المطر الحمضي

يقصد بالمطر الحمضي التساقط الحمضي للأمطار الملوثة بالمواد الكيماوية خاصة ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين والهيدروكربونات حيث تختلط هذه العناصر الكيميائية مع الرطوبة الجوية لتكون المطر أو البرد.

يعتبر الإنسان مسؤولاً عن مشكلة المطر الحمضي مما أضافه إلى الغلاف لجوي من كميات هائلة من ملوثات الأنشطة الصناعية التي تزداد باضطراد بسبب النمو الصناعي وخاصة في مجال حرق الوقود الأحفوري كما هو الحال في محطات توليد الطاقة الكهربائية والحرارية والصناعات الكيماوية ومعامل صهر المعادن

قدر أن 90% من ثاني أكسيد الكبريت في غربي أوروبا من صنع الإنسان وتقل هذه النسبة في الولايات المتحدة إلى 50%

إن المطر الحمضي لا تتأثر به مناطق المصدر فقط ولكن تنتقل بفعل الرياح عبر آلاف الكيلومترات بعيداً عنه، ومن ثم فإن أثره لم يعد محلياً وإنما إقليمياً وعالمياً فانبعاثات ثاني أكسيد الكبريت التي تكون المطر الحمضي الذي يسقط على أقطار غرب أوروبا ليس مصدره هذه الأقطار فقط وإنما يأتي جزء كبير منه من أقطار بعيدة خاصة من بريطانيا، كما يعتقد أن الأمطار الحمضية التي تسقط على شرق كندا جزء كبير منها مصدره الولايات المتحدة خاصة من مناطقها الصناعة الشمالية الشرقية.

أثر المطر الحمضي على البيئة والموارد البيئية:

1. أثره على الموارد المائية: تؤثر الأمطار الحمضية الساقطة على البحار أو البحيرات أو الأنهار على الطبقة السطحية في البحار والمحيطات بالأضرار بالبلانكتون وبقية السلسة الغذائية وخاصة الأسماك حديثة الفقس، وأيضا أثرها يكون على الأراضي الساحلية الرطبة والبحيرات الضحلة حيث تؤدي إلى ارتفاع نسبة الحموضة ونتيجة لذلك تدهورت الأسماك في كثير من

أنهار وبحيرات الولايات المتحدة وكندا، وقد قدر أن أكثر من 140 بحيرة في مقاطعة أونتاريو تحولت إلى بحيرات ميتة.

2. أثره على المياه الجوفية: لا يقتصر أثر الأمطار الحمضية على المياه السطحية فقط ولكن يمتد ليشمل المياه الجوفية وقد أصبحت هذه المشكلة تثير القلق لأن ما يقارب من نصف السكان يحصلون على حاجاتهم اليومية من المياه الجوفية وخاصة في الأكواخ الريفية في شمال أوروبا.
3. أثره على النباتات والتربة: تؤثر الأمطار الحمضية على التربة تأثيراً كبيراً حيث أن المياه الحمضية تعمل على تعديل الخواص الكيماوية والبيولوجية للتربة مما يعرقل دورة المواد الغذائية في التربة ويسبب التدمير للنظام الجذري للنبات هذا إلى جانب الأثر المباشر للمطر الحمضي على أوراق النبات وسيقانه وقد لوحظ ذلك في الغابات المخروطية والصنوبرية في أوروبا خاصة في ألمانيا حيث حوالي ثلث الأشجار قد أصابها التدمير بالفعل.

ضبط التلوث الحمضي: يتمثل ضبط التلوث الحمضي في مجالين

1. التعاون الدولي: يتفق العلماء على الضرر الذي تحدثه الأمطار الحمضية وإن كانت تتفاوت أراؤهم من حيث حجم الضرر الناتج بسببها فالبعض يرى أن المشكلة أخف وطأة مما يعتقده الكثيرون، على حين البعض الأخر يصفه بالقنبلة البيئية الموقوتة ولاشك أن الحل يكمن في التعاون بين الدول لتقليل الانبعاثات الملوثات الحمضية وفي مقدمتها ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين.

