الباب الثالث

تلوث الغلاف الجوى

obeikandl.com

obeikandl.com

مفهوم تلوث الغلاف الجوى للأرض:

يقصد بتلوث الغلاف الجوي ازدياد تركيز بعض الغازات ومركباتها والجسيمات وغيرها من المواد الضارة وتراكمها فيه، مما يؤدي إلى تغير خصائصه وتركيبه إلى حد يصبح عنده ذو لون وطعم ورائحة ومضر لصحة الإنسان والمخلوقات الحية الأخرى، جسدياً ونفسياً، ومضر بالممتلكات والأبنية.

ومن أهم الغازات الملوثة للغلاف الجوي تلك التي تكون نشطة كيميائياً ومصادرها وفيرة، مثل: ثاني أكسيد الكربون وأحادي أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وأكسيد النتريك وثاني وأكسيد النتروجين وأكسيد النتروز والميثان والأوزون بالإضافة إلى مركبات كلوروفوركاربون أو كلوروفلورو ميثان ، وغيرها من هذه المركبات المعروفة تجارياً بالفريون وذرات الغبار العادية والجسيمات الدقيقة الغروية إيروسولز كما تشتمل على الجزيئات وجسيمات العناصر المعدنية والمواد الأخرى التي تكثر في هواء المدن الصناعية مثل: جسيمات الحديد والرصاص والزنك والكروم والمنجنيز والنيكل والصفيح والنحاس والتيتانيوم والفاندوم والكربون وغيرها وتشتمل أيضاً على أيونات شوارد السلفات -- والنترات - والكربونات -- والأمونيوم النشادر التي تتحول إلى جسيمات ثانوية صلبة أو مائعة بوساطة التفاعلات الكيميائية مع الغازات الموجودة في محيطها.

كما تشتمل على مركبات هيدروكاربونية كثيرة خطرة مثل مركبات البنزوبايرن وأخطرها ما يعرف بمركب ٣.٤ بنزوبايرن ٣.٤ ومركب بنزو- ألفا- بايرن - المسببة لمرض السرطان، بالإضافة إلى مركبات الفلوريدات والعضويات المنحلة بالبنزين ، وقطران ودخان وجسيمات غبارية كما تحتوي على كميات كبيرة من السخام أو ما يعرف بالكربون الأسود أو الكربون العنصري المكون من حبيبات متلاصقة على شكل عناقيد من جزيئات الكربون الصافي بالإضافة إلى مركبات الضباب الدخاني الضبخان .

مصادر تلوث الغلاف الجوى:

تعود هذه الملوثات جميعها في أصولها أو مصادرها إلى مصدرين أساسيين، فإما أن تكون مصادرها طبيعية أو إنسانية وبناء على ذلك يمكن تصنيفها إلى:

الملوثات الطبيعية:

وهي الملوثات الناتجة عن العمليات الطبيعية المتمثلة فى احتراق الغابات والأحراش والإنفجارات البركانية والزوابع والعواصف الرملية والغبارية وانتشار المياه البحرية والتفاعلات الكيميائية والحيوية الجارية في التربة وتفسخ الأغشية الحية والعضويات الدقيقة بعد موتها ويلاحظ أن كل هذه المواد، على الإطلاق تقريباً تتكون وتتطور عند سطح

الأرض أو على الأقل تتكون أصولها هناك، وما يأتي من مواد وذرات من الفضاء الخارجي في شكل مخلفات وبقايا احتراق النيازك يظلل قليلاً جداً.

الملوثات البشرية: وهي الملوثات الناتجة عن النشاط الإنساني المتمثل فى المخلفات الصناعية والتعدينية بمختلف أصنافها وأشكالها وحرق الوقود المستحث الأحفوري البترول والفحم الحجري، وحرق الوقود الطبيعي الكتلة الحيوية، وعن الأنشطة الزراعية العديدة واستخدام الأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية والعطور المنزلية المتنوعة، وعن عمليات البناء المختلفة.

أصناف الملوثات وفقاً لطرق تشكلها:

كما تصنف الملوثات، إن كانت ملوثات طبيعية أو ملوثات إنسانية، وفقاً لطرق تشكلها إلى صنفين رئيسين هما:

ملوثات أولية: وهي ملوثات تحقن في الغلاف الجوي مباشرة، وتبقى محافظة على طبيعتها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية.

obeikandl.com

ملوثات ثانوية: وهي ملوثات تتشكل في الغلاف الجوي نفسه بواسطة تفاعلات كيميائية وفوتوكيميائية تجري بين الغازات والمواد الموجودة فيه مع بعضها البعض، أو بينها وبين الملوثات الأولية التي تنبعث خلاله والجدير بالاهتمام هنا، أن كثير من الغازات والملوثات الأولية لا تصبح مضرة إلا بعد أن تتحول إلى ملوثات ثانوية.

تقسيم الملوثات: تنقسم ملوثات الهواء إلى قسمين :هما الملوثات الغازية والجسيمات العالقة.

أولا : الملوثات الغازية:وتشمل هذه الملوثات ، غازات الكربون (أول وثاني أكسيد الكربون) ، الأكاسيد النتروجينية ، والهيدروكربونات ، وأكاسيد الكبريت ، والأوزون

١-أول أكسيد الكربون:

يعتبر أول أكسيد ألكربون غاز عديم اللون والطعم والرائحة وهو من اشد الغازات الملوثة للهواء سميه .

أ) مصادر غاز أول أكسيد الكربون: ينتج غاز أول اكسيد الكربون بشكل خاص في المدن الكبيرة المزدحمة بوسائل النقل وكذلك من مصافي تكرير البترول ومصانع الورق والحديد والصلب وغيرها من عمليات الإحتراق غير الكامل :

١- تأثير غاز أول أكسيد الكربون : عندما يتنفس الإنسان الهواء الملوث بغاز أول أكسيد الكربون فإنه يتحد مع هيموجلوبين كرات الدم الحمراء حيث يحل محل الأكسجين مكونا مركب الكربوكسي هيموجلوبين ، حيث ينتج عن ذلك إقلال نسبة الهيموجلوبين الموجودة في الدم واللازم لنقل الأكسجين اللازم لعملية التنفس.

٢- أكاسيد النتروجين: تتكون أكاسيد النتروجين باتحاد الأكسجين مع النتروجين وهي تشمل أكسيد النتريك وهو غاز بني محمر وله رائحة نفاذة وذو أثر سام وهذه الأكاسيد تحدث تلوثا للهواء عندما تتكون نتيجة احتراق الوقود مثل الفحم أو الجازولين والسولار آو الديزل والمازوت والمحتوية على نسبة صغيرة من المركبات العضوية النتروجينية بالإضافة إلى تكونها خلال بعض العمليات الكيماوية داخل المصانع.

أ) مصادر غازات الأكاسيد النتروجينية : أن تأثير البكتيريا على مركبات النتروجين الموجودة في التربة وهذا من أهم المصادر الطبيعية ، ويرجع ضرر هذه الاكاسيد في تكوين الدخان الضبابي حيث تعمل على تحفيز تكوين غاز الأوزون الضارة بالإنسان والحيوان.

ب) الآثار الضارة للاكاسيد النتروجينية: إن التعرض للتركيزات العالية من هذه الاكاسيد يؤدى الى إصابة الإنسان بتلف الرئتين، كما أن التعرض للتركيزات الأقل من هذه الغازات يصيب الإنسان بالتهاب العيون والزور والرئتين كما تساهم اكاسيد النتروجين في تكوين الأمطار الحامضة.

٣-الهيدروكربونات: تعرف الهيدروكربونات على أنها عبارة عن مركبات غازية اليفاتية سريعة التبخر مثل الميثان أو غير مشبعة مثل الايثلين أو الاسيتلين أو مركبات سائلة أو صلبة مستقرة مثل البنزين أو بنزوبايرين.

أ) مصادر الهيدركربونات :- الأحتراق الكامل وغير الكامل للوقود وخاصة في وسائل النقل عندما يكون الإحتراق رديئا ومحرك السيارة غير سليم كما تتكون الهيدروكربونات من الصناعات المختلفة والمواقد والأفران واستخدامات الانسان المنزلية .

ب) الآثــار الضارة للهيدروكربونات: تعتبر الهيدروكربونات مواد سامه تسبب أمراضا خطيرة مثل تلف الكلى والكبد والتحجر الرئوي والتهابات الجهاز التنفسي ويزداد خطر هذه المركبات بما تنتجه من مشتقات ثانوية نتيجة تعرضها وتفاعلها مع أكاسيد النتروجين في وجود ضوء الشمس لتتكون مركبات يطلق عليها مركبات الضباب الأسود مثل الالدهيدات ونيترات بيروكسي اسيتل والتي بدورها تسبب أذى شديد للإنسان والحيوان والنبات .

كما تتفاعل بعض الهيدروكربونات عند تصاعدها الى طبقات الجو العليا مع غاز الأوزون لتشكل جذوراً كربونية حرة أو طليقة تتميز بفاعلية كبيرة يمكنها ذلك من التفاعل مع كثير من الغازات والمركبات الأخرى مكونة ما يعرف بظاهرة الضباب الدخاني .

٤-أكاسيد الكبريت: توجد اكاسيد الكبريت في الهواء على هيئة ثاني أكسيد الكبريت ، وثالث أكسيد الكبريت ، وتتميز اكاسيد الكبريت برائحتها النفاذة وخواصها التأكلية .

ثاني أكسيد الكبريت :يتميز هذا الغاز برائحته النفاذة وخواصه التآكلية، وهو من اخطر ملوثات الهواء غير قابل للاشتعال عديم اللون.

أ) مصادر غاز ثاني أكسيد الكبريت: ينتج هذا الغاز من مصادر طبيعية مثل البراكين، وينابيع المياه الكبريتية، وتحلل المواد العضوية الكبريتية وكذلك من مصادر صناعية، وذلك عند احتراق الوقود مثل:الفحم والبترول وكذلك مصانع تكرير البترول.

ب) الآثار الضارة لثاني أكسيد الكبريت: يؤدى تعرض إستنشاق غاز ثاني أكسيد الكبريت إلى الإصابة بالكثير من الأمراض التنفسية والتي لها تأثير ضار على الصحة العامة مثل السعال، والربو، والالتهابات الشعبية بالإضافة إلى ضيق التنفس يتحد هذا الغاز بأكسجين الهواء منتجاً غاز ثالث أكسيد الكبريت والذي عند ذوبانه في بخار الماء الموجود في الهواء يعطى حامضاً قوياً ويبقى معلقا به على هيئة رذاذ والذي يتساقط بعد ذلك على سطح الأرض مع الأمطار مكوناً أمطاراً حمضية، مما يؤدى إلى تلوث التربة الزراعية ومياه الأنهار والبحيرات وبالتالي إضرار كافة الكائنات الحية.

٥-الأوزون :

غاز سام ذو رائحة خانقة ، ويتكون الجزيء منه من ثلاث ذرات من الاكسجين.

يتكون نتيجة تفاعل أكاسيد النتروجين مع الهيدروكربونات في وجود أشعة الشمس وهو أحد مكونات الضباب الدخاني.

ب) الآثار الضارة لغاز الأوزون:

يعتبر غاز الأوزون من أخطر الملوثات المؤكسدة حيث إن استنشاق غاز الأوزون يؤدي الى تهيج وحساسية الأغشية المخاطية ،والجهاز التنفسي ويسبب السعال ، وقد يحدث تورمات خبيثة في الرئتين. كما يؤثر الأوزون في النباتات فيسبب تبقع الأوراق وبرقشتها ويظهر هذا التأثير على نباتات العنب والبرسيم والقمح والبطاطس وغيرها.

ثانيا - الجسيمات العالقة: وهى مجموعة من المواد الترابية والرملية والغبار والدخان والدقائق الغازية والشابورة والايروسول والرماد البركاني والجسيمات الحية العالقة في الهواء مثل الميكروبات والجراثيم وكذلك الغبار المعدني الذي يحتوي على دقائق فحمية وحجرية وخزفية وألياف ومن الأمثلة على التلوث بالجسيمات العالقة مايلي :

١- الجزئيات : ويستخدم مصطلح الجزئيات ليعني أي مادة منتشرة سواء كانت صلبة أو سائلة وتشمل الجزئيات الآتية -:

أ- الأيروزول :وهو عبارة عن جزئيات صلبة أو سائلة تستطيع أن تبقى معلقة في الهواء نظراً لصغر حجمها.

ب- الغبار: وهو مواد دقيقة صلبة ومنها:

١- غبار الاسبستوز:وهو عبارة عن سليكات وهي توثر علي الرئتين وذلك في حالة دخوله إلى الصدر تليفات في الرئة

٢-غبار يسبب الإصابة بالحساسية: مثل ذلك حبوب اللقاح والبكتيريا والفطريات والميكروبات والنشارة والروائح الكريهة .

جـ - الدخان : وهو دقائق صلبة ، تتكون عندما تتكاثف الأبخرة أو عند حدوث تفاعلات كيميائية.

د- الضباب : وهو جزيئات سائلة يصل قطرها إلى مائة ميكرون.

هـ - الهباب (السخام): وهو جزيئات كربون متناهية الدقة تتجمع مع بعضها بصورة سلاسل طويلة.

و- الرصاص: وهو من الجزئيات الخطرة على حياة الكائنات الحية نظرا لسميتها ويعتبر الرصاص مثالاً لهذا النوع من التلوث.

وينتج الرصاص مع عوادم السيارة على شكل جزئيات أو أغبرة دقيقة محملة بأملاح الرصاص المختلفة مثل اكاسيد وكلوريدات وبروميدات الرصاص التي تتحول في الجو إلى كربونات الرصاص .

ب)الآثار الضارة للرصاص :

-يسبب الصداع والضعف العام، وقد يؤدي الى الغيبوبه والـــى حدوث

تشنجات عصبيه قد تنتهي بالوفاة.

-يؤدي إلى خلل في إفراز حامض البوليك، والى تراكمه في المفاصل والكلي.

-يقلل من صنع الهيموجلوبين في الجسم، كما أنه يترسب في أنسجة العظام ويحل محل الكالسيوم.

-يؤدي إلى القلق الليلي والأحلام المزعجة والاضطرابات النفسية.

-يسبب أمراض التخلف العقلي وشلل المخ خاصة عن الاطفال.

-تراكم الرصاص في أغشية الأجنة قد يؤدي إلى التشوه الخلقي لدى المواليد الجدد كما أنه قد يتسبب في اجهاض الحوامل.

تأثير الجسيمات العالقة :

-التأثير على الجلد والعيون.

-التأثير على الجهاز التنفسي، مثل التهاب الشعب الهوائيه والانتفاخ الرئوي وأمراض الحساسيه والربو وغيرها.

-الإصابة بالتليف الرئوي السيليكوز الناجم عن استنشاق الغبار الصادر من مصانع الأسمنت.

-الاصابه بمرض الصفري (اسبيستوز) الناجم عن غبار الاسبستوس .

-الاصابه بسرطان الرئه والكبد نتيجة تلوث الهواء بدخان المصانع والسجائر وما تحمله من شوائب وأبخره ضاره.

نتائج تلوث الهواء الجوي:

أ- على الصحة:يسبب تلوث الغلاف الجوي وخاصة الطبقة السفلى منه أضرار لصحة الإنسان كصعوبة التنفس، أمراض الحساسية والتهاب العينين.

تزداد شدة التلوث في المدن الصناعية الكبرى التي تزدحم فيها حركة المرور وبازدياد الحرارة وانعدام الرياح، مما يؤدي إلى تكوين سحابة كثيفة من الهواء الملوث فوق المدينة، لا تتزحزح إلا بهبوب الرياح.

الاحتباس الحرارى

برغم أنه سبق الحديث عنه الا أنه هوالزيادة التدريجية في درجة حرارة أدنى طبقات الغلاف الجوي المحيط بالأرض؛ كنتيجة لزيادة انبعاثات غازات الصوبة الخضراء منذ بداية الثورة الصناعية، وغازات الصوبة الخضراء والتي يتكون معظمها من بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون، والميثان، وأكسيد النيتروز والأوزون هي غازات طبيعية تلعب دورًا مهمًا في تدفئة سطح الأرض حتى يمكن الحياة عليه، فبدونها قد تصل درجة حرارة سطح الأرض ما بين ١٩ درجة و١٥درجة سلزيوس تحت الصفر، حيث تقوم تلك الغازات بامتصاص جزء من الأشعة تحت الحمراء التي تنبعث من سطح الأرض كانعكاس للأشعة الساقطة على سطح الأرض من الشمس، وتحتفظ بها في الغلاف الجوي للأرض؛ لتحافظ على درجة حرارة الأرض في معدلها الطبيعي.

بالتأكيد نظام المناخ على كوكبنا أكثر تعقيدًا من أن تحدث الزيادة في درجة حرارة سطحه بهذه الصورة وبهذه السرعة، فهناك العديد من العوامل الأخرى التي تؤثر في درجة حرارته؛ لذلك كان هناك جدل واسع بين العلماء حول هذه الظاهرة وسرعة حدوثها، لكن مع تزايد انبعاثات تلك الغازات وتراكمها في الغلاف الجوي ومع مرور الزمن بدأت تظهر بعض الآثار السلبية لتلك الظاهرة؛ لتؤكد وجودها وتعلن عن قرب نفاد صبر هذا الكوكب على معاملتنا السيئة له.

علاقة الاحتباس الحراري بتلوث الهواء:

تعد مشكلة التلوث بشكل عام، وتلوث الغلاف الجوي بشكل خاص، واحدة من أهم مشاكل البيئة وأخطرها،التي تهدد مستقبل البيئة الطبيعية والحياة العضوية الإنسانية والحيوانية والنباتية على سطح الأرض، بما تسببه من أضرار صحية ومادية جسيمة في المناطق التي تصيبها، وتنعكس في انتشار الأوبئة والأمراض الفتاكة بين الإنسان والحيوان وتلف النبات الطبيعي والمحاصيل الزراعية وخراب الحياة العضوية الدقيقة والمثير حقاً، أنه حتى وقت قريب كان يعتقد إنه لا وجود لمثل هذه المشكلة، أو إنها على الأقل لا تشكل مسألة خطيرة على الإطلاق فكان الاعتقاد السائد أن الغلاف الجوي عظيم الاتساع، يستطيع ببساطة أن يستوعب كل ما يحقن فيه من مواد وغازات ملوثة ويشتتها خلال

مخزونه الهوائي الهائل، ومن ثم يتخلص منها بطريقة أو بأخرى، ولذلك فإنه قادر على تنظيف نفسه بنفسه باستمرار.

لكن سرعان ما تقوض هذا الاعتقاد أمام نتائج أبحاث كيمياء الغلاف الجوي ومكتشفاتها الحديثة، التي أكدت ازدياد تراكم المواد والغازات الملوثة وتركيزها في الغلاف الجوي خلال العقود القليلة الماضية، الذي تزامن مع بداية الثورة الصناعية العالمية، وتعاظم مع التطور الصناعي والمدني العالميين المتسارعين.

إن ازدياد تركيز بعض الغازات، خاصة غاز ثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات في الغلاف الجوي، لن يؤدي إلى تغييرات كيميائية في تركيب الغلاف الجوي فقط، وإنما سيؤدي أيضاً إلى ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري التي ستؤدي إلى زيادة حتمية في درجة حرارة الغلاف الجوي وسطح الأرض تقود إلى تغيرات مناخية عميقة أكيدة، ستصبح ملحوظة خلال العقود القليلة القادمة.

- نتائج الاحتباس الحرارى:

يتوقع بعض علماء المناخ، أنه مع نهاية القرن الحالي، ستحدث زيادة في درجة حرارة الغلاف الجوي وسطح الأرض تتراوح بين ٠.٦ – ٠.٧ ، مما سيؤدي إلى ذوبان الجليد في القطبين الشمالي والجنوبي سينجم عنه ارتفاع في مستوى سطح البحار والمحيطات يتراوح بين ٩- ٨٨ سم ، ويرى بعض العلماء أن هذا الأمر قد بدأ فعلاً كما يتوقع، بحلول عام

٢١٠٠م، ارتفاع درجة الحرارة المذكورة بين ١.٥ – ٥.٨ ويتوقع البعض نتيجة لهذه الأمور أن تغمر مياة البحار والمحيطات العديد من المدن والموانئ الساحلية في العالم وستشهد الأرض تغيراً مناخياً حقيقياً.

ولا شك في أن بعض الدراسات تتعمد الإثارة والتخويف عند معالجة مشكلة تلوث الغلاف الجوي والاحتباس الحراري وتوقع نتائجها، وتعرضها بشكل مأساوي رهيب وتقدم صورة قاتمة بائسة للمستقبل الذي ينتظر الحياة على سطح الأرض لكن مع ذلك لا يمكن بأي شكل من الأشكال إنكار وجود مشكلة تلوث الغلاف الجوي وظاهرة الاحتباس الحراري ، ولا التغاضي عما يمكن أن تؤدي إليه من أخطار لأن أي تأخر أو تردد في معالجتها قد يؤدي إلى عواقب وخيمة في المستقبل وسيكون من الصعب جداً التغلب عليها وعاجلاً أو آجلاً ستجد المجتمعات البشرية نفسها أمام تحد لا يستهان به من بعض مظاهر تلوث الغلاف الجوي التي تستطيع أن تؤكد وجودها في البيئة الطبيعية وتؤدي إلى احتباس حراري وتغير مناخ الأرض.

وتؤدي الزيادة في نسبة وجود غاز ثنائي أوكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى ارتفاع درجة الحرارة المتوسطة للأرض وللحد من تزايد هذا الغاز في الغلاف الجوي يجب إعادة تصنيع المواد العضوية الموجودة في النفايات بدلاً من حرقها في الهواء وكل احتراق يتم دون وجود كمية

وافرة من غاز ثنائي الأوكسجين هو احتراق غير كامل ينتج عنه وغاز أحادي أوكسيد الكربون والكربون والماء بالإضافة إلى ثنائي أوكسيد الكربون تؤدي دقائق الكربون العالقة في الهواء إلى اضطرابات في عملية التنفس.

عند استنشاق غاز أحادي أوكسيد الكربون يثبت بالكريات الحمراء للدم وبذلك لا تستطيع هذه الكريات إيصال غاز ثنائي الأوكسجين إلى الأعضاء والأنسجة.

كما ينتج عن احتراق أجسام من متعدد الإثيلين وكلورور الفينيل أنابيب السقي المنزلية والتطهير وبعض الأواني وهو غاز خانق وسام وفي الهواء ينتج تكون غاز كلورور الهيدروجين عن احتراق النايلون مفارش، ملابس، إسفنج ،صوف ،حرير ،جلد ،غاز سيانور وهو غاز قاتل .

توصل فريق دولي من الباحثين إلى أن الغلاف الجوي للأرض كان يحتوي خلال عصور طويلة من التاريخ على كميات أكسجين أقل بكثير مما كان يفترضه الباحثون حتى الآن وخلص الباحثون الدوليون إلى هذه النتيجة بعد تحليل عينات من الكهرمان تعود لنحو ٢٢٠ مليون سنة.

obeikandl.com

ونشر الباحثون تحت إشراف رالف تابرت من جامعة إنسبروك الألمانية نتائج الدراسة الثلاثاء في مجلة جيوشيميكا أي كوسموشيمكا أكتا المعنية بأبحاث الكيمياء الجيولوجية والكيمياء الكونية.

وأثناء دراستهم قام الباحثون بتحليل ٥٣٨ عينة كهرمان تعود لمناطق مختلفة من العالم ويصل عمرها إلى نحو ٢٢٠ مليون سنة وأوضح تابرت في بيان عن جامعته أن راتينج الكهرمان يتميز عن المواد العضوية الأخرى بميزة كبيرة، ألا وهي أنها ظلت على مر العصور دون تغير تقريبا من الناحية الكيميائية ومن ناحية النظائر الكيميائية، مضيفا أن النباتات تستخدم الكربون الموجود في الغلاف الجوي أثناء عملية التمثيل الضوئي، ويظل هذا الكربون على شكل نظائر في الراتينج النباتي عبر ملايين السنين ويتيح لنا بذلك استخلاص نتائج عن محتوى الأكسجين في الغلاف الجوي.

وحللوا عينات الأشجار الصنوبرية المتحجرة على شكل كهرمان لمعرفة نسبة النظيرين الكربونيين سي ١٢ وسي ١٣ في هذه العينات المتحجرة، وخلصوا إلى أن نسبة الأكسجين في الغلاف الجوي قبل نحو ٢٢٠ مليون سنة كانت أقل كثيرا من نسبة الـ٢١% الموجودة حاليا، وأضاف تابرت حيث أظهرت تحليلاتنا معدلات أكسجين تتراوح بين ١٠% و١٥%.

وقالوا ان هذه النسبة أقل كثيراً مما كان يعتقد العلماء حتى الآن، حيث كان يعتقد بعض العلماء أن نسبة الأكسجين في الغلاف الجوي في العصر الطباشيري قبل ٦٥ إلى ١٤٥ مليون سنة وصلت إلى ٣٠% وربط الباحثون بين انخفاض تركيز الأكسجين في الغلاف الجوي في هذه الحقبة والمناخ، حيث تبين لنا أن انخفاض معدلات الأكسجين يميز الحقب الجيولوجية التي ارتفعت فيها درجات الحرارة وارتفعت فيها تبعا لذلك نسبة تركيز ثاني أكسيد الكربون، حسبما أوضح تابرت الذي أشار أيضاً إلى أن ارتفاع نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي جراء تزايد النشاط البركاني في كوكب الأرض رافقه تراجع في معدلات الأكسجين.

الأمطار الحمضية ومخاطرها على الغلاف الجوي

يقصد بالمطر الحامضي المطر الذي يحتوي على القليل من حامضي الكبريتيك والنتريك ، والذي ينجم عن اختلاط الدخان المتصاعد من احتراق الفحم أو النفط أو الغاز أو أي مادة أخرى مستخدمة كوقود مع بخار الماء الموجود في الغلاف الجوي .

والمطر الحامضي يكتسب الصفة الحمضية بسبب ذوبان الغازات الضارة بماء المطر ، والمطر النقي بطبيعته حامضياً بنسبة ضئيلة بسبب ثاني أكسيد الكربون المنحل به ، والمعامل الذي تقاس به درجة

الحامضية للمطر هو وكلما كان رقم هذا المعامل أقل كلما كانت نسبة الحموضة في المطر أعلى.

ويتراوح بصفة عامة في المطر النقي بين(٥.٥-٦) وكل الأمطار التي تحتوي على درجة حموضة بنسبة ٥ أو أقل من ذالك تسمى أمطار حامضية . والمصطلح الأكثر دقة هو الترسيب الحمضي والذي يتألف من جزئين:

١- ترسيب حمضي رطب ويشير إلى المطر الحمضي والضباب والثلج.

٢- ترسيب حمضي جاف يشير إلى الغازات الحمضية والجسيمات .

وتؤدي الأمطار الحمضية إلى تلف الكثير من النباتات والأشجار ومياه البحيرات والأنهار وكذلك الأراضي وما تحويه من خيرات ، كما تسبب عمليات التآكل في المنشآت الحجرية والمعدنية ولخطورة هذه المشكلة فقد قدرت خسائر ألمانيا الغربية- خلال عام واحد - حوالي ٨٠٠ مليون دولار نتيجة إتلاف المحاصيل الزراعية، بسبب الأمطار الحمضية وهناك دراسات أخرى كثيرة تبين الآثار السيئة للأمطار الحمضية وكتب الكيميائي البريطاني روبرت سميث تقريراً من ٦٠٠ صفحة- ولأول مرة- عام ١٨٧٢ أشار فيه إلى درجة حموضة الأمطار الحمضية التي هطلت عام ١٨٧٢ على مدينة مانشستر، وعزا السبب إلى الدخان المتصاعد من مداخن المصانع ، في حين لاحظ العالم السويدي سفانت أودين عام ١٩٦٧ أن الأمطار الحمضية الهاطلة في السويد ، كانت حموضتها تزداد

بمرور الزمن ، وأطلق عليها تسمية حرب الإنسان الكيميائية في الطبيعة.

كما وصلت درجة الحموضة في الأمطار التي هطلت في ولاية لوس أنجلوس الأمريكية إلى ٣ وذلك في عام ١٩٨٠ ، وفي بريطانيا إلى ٤.٥ في عام ١٩٧٩، وفي كندا إلى ٣.٨ في عام ١٩٧٩وفي فرجينيا إلى ١.٥ عام ١٩٧٩، وفي اسكتلندا إلى ٢.٧ في عام ١٩٧٧ وأصبحت ظاهرة الأمطار الحمضية ظاهره بيئيه إقليمية ودولية خاصة في أوروبا وشمال أمريكا ، و قد ثبت من رصد كيمياء الأمطار في مناطق واسعة من أمريكا الشمالية وأوربا إن حمضيتها تصل إلى حوالي ١٠ أضعاف المستوى العادي ولا تعتبر الأمطار الحمضية مشكله في مناطق أخرى في العالم في الوقت الحالي بيد أن هناك دلائل على أن مناطق استوائية معينة مثل جنوب شرقي البرازيل وجنوبي الصين وجنوب غربي الهند وزامبيا قد تواجه في المستقبل مشاكل تتعلق بالأمطار الحمضية إذا ما استمرت الاتجاهات الحالية للتحضر والتصنيع بشكل متصاعد خلال هذا القرن .

وبالرغم من أن الأمطار الحمضية ليست مشكلة في الدول العربية لندرة الأمطار ، إلا إن الترسيب الحمضي الجاف يكوّن مشكلة آخذه في الازدياد بزيادة تركيزات أكاسيد الكبريت والنيتروجين في الهواء كما أن الضباب الحمضي الذي يتكون في الصباح الباكر في بعض دول الخليج

العربي أصبح يشكل ظاهرة ملموسة وأهم أسباب تشكل المطر الحامضي هي:

- يتشكل هذا المطر بفعل الغازات التي تنحل في ماء المطر لتكون أنواعاً مختلفة من الأحماض، ومن أنواع هذه الغازات:

١- غاز ثاني أكسيد الكبريت.

٢- أكاسيد النيتروجين.

هذان النوعان لهما دور أكبر في تكوين المطر الحمضي.

٣ - ثاني أوكسيد الكربون.

٤- الكلور.

والتفاعلات الآتية توضح كيفية تكون هذه الأمطار:يتفاعل ثاني أكسيد الكبريتيد مع الماء ليكون حمض الكبريتيك.

ويتفاعل أكسيد النيتروجين مع الماء لتكون حمض النتريك.

يتفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الماء ليكون الحمض الكربوني.

كما يتفاعل الكلور مع الماء ليكون حمض الهيدروكلوريك.

وبذلك تتكون الأمطار الحامضية من تفاعل الغازات المحتوية على الكبريت وأهمها ثاني أكسيد الكبريت مع الأكسجين بوجود الأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس وينتج ثالث أكسيد الكبريت الذي يتحد بعد ذالك مع بخار الماء الموجود في الجو ليعطي حامض الكبريت ، ويمكن أن يتحد مع بعض الغازات في الهواء مثل النشادر وينتج مركب

جديد هو كبريتات النشادر الذي يبقى معلقا في الهواء على شكل رذاذ دقيق تنقله الرياح من مكان إلى آخر وعندما تصبح الظروف ملائمة لسقوط الأمطار فان رذاذ الكبريت ودقائق كبريتات النشادر يذوبان ينحلان في ماء المطر ويسقطان على الأرض بهيئة المطر الحامضي وهو غير صالح للشرب والاستخدام البشري نتيجة لشدة مرارته وارتفاع نسبة ملوحته.

وتشترك أيضاً اكاسيد النتروجين مع أكاسيد الكبريت في تكوين هذه الأمطار ،حيث تتحول اكاسيد النيتروجين بوجود الأكسجين والأشعة فوق البنفسجية كوسيط في المعادلات الكيميائية المعبرة عن التفاعل إلى حامض النيتروجين ، ويبقى مثل غيره معلقا في الهواء الساكن أو يسير مع تيارات الهواء إلى تصبح الظروف ملائمة لهطول المطر لتذوب فيه مكونة الأمطار الحامضية ذات الطعم اللاذع .

كانت مشكلة الأمطار الحمضية تعتبر من المشاكل المحلية ، إلا أنها اليوم أصبحت مشكلة عالمية بسبب تأثيرها في مناطق شاسعة من العالم .حيث بدأت الأضرار التي سببتها هذه الأمطار في الدول الاسكندنافية وذلك في الستينيات من القرن الماضي ، ثم في أمريكا الشمالية .

فقد كانت الإجراءات التي قامت بها الدول الصناعية آنذاك لغرض السيطرة على تلوث الهواء في مدنها ، هي إجراءات فعالة في تحسين نوعية الهواء في تلك المدن ، إلا أن هذه الإجراءات أدت في الوقت نفسه

، ومن دون أي قصد إلى نقل الملوثات عبر الحدود في أوربا وأمريكا الشمالية واهتمت بريطانيا حينها بموضوع التخلص من التلوث الكبريتي وصار استخدام المداخن المرتفعة هو احد السبل التي تساعد على اختزال نسبة التلوث لهذا المركب ، ولكن كان ذلك على حساب الدول الاسكندنافية المجاورة ، حيث كانت هذه المداخن تنفث محتوياتها عبر بحر الشمال مما سببت أضرارا كبيرة في انهار تلك الدول بسبب تحميض مياه الأنهار من جراء سقوط الأمطار على تلك المناطق ،لأن ثاني اوكسيد الكبريت واكاسـيد النتروز ٠

أما أهم مخاطر الأمطار الحمضية فهي :-

أولا : تصاعد الغازات بفعل محطات القوى والصناعات الأخرى المختلفة في دولة معينة ، وانتقالها مع الهواء فوق دول أخرى واتحادها مع الغيـوم يؤدي إلى تساقط المطر الحمضي على تلك الدول ، وهذا ما تعانيه كندا من جراء مداخن المصانع الأمريكية وما تعانيه الدول الاسكندنافية من المداخن البريطانية .

ثانيا: تسبب أضرار بالأبنية خاصة الأثرية كونها مبنية بالحجر الجيري ، ومنها على سبيل المثال الأهرامات المصرية ، وتاج محل في الهند وبرج لندن .

ثالثا: تسبب تآكل المعادن وصدأها في الأبنية والجسور والخزانات الكبيرة وغيرها.

رابعا: زيادة التصحر في الأراضي وإتلاف الغابات ، حيث أن خسارة ألمانيا وحدها من الغابات والأخشاب بسبب الأمطار الحمضية يقدر بـ ٨٠٠ مليون دولار سنويا .

خامسا: يؤدي تساقط رذاذ الحامض مع الجليد في المناطق الباردة إلى انتقال الأحماض إلى المسطحات المائية بعد ذوبان الجليد مما يسبب هلاك الثروة السمكية والموت البيولوجي للكثير من الأنهار والبحيرات .

التلوث النووي والإشعاعي:

عبارة عن انطلاق إشاعات من المتفاعلات النووية أو من مواد مشعة طبيعياً.

لقد توقفت الدول التي تملك أسلحة نووية، عن قيام بتجارب أسلحة جديدة (تفجيرات لقياس مدى قوة السلاح وطاقته التخريبية) في الهواء مما يقلل من خطر التلوث الاشعاعي، لكن اللجوء إلى المحطات النووية لتوليد الطاقة الكهربائية ينتج كميات كبيرة من الفضلات النووية ذات نشاط إشعاعي وتخزين هذه الفضلات والتخلص منها ما يزال مشكلا قائما، لأن النشاط الإشعاعي لهذه المواد يستمر مدة طويلة من الزمن تصل إلى آلاف السنين، ولأن الإشعاعات تخترق الجدران السميكة لتصيب الإنسان والحيوان والنبات.

في ١٩٨٦م وقعت حادثة لمفاعل تشرنوبيل بأوكرانيا وكانت تابعة في ذلك الوقت للاتحاد السوفياتي، أدت إلى وفاة عدد كبير من عمال المفاعل

و إصابة عدد آخر بعاهات ونجمت عن الانفجار سحابة نووية مرت على كثير من بلدان أوروبا الغربية، أحدثت بها أضرارا نتيجة تلوث تربتها ومزروعاتها بالإشعاعات النووية.

إن أضرار التلوث الإشعاعي وآثاره تبقى ظاهرة مدة طويلة من الزمن بعد وقوع الانفجار أو تسرب الإشعارات النووية فمثلاً ما تزال آثار انفجار القنبلتين النوويتين على مدينتي هيروشيما وناكازاكي باليابان ظاهرة إلى اليوم، رغم مرور ٦٠ سنة على وقوعها .

إن الدول النووية (التي تملك أسلحة نووية) تخزن الآلاف من القنابل النووية والصواريخ التي تحمل رؤوساً نووية، وطاقتها التخريبية والتدميرية أكبر آلاف المرات من قنبلة هيروشيما فهل تتصور ما سيؤول إليه كوكبنا الأزرق المخضر لو نشبت حرب نووية ؟ستكون أكبر حماقة يرتكبها الإنسان الذي يدعي التحضر.

<u>احتراقات مسببة لانطلاق بعض الغازات:</u>

تؤدي صناعة النفط إلى تلوث الهواء بأكاسيد الكبريت والنتروجين والنشادر (الأمونيا) وأول أكسيد الكربون وكبريت الهيدروجين وتطلق صناعة الألمنيوم والأسمدة الفوسفاتية غاز فلور الهيدروجين وغيره من مركبات الفلور وتنبعث بعض الغازات كالميثان وأكاسيد الكربون والنشادر وكبريت الهيدروجين من النفايات العضوية في مدافن النفايات.

وتنطلق السيليكات والغبار والأتربة (العوالق الجوية) في الهواء المحيط بمصانع الاسمنت والمحاجر والكسارات وأعمال الهدم والبنـــاء. وتنبعث أكاسيد الحديد في المناطق التي توجد فيها صناعة الحديد والصلب كما تنطلق بعض المواد والمركبات العضوية الطيارة في الهواء المحيط بمصانع الأصباغ ومستودعات البترول ، وكذلك وسائل النقل تطلق في الهواء المحيط العديد من الغازات والمواد الضارة بصحة الإنسان والبيئة مثل أول أكسيد الكربون ، وأكاسيد النتروجين ، وأكاسيد الكبريت ،وأكاسيد وكلوريدات وبروميدات الرصاص ، وبعض الهيدروكربونات كالميثان والإيثان والايثلين والبنزبيرين وغيرها .

كما تنطلق بعض الغازات السامة من الأجهزة والمعدات الكهربائية ، وعن الاستعمال غير الآمن والسليم للمبيدات ، وعن الأسمدة العضوية والكيميائية ، والأصباغ ومواد الإنشاءات والزخرفة ، وعن التدخين ، وعن أجهزة التبريد وتكييف الهواء ومرذات الايروسولات وغيرها.

الاجراء الوقائي

كإجراء وقائي تم التوقيع اثناء مؤتمر قمة الأرض في ريودي جانيرو ١٩٩٢ على معاهدة المناخ الدوليه التي بمقتضاها تعمل الدول - اختيارياً - على خفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري ، خاصه ثاني أكسيد الكربون بحلول عام ٢٠٠٠ ، إلى مستويات عام ١٩٩٠ ولقد بدأت بالفعل بعض الدول المتقدمه في ترشيد استخدام الطاقه الحفريه (خاصه

الفحم والبترول) ، واقترحت دول أاخرى فرض ضريبة سمية باسم ضريبة الكربون على استهلاك البترول ، ولكن أثارت هذه الضريبه جدلا واسعا بالنسبه لآثارها الاقتصاديه البعيدة المدى ، خاصه على الدول المنتجه للبترول ، لأن موضوع احتمال ارتفاع درجة حرارة الجو ما زال غير مؤكداً في دراسة حديثة لوكالة الطاقه الدوليه ذكر أن ضريبة الكربون ليست الطريقه المثلى للحد من انبعاث ثاني أكسيد الكربون وأن الطريقه العمليه هي رفع كفاءة استخدام الطاقه (ترشيد استخدام الطاقه). فالطريقه الاخيره يمكن أن تؤدي إلى تثبيت تركيزات ثاني أكسيد الكربون عند مستوياته عام ١٩٩٠ بحلول عام ٢٠١٠ ، وقالت وكالة الطاقه أنه حتى لو فرضت ضريبة قدرها ٣٦ دولار على برميل النفط (يدورالجدل حالياً حول ضريبة قدرها ١٠ دولار على البرميل) فإن هذا سوف يؤدي إلى زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الهواء بمعدل ٣٦% عن مستواه في عام ١٩٩٠ بحلول عام ٢٠١٠ ، وتجدر هنا الاشاره إلى أن الدول الصناعيه (أمريكا الشماليه / الاتحاد السوفيتي سابقاً / غرب أوروبا / اليابان / استراليا) التي يبلغ تعداد سكانها ٢٠% من سكان العالم هي أكبر منتج لغاز ثاني أكسيد الكربون (٥٩% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العالم) وتتصدر الولايات المتحده الأمريكيه هذه الدول بنسبة قدرها ٢٣.% .

أ ـ وضع السياسة العامة لحماية الغلاف الجوي وإعداد الإستراتيجية الوطنية اللازمة لذلك وتطويرها ووضع الخطط والبرامج لتنفيذها٠

ب ـ قياس عناصر الغلاف الجوي ومتابعته من خلال المختبرات التي يعتمدها المجلس ويحدد فيها اسلوب تقويم المختبرات واعتمادها٠

.ج ـ إعداد المواصفات والمعايير القياسية لعناصر الغلاف الجوي٠

د ـ إجراء البحوث والدراسات المتعلقة بشؤونالغلاف الجوي ودعمها٠

.هـ ـ مراقبة المؤسسات والجهات العامة والخاصة بما في ذلك المشاريع والشركات للتحقق من مدى تقيدها بالمواصفات البيئية القياسية والمعايير المعتمدة

و ـ وضع التعليمات والشروط والمواصفات البيئية اللازمة للمشاريع الزراعية والتنموية والتجارية والصناعية والإسكانية وغيرها وما يتعلق بها من خدمات للتقيد بها واعتمادها كجزء من الشروط المسبقة لترخيص أي منها وتجديد ترخيصها٠

ز ـ وضع أسس تداول المواد الضارة والخطرة على البيئة والغلاف الجوي وتصنيفها وتخزينها ونقلها وإتلافها والتخلص منها وتحديد ما يمنع إدخاله منها الى المملكة وفقاً لنظام يصدر بمقتضى أحكام هذا القانون٠

ح ـ وضع أسس وشروط إنشاء المحميات الطبيعية والمتنزهات الوطنية ومراقبتها وسائر الشؤون المتعلقة بها وفقا لنظام يصدر بمقتضى أحكام هذا القانون.

العراقيل التي تعترض هذه التدابير الوقائية

واجه تطبيق اتفاقية بون الغازات الدفيئة عدة صعوبات رغم اتفاق عدة دول العالم لمناقشة انبعاثات ثاني أو كسيد الكربون والتقليل من انبعاثات ثاني أو كسيد الكربون الناتجة عن النشاطات البشرية المختلفة ، إلا أن عدم حضور الولايات المتحدة الأمريكية ورفضها للاتفاقية كان له أثر سلبي على تطبيق الاتفاقية إذ أنا تعتبر الأكثر دول العالم المصدرة لغازات ثاني أو كسيد الكربون في الفضاء ، كما أن كمية مستويات ثاني أو كسيد الكربون التي اقترحت كهدف لتقليل نسبة التلوث كانت منخفضة جدا ، إضافة إلى اعتماد لبعض الدول أن الاتفاقية قد تؤثر في نحوها للاقتصاد مما أدى إلى احجام الدول عن تنفيذها .

أسباب التعاون الدولي في معالجة ظاهرة الاحتباس الحرارى :

تتوافر اليوم أدلة توضح أن إرتفاع درجة حرارة الجو وما سيصحبه من تغيرات مناخية سيكون له أثر كبير على النظم البيئية على سطح الأرض ، ويرى بعض العلماء أنها قد تكون مفيدة ويرى البعض الآخر أنها ستكون ضارة . فمثلا ؛ بينما قد تزيد إنتاجية بعض الغابات والمحاصيل فإن البعض الآخر قد تتدهور إنتاجيته .

كذلك بينما قد تزيد الأمطار في بعض المناطق من العالم فإنها قد تشح في بعض المناطق الأخرى ، خاصة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة ، مسببة مشاكل كبيرة في موارد المياه .

وبالإضافة إلى ذلك ، يؤكد فريق من العلماء البعض أن إرتفاع درجات الحرارة في العالم سيعجل بإرتفاع سطح البحر في السنوات المقبلة ، وأن هذا الإرتفاع سيغرق بعض الجزر المنخفضة والمناطق الساحلية وسيؤدى إلى تشريد الملايين من البشر وإلى خسائر إقتصادية واجتماعية فادحة . ففي الهند مثلا قدر أن حوالي ٥٧٠٠ كيلومتر مربع من المناطق الساحلية سوف تتعرض للغرق مما سيؤدى إلى هجرة ٧.١ مليون شخص وإلى خسائر مادية قدرت بحوالي ٥٠ بليون دولار. وفى فيتنام قدرت الخسائر التي قد تنجم عن إرتفاع سطح البحر بحلول عام ٢٠٧٠ بحوالي ٢ بليون دولار. في حين أن البعض الآخر يقول أن ما سيحدث هو إنخفاض في سطح البحر واحتمال لظهور عصر جليدي جديد.

ويوضح الفريق الحكومي الدولي المعنى بتغير المناخ في تقريره الأخير إن التغيرات المناخية المحتملة ستختلف في تداعياتها من قارة إلى أخرى ، ومن منطقة إلى أخرى داخل نفس القارة. وان الإتجاهات الرئيسية لهذه التداعيات ستكون على الوجه الآتي:-

١. في أفريقيا :يتوقع زيادة ظاهرة الجفاف في القارة بصورة عامة ،

وفى الجزء الجنوبي ٠

٣. في أوربـــا: من المتوقع أن يزداد معدل سقوط الأمطار شمال وغرب أوروبا مع احتمالات حدوث فيضانات ، أما جنوب القارة وشرقها، فسوف يتعرضان لقلة سقوط الأمطار مع احتمالات الجفاف في بعض المناطق وسوف يؤدي الارتفاع العام في درجة الحرارة ، وارتفاع مستوى البحر إلى غرق الأجزاء الساحلية المنخفضة خاصة في غرب أوروبا وشمالها مع التعرض لموجات حارة تؤثر على الزراعات ومعدلات إنتاج المحاصيل .

٤. في استراليا ونيوزيلندا: من المتوقع أن تنخفض معدلات ومدة سقوط الثلوج في المناطق المعرضة ولذلك سوف تزداد معدلات سقوط الأمطار في أماكن سقوطها الحالية ، بما يشكل احتمالات حدوث فيضانات في بعض المناطق ، كما سوف تتعرض المناطق الساحلية المنخفضة للتآكل.

٥. في القطبين الشمالي والجنوبي:سوف يتقلص الغطاء الثلجي للقطبين الشمالي والجنوبي بنحو ١٥٠-٥٥٠ كم ، حيث تجد الثلوج الذائبة طريقها إلى البحر ليرتفع مستواه بنحو ١٥-٩٥ سم، بما يستتبعه تغير الأنماط الأحيائية في هذين القطبين والبحار عما اعتادت عليه منذ آلاف السنين .

مكافحة تلوث الهواء

لقد بات تلوث الهواء من أهم المشاكل التي تهدد البيئة وما فيها من كائنات حية بما في ذلك الجنس البشري الذي أصبح مهدداً بالفناء أكثر من أي وقت مضى لذا لا بد من الإسراع باتخاذ خطوات ملموسة وقرارات سريعة للحد من ملوثات ولابد من الإسراع في معالجتها ومكافحتها ونورد أهم طرق المكافحة والوقاية والتقنيات والتشريعات ومخططات البيئة.

المقومات الأساسية للبيئة الطبيعية وفي مقدمتها الأشجار والنباتات لما تتمتع به من خصائص امتصاص أنواع عديدة من الغازات الملوثة بحيث يكون هناك توازن بين قطع الأشجار وغرسها حتى بعض العلماء ماضون في البحث عن أشجار سريعة النمو تستطيع امتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون بمقادير قياسية وبعضهم يبذلون جهود ويقومون بتجارب في مجال الهندسة الوراثية من أجل تطوير تلك الأشجار الجديدة وبالنسبة للبيئين، فإنهم يطالبون بأن لا يرخص لمصنع ما لم يزرع من الأشجار ما يكفي لامتصاص ما يفرزه هذا المصنع من غاز ثاني أكسيد الكربون وتداركا منها لمخاطر القطع الجائر للغابات عمدت بعض الدول إلى التشجير على نطاق واسع مثل الصين والهند كما منعت دول أخرى قطع الأشجار وجدير بالذكر أن هكتاراً واحداً من الاشجار يمتص ٢.٨

طن من ثاني أكسيد الكربون وإضافة إلى حمايتها للبيئة فإن الأشجار تساعد على:

- ضبط وتحجيم النمو الحضري ضمن مساحات محدودة لا يسمح بتجاوزها.
- اندماج المراكز الحضرية ضمن مساحات محدودة لا يسمح بتجاوزها.
- المحافظة على الخصائص المميزة للمدن
- توفير مساحات ترفيه للسكان

المبادئ العامة لحماية الغلاف الجوى من التلوث

من أهم المبادئ العامة التي استقرت في نطاق القانون الدولي والمتعلقة بحماية وتطوير البيئة والغلاف الجوي مبدأ عدم تلويث البيئة ومبدأ حسن الجوار ومبدأ المنع والحذر ومبدأ التنمية المستدامة ومبدأ الملوث يدفع وسنتناول كل منها فيما يلى :

عدم جواز ادعاء ملكية الغلاف الجوى :أكدت الاتفاقيات الدولية ذات الصلة بالمشتركات العالمية ، بأن الغلاف الجوي شأنه شأن هذه المشتركات حيث لا يمكن لأحد ادعاء ملكيته .

إن مفهوم المشترك العالمي يرفض أي ادعاء بملكيته أو فرض سيادة دولة ما عليه، وبخلافه فأن أي توجه مغاير سوف يواجه بالرفض القاطع من قبل المجتمع الدولي. إلا انه بالمقابل، فان الادعاء بعدم ملكيته لا يعني عدم السماح للدول بالاستفادة أو استغلال هذا المشترك العالمي

ما دام الانتفاع يصب فى مصلحة البشرية جمعاء .

وهناك بعض الآراء التي تعتبر الغلاف الجوي من قبيل الدومين العام الدولي المخصص للنفع العام لجميع الدول ، والذي لا يجوز استخدامه من قبل أية دولة بصفة الاستقلال ، وبالشكل الذي لا يترتب على استخدامها له أي أضرار بالدول الأخرى .

إن عدم ادعاء ملكية الغلاف الجوي ، بوصفه مشتركا عالميا ، يشبه إلى حد كبير حالة عدم الادعاء بالمناطق المشتركة الأخرى والتي أكدتها اتفاقيات دولية ، فاتفاقية قانون البحار اعتبرت أعالي البحار مفتوحة لجميع الدول ولم تجز لأية دولة إخضاع أي جزء من أعالي البحار لسيادتها ، وكذلك الاتفاقية المتعلقة بالمنطقة الدولية للبحار لم تجز لأية دولة تملك أي جزء من هذه المنطقة .

الغلاف الجوي يخص جميع البشر ويشتركون فيه اليوم وفي المستقبل ، ولا يمكن السماح لأية قوة سياسية أو اقتصادية الإضرار به أو الادعاء بملكيته وطالما كان الغلاف الجوي مشاعاً بين المجتمع العالمي بأجمعه ، فأن ذلك معناه إن على الجميع أن يتعاون على حمايته والاهتمام به كون الأخطار التي يتعرض لها وما ينتج عنها من آثار سلبية سوف تصيب الجميع دون استثناء .

وإذا كان ثمة قصور في الوقت الحاضر لدى بعض الدول في إدراك تلك المخاطر ، فأن ذلك لا يعفي الدول الأخرى لاسيما المتقدمة منها في نشر

التوعية والتثقيف بمفهوم حماية البيئة والغلاف الجوي من التلوث ، وبالكوارث والمردودات السلبية التي من الممكن أن تصيب الكرة الأرضية من جراء تلوث الغلاف الجوي ، ومساعدة الدول النامية من خلال تمكينها من الإسهام مع بقية الدول في حماية الغلاف الجوي من الأخطار ومعالجة ما قد أصابه من أضرار نتيجة للتلوث الصناعي فضلا عن نشاطات البشر الضارة الأخرى .

ولا يفهم أن صفة العموم والشمول التي يتصف بها الغلاف الجوي تجعل بعض الدول تتكل على غيرها في حمايته ومعالجة الأضرار التي تعرض لها نتيجة الملوثات ، بل على العكس من ذلك تماماً ، فأن صفته هذه ستؤدي بأعضاء المجتمع الدولي إلى التسابق نحو تقديم كل ما بوسعهم من إمكانات لحفظ هذا المشترك المهم والذي لولاه لما بقيت حياة على هذه المعمورة .

مبدأ عدم تلويث البيئة : عرف هذا المبدأ واستقر عن طريق العرف الذي أضفى عليه الصفة الإلزامية من خلال استمرار العمل به من قبل الدول والتزامهم به ، وهذا يؤكد بأنه ليس مبدأ حديث النشأة بل نتاج زمن طويل يكفي لتكون له صفة العرف الملزم .

وصار هذا المبدأ اليوم من المبادئ الأساسية في القانون الدولي البيئي ، وهو تطبيق وانعكاس لمبدأ آخر استقر في القانون الدولي وهو مبدأ استعمل مالك دون الإضرار بالآخرين الذي افرزه قرار محكمة التحكيم

في قضية مصهر تريل بين الولايات المتحدة وكندا عام ١٩٤٩ . كما أن المبدأ الحادي والعشرين من إعلان استوكهولم للبيئة البشرية لعام ١٩٧٢ قد تضمن هذا المبدأ وقننه ، وأعيد النص عليه في إعلان ريو حول البيئة والتنمية لعام ١٩٩٢ في المبدأ الثاني منه ، وكذلك في حكم محكمة العدل الدولية في رأيها الاستشاري بشأن شرعية التجارب النووية عام ١٩٩٦.

مبدأ حسن الجوار: جاء في ديباجة ميثاق منظمة الأمم المتحدة ، بأن تتعهد شعوب الأمم المتحدة بأن تعيش معا في سلام وحسن جوار ، كما أن المادة ٤٧ من الميثاق أكدت هذا المبدأ ، وهو يعد من المبادئ المستقرة في القانون الدولي وبخصوص تطبيق قواعد مبدأ حسن الجوار في نطاق حماية الغلاف الجوي من التلوث ، فأنه يجب على الدول الالتزام بعدم القيام بأي عمل من شأنه الإضرار بأقاليم الدول الأخرى على الرغم من مشروعية تلك الأعمال .

وأهم الالتزامات التي يتضمنها مبدأ حسن الجوار هي :

الأول: على الدول الامتناع عن القيام بأي عمل على إقليمها ينتج عنه ضررا بمصالح دول أخرى ، وهو التزام سلبي .

الثاني: على الدولة اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع الخاضعين لها من القيام بأية أعمال يمكن أن تمتد آثارها إلى أقاليم الدول المجاورة ، وهو التزام ايجابي .

وخلاصة القول ، إن مفهوم الجوار في نطاق حماية الغلاف الجوي هو ليس جواراً مادياً فقط ، وان الالتزامات التي يقررها مبدأ حسن الجوار يجب أن تطبق على جميع الدول ولا أهمية في هذا المقام إلى الاتصال المادي للحدود ، كون الهواء بطبيعته لا يعرف معنى لسيادة الدولة ولا للحدود الدولية ، ويمكن القول بأن جميع الدول يمكن أن توصف بأنها متجاورة ما دامت كتلة الهواء تعبر من دولة إلى أخرى دون رقيب يستطيع منعها من المرور .

وهناك بعض من المبادئ الحديثة التي تسهم في حماية الغلاف الجوي من التلوث، على النحو الآتي: مبدأ المنع ومبدأ الحذر .

مبدأ المنع: يقال أن منع الشيء قبل أن يقع أفضل من تركه يقع ثم التعامل معه ، وهناك قاعدة عامة تقول الوقاية خير من العلاج ومبدأ المنع يعني أن أفضل الطرق في حماية البيئة هو منع الإضرار بها بدلاً من معالجة التلوث الذي يحصل فيما لو حدثت تلك الأضرار، ومنع الضرر يكون اقل تكلفة من إصلاحه إذا ما حدث.

لقد تطور هذا المبدأ على المستوى الدولي حيث تضمنه إعلان استوكهولم للبيئة البشرية لعام ١٩٧٢ في المبدأ السادس منه فنص على إن تفريغ المواد السامة أو أية مواد أخرى وإطلاق الحرارة ، في مثل الكميات أو التراكيز التي تتجاوز قابلية البيئة لدفع الضرر عنها ، يجب أن توقف لضمان أن الأضرار الخطرة التي لا يمكن ردها لا تفرض على البيئة .

لقد تم وصف هذا المبدأ من قبل بعض العلماء بأنه من القواعد الذهبية في القانون الدولي البيئي، على اعتبار أن هناك استحالة في غالب الأحيان من معالجة الأضرار البيئية ولو أمكن معالجتها فسوف تكون مكلفة جدا.

فهو يفرض على الدول أن تبذل العناية وذلك من خلال تبنيها إجراءات مناسبة تمنع الإضرار بحقوق الدول الأخرى ، وإصلاح الضرر ومعاقبة المسبب وهو الالتزام المتعلق بولاية الدولة على إقليمها كما أن له دور مهم في معالجة التلوث من خلال منع حدوثه ابتداء أو التقليل من ضرره إلى ابعد حد ممكن .

مبدأ الحذر: ويعني به ، التأهب لأي تهديد محتمل أو افتراضي ، أي عندما لا تتوفر الدلائل القوية التي تؤيد حصول ضرر حقيقي ما وهذا المبدأ يعتمد على المنع المعتمد على الاحتمالية والحالات الطارئة ، ولذا فهو يوصف بأنه شكلا متطورا لمبدأ المنع وقريب جدا منه ، وذلك بسبب أن كلا المبدأين تضمنا العمل المضاد لتجنب الضرر البيئي قبل حدوثه ، فهو إذن تطبيق لمبدأ المنع وذلك عندما تكون المعلومات العلمية غير مؤكدة وغير مكتملة .

مبدأ التنمية المستدامة : وهو مبدأ يعنى بالتنظيم الاجتماعي ويتضمن تدابير التكنولوجيا وتحسينها من اجل تعزيز النمو الاقتصادي في حدود قدرة البيئة .

ويمكن تعريف التنمية المستدامة بأنها التنمية التي تلبي حاجات الحاضر دون المساومة على قدرة الأجيال المقبلة في تلبية حاجاتهم فالمجتمعات، ومن خلال رغبتها في تحقيق النمو الاقتصادي والاجتماعي تلجأ إلى شتى الوسائل التي تساعدها على تحقيق تلك الأهداف ، