبريطانيا، وكندا، واسكتلندا، ولوس أنجلوس. وكذلك حدثت هذه الظاهرة في مدينة البصرة في عام 2015 وادت الى وفاة شخص واصابت حوالي 4000 شخص باختناقات وحساسية تنفسية.

الأسباب التي تؤدي إلى تكون المطر الحمضي

يتكون هذا المطر كما ذكرنا من قبل بفعل الغازات التي تنحل في ماء المطر لتكون أنواعاً مختلفة من الأحماض، ومن أنواع هذه الغازات:

- 1- غاز ثاني أكسيد الكبريتيد و أكاسيد النيتروجين. (هذان النوعان لهما الدور الأكبر في تكوين المطر الحمضي)
- 2- ثاني أكسيد الكربون.
- 3- الكلور.

والتفاعلات الآتية توضح كيفية تكون مثل هذا النوع من الأمطار

- يتفاعل ثاني أكسيد الكبريتيد مع الماء ليكون حمض الكبريتيك.
- تتفاعل أكاسيد النيتروجين مع الماء لتكون حمض النيتريك.
- يتفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الماء ليكون حامض الكربونيك.
- يتفاعل الكلور مع الماء ليكون حمض الهيدروكلوريك.

المشاكل الناتجة عن المطر الحمضي

تؤدي ظاهرة المطر الحمضي إلى العديد من التأثيرات السلبية على مختلف نواحي الحياة، ومنها:

* التسبب في إصابة الإنسان بأمراض الربو والسعال والاختناق والصداع وتهيج الحلق والعينين والأنف والجلد.

* كما ان لها تأثيرات غير مباشرة على الإنسان ، حيث تترسب السموم الموجودة في الأمطار الحمضية داخل ثمار النباتات والخضراوات ولحوم الحيوانات التي تغذت على أعشاب امتصت مياه حامضية .

* وتمتد الآثار الضارة للأمطار الحمضية الى المباني والمنشآت والجسور الأسمنتية والحديدية والاثار والتماثيل والمنحوتات اللاثرية والفنية، حيث تتآكل وتنتف وتتحول الحجر الجيري والرخام فيها إلى مادة شبيهة بالجبس وهشة.

*تجرف الأمطار الحامضية العديد من المعادن الموجودة في التربة مثل الرصاص، والزنك، فتنقل إلى مياه البحار والبحيرات مما يؤثر على حياة الكائنات الحية فيها وقد تسبب تسممها.

*تلوّث التربة، وبالتالي موت الغطاء النباتي الذي يشكل المصدر الأول للمواد العضوية على الأرض، سواء من مواد غذائية أو أخشاب للتدفئة، والصناعة.

* كما ان الأمطار الحامضية تسد الثغور الموجودة على أسطح أوراق النباتات، ويمنع ذلك عملية التمثيل الضوئي من الحدوث ناهيك عن تسم ثمارها وأوراقها ومخاطرها الجسيمة على الإنسان والحيوان.

*كما أنّها تقضي على البكتيريا الموجودة في التربة، والتي تقوم بتثبيت النيتروجين فيه.

*نتيجة تلوث المياه، والتربة، وموت العديد من النباتات، والكائنات البحرية تحرم العديد من الحيوانات من غذائها مما يتسبب في موتها، وإن تناولت الأسماك النافقة بسبب هذه الأمطار ستصاب بالتسمم وتموت أيضاً.