ولما كانت هذه المشكلة لا تعتبر مشكلة محلية فقط وإنما إقليمية وعالمية فإن الحلول المقترحة ينبغي أن تكون بتعاون دولي واتفاق بين الدول الصناعية على خفض معدلات انبعاثات الملوثات الحمضية وعلى الطرق الممكنة لخفضها

2. الحلول العملية لمشكلة المطر الحمضي:

1. استخدام الوقود قليل التلوث من الفحم والبترول المنخفض في محتواه من الكبريت وتقليل استخدام الفحم البني الرديء التي ترتفع فيه نسبة الكبريت بذلك يتطلب التحول إلى الوقود الذي تقل به نسبة الكبريت تعديلا في نظام استخدام الطاقة كما يخضع الوقود الحفري إلى

عمليات طبيعية وكيميائية لتقليل نسبة الكبريت قبل عمليات الاحتراق وذلك بإضافة أكاسيد وكربونات الكالسيوم إلى الفحم البني حيث يزيل 40% إلى 60% من الكبريت.

2. أثناء عملية الاحتراق فيمكن إضافة مسحوق من الحجر الجيري في أفران الاحتراق حيث يتعامل الحجر مع الكبريت ليحول جزءاً كبيراً منه إلى سلفات الكالسيوم هذه الطريقة تخفض ثاني أكسيد الكبريت بنسبة 80% وأكاسيد النتروجين بنسبة 50%
3. إمكانية ضبط ثاني أكاسيد الكبريت بعد الاحتراق في ترسيخ الملوثات وعن طريق مواد كالجير أو مواد قلوية تمتص الغازات من عوادم الاحتراق
4. أما فكرة صيانة الطاقة تتمثل في رفع كفاءة استخدام الوقود الأحفوري وتطوير التقنيات المتصلة بتشغيله والتوسع في استخدام الطاقة النظيفة مثل الطاقة الشمسية طاقة الرياح وكذلك التوسع في الطاقة الكهربائية الهيدرولوجية.

الاحتباس الحراري

هو الارتفاع التدريجي في درجة حرارة الطبقة الأولى من الغلاف الجوي المحيط بالأرض عن الحد المسموح به بسبب تزايد الغازات السامة

الغازات الدفيئة: هي الغازات الطبيعية الموجودة في الغلاف الجوي تعمل على الحفاظ على درجة الأرض ضمن معدلها الطبيعي عن طريق امتصاص الجزء الأكبر من الأشعة تحت الحمراء والتي تنبعث من الأرض وتحتفظ بها في الجو لتدفئة الأرض. فبدونها تصل درجة حرارة الأرض إلى 19م تحت الصفر هذه الغازات هي بخار الماء الميتان ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز والأوزون

أسباب ظاهرة الاحتباس الحراري:

1. عمليات تكرير النفط والتصنيع البتروكيمائي
2. مخلفات المصانع من الأدخنة والغازات السامة التي تنبعث في الغلاف الجوي
3. عوادم المركبات من سيارات وقطارات وغيرها
4. التلوث البيئي الناجم عن كثرة التصنيع والحرائق والانفجارات البركانية

5. اختفاء المساحات الخضراء وقطع الأشجار والغابات التي كانت تعمل آلة تنقية للجو من الغازات الدفيئة والسامة
6. الرياح الشمسية القادمة من الشمس وازدياد درجة حرارة الشمس أثرت على درجة حرارة كوكبنا.

إن تأثير الدفيئة وما يترتب عليه من تغير الحرارة فوق سطح الأرض يرجع إلى احتباس ثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات قرب سطح الأرض مما لا يسمح بتشتتها في الغلاف الجوي.

فالمعروف أن الغلاف الجوي يوصل الاشعاع الشمسي إلى الأرض وهو أساسا من الأشعة فوق البنفسجية ذات الموجات القصيرة، وهذا الاشعاع يعيد السطح انبعاثه إلى الجو على شكل موجات أشعة تحت الحمراء وهذه بدلاً من تشتتها يقنصها الغلاف الجوي قرب سطح الأرض ويزيد من ذلك الغازات المنحبسة الأخرى التي تعمل على ارتفاع درجة الحرارة وفي مقدمتها غاز ثاني أكسيد الكربون والغبار والمواد العالقة.

إن ثاني أكسيد الكربون يزداد بنسبة 14% عام 1960 وذلك من ثاني أكسيد الكربون المنبعث ممن الوقود الأحفوري وهذا ليس في المناطق الصناعية فقط بل وصل على مناطق قليلة السكان كالقارة القطبية الجنوبية.

يعتبر ثاني أكسيد الكربون أهم الغازات التي تعد سبباً في الاحتباس الحراري بنسبة 60% يليه غاز الميتان 15% والكلورفلوركربون 12%، و8% لأوزون طبقة التربوسفير و5% لأكيسد النيتروز بالإضافة إلى بخار الماء.

يستند الرأي القائل بارتفاع درجة الحرارة نتيجة تراكم غاز ثاني أكسيد الكربون والغبار والمواد العالقة بالجو، إلى أن هذه العناصر تقلل الفاقد من الاشعاع الأرضي فإن ذلك يؤدي إلى زيادة في درجة حرارة الكرة الأرضية بمقدار 11م.

تدل قياسات ثاني أكسيد الكربون أنه كان يمثل 260 جزء من المليون فقط قبل الثورة الصناعية منذ ذلك الحين، حتى بلغ 310 جزء من المليون عام 1957، وأخذ يزداد بمعدل 2 جزء من المليون سنوياً حتى وصل 335 جزء من المليون عام 1980، وبلغ حالياً 350 جزء من المليون ويتوقع أن يصل إلى 450 جزء من المليون عام 2050 . ويعتقد أن التغير في تركيب

مكونات الغلاف الجوي وخاصة ثاني أكسيد الكربون له أثره على توازن الغلاف الجوي وعلى دورة هذا العنصر مع الغلاف الحيوي والمائي.

أثر ارتفاع درجة الحرارة (نتيجة الاحتباس الحراري)

الرأي السائد أن الارتفاع المطرد في الحرارة يمكن أن يؤدي إلى ذوبان الجليد في المناطق القطبية وقمم المرتفعات المغطاة بالثلوج وانصراف المياه الذائبة بكميات هائلة إلى البحار والمحيطات مما يؤدي إلى ارتفاع منسوب سطح البحر بالنسبة لليابس وبالتالي غمر الأراضي الساحلية والجزر المنخفضة وتختلف تقديرات هذا الارتفاع طبقا للاختلافات حول مدى ارتفاع درجة الحرارة.

نشرت وكالة ناسا لحماية البيئة الأمريكية 1988 تقريراً حول التوقعات الطويلة الأمد حيث يرى أن منسوب سطح البحر سيرتفع متراً واحداً بحلول عام 2000 ولكن من واقع تحليل سجلات 193 محطة لقياسات اتجاه مستوى سطح البحر ظهر ارتفاع مقداره 12سم على مدى قرن من الزمن (1880_1980).

وتمكن فريق بحث آخر من توقع أن الارتفاع سيتراوح بين 20–30 سم بحلول 2050 . وبفرض أن مضاعفة ثاني أكسيد الكربون ستسبب ارتفاعاً في درجة الحرارة مقداره 3م° فإن مستوى سطح البحر سيرتفع ما بين 40_60سم في منتصف القرن الواحد والعشرين (في الفترة 1993_2003) وسيؤدي إلى زيادة في متوسط سطح البحر بنسبة (3,1مم/سنة)

ويذكر أن دلتا النيل نتيجة لارتفاع منسوب سطح البحر بمقدار ½ متر فقط ستؤدي لغمر مساحة قدرها 1754كم^2 ويتأثر بها من السكان 3,3 مليون نسمة وإذا ما ارتفع هذا المنسوب متراً واحداً كما هو متوقع سيطفو البحر على 4476كم^2 ويتأثر بها من السكان 5,3 مليون نسمة.

إلى جانب الآثار الناجمة عن ارتفاع منسوب سطح البحر نتيجة ارتفاع درجة حرارة العالم فإن هنالك آثار بيئية أخرى هي:

1. تأثر الزراعة ورعي المواشي في المناطق الحدية
2. يمكن أن تتعرض النظم الايكولوجية للتهديد والتغيير
3. تأثر المستوطنات البشرية لاسيما المناطق المعرضة لمخاطر الفيضان والجفاف والعواصف

4.إغراق الأراضي الساحلية الزراعية فضلاً عن مراكز العمران والأنشطة الصناعية السياحية والتجارية

5.زيادة التكاليف الناتجة عن حماية السواحل

أما أخطر المشكلات المتعلقة بزيادة الاحتباس الحراري هو زيادة الجفاف الذي يتوقع أن يصاحب ارتفاع درجة الحرارة في مناطق عديدة في العالم إلى جانب زيادة معدلات التبخر والنتح وذلك في الأقاليم الجافة وشبه الجافة ومدى تأثر الأقاليم العالمية لانتاج الحبوب كما في أمريكا الشمالية وروسيا حيث ستصبح أكثر جفافاً مما هي عليه الأن مما يؤدي إلى انخفاض إنتاجية القمح والذرة.

الجوانب الإيجابية كنتيجة زيادة الدفء العالمي بفضل غازات (الدفيئة) بعض الأمثلة:

1. تحسن خواص نمو النبات نتيجة لتحسين عملية تركيب الضوئي بفعل زيادة ثاني أكسيد الكربون أثبت التجارب المعملية أن مضاعفة ثاني أكسيد الكربون أدى إلى زيادة في محاصيل الذرة وقصب السكر بمقدار 10% إلى 50% في المناطق المعتدلة
2. إطالة فصل النمو نتيجة ارتفاع درجة الحرارة مما ينعكس على إنتاجية المحصول ففي ألاسكا مثلا يمكن أن يطول إلى ثلاثة أسابيع مما يسمح بالتوسع في أراضي الحشائش وزراعة محاصيل العلف
3. حدوث زحزحة في النطاقات النباتية في الأقاليم المعتدلة الباردة نتيجة لزيادة الدفء إذ يتوقع مثلاً أن يتوسع نطاق الغابات الصنوبرية في نصف الكرة الشمالي متوغلاً في نطاق التو ندرا فتنتقل الحدود الجنوبية لهذه الغابات نحو الشمال
4. توزيع الأراضي الزراعية ونوعية المحاصيل سيتعرض للتغير بارتفاع درجة الحرارة وخاصة في الأقاليم المعتدلة الباردة (العروض الوسطى والعليا)

حلول مشكلة احترار الأرض بسبب الغازات الصوبة (الدفيئة)

أصبحت مشكلة تلوث الهواء وفي مقدمتها احترار الأرض بسبب الغازات الدفيئة مشكلة عالمية فالملوثات التي تسبب فيها دولة قد تضر بها دولة أخرى فضلاً عن أن انعكاسات ارتفاع الحرارة

ليست محلية فقط وانما عالمية ولهذا فإن التعاون الدولي يصبح أمراً حيوياً بالنسبة لإمكانية خفض الانبعاثات من ثاني أكسيد الكربون وغازات الدفيئة الأخرى

1. يأتي في مقدمة الحلول هذه المشكلة خفض مصادر تلوث الهواء المتمثلة باحتراق الوقود الاحفوري ولعل فرض ضريبة على استهلاك الطاقة سيتقلل نسبياً من استخداماتها وسيدفع إلى ابتكار تقنيات جديدة للاقتصاد في الطاقة ولإيجاد مصادر بديلة للطاقة الحفرية ويمكن تحقيق ذلك بالالتزامات والاتفاقات الدولية

2. ومن المقترحات المتعلقة تخفيض الدعم الذي تقوم به كثير من الأقطار لاستهلاك الطاقة فهذا سيؤدي إلى خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

3. ومن الحلول المطروحة لكبح جماح ثاني أكسيد الكربون في الجو هو أن يجد العالم طريقة للحد من إزالة الغابات ولاستزراع غابات جديدة والغابات التي تتعرض للتدمير والإزالة بواسطة الإنسان، فالغابات تتعرض للإزالة سواء لأغراض تجارية من أجل تصدير الأخشاب أو لأجل الزراعة وتربية الحيوان محلها أو للمشاريع الإنشائية والطرق وذلك بمعدل يبلغ 110 ألف كم2 سنوياً.

وأن تدميرها أصبح الآن من الكثافة لدرجة أن ثاني أكسيد الكربون الذي كانت تمتصه هذه الغابات يعادل قدرما تطلقه استخدامات الوقود الأحفوري وإن الدول الصناعية الغنية وهي المتسببة في معظم ثاني أكسيد الكربون المنبعث إلى الغلاف الجوي ويمكنها أن تساعد الدول النامية التي تقع فيها معظم الغابات المدارية المسيطرة والتي تضطرها الظروف الاقتصادية إلى توسع في استغلال الغابات من أجل تصدير الأخشاب أو من أجل احلال الزراعة لمقابلة حاجات السكان المتزايدة من الغذاء أو من أجل مشروعات التوطين

4. ومن الحلول أيضا أن تقوم الشركات الصناعية الكبرى بانشاء مشاريع للتشجير في مناطقها لتساعد على امتصاص جزء من ثان أكسيد الكربون الذي تسبب في انبعاثه في الجو.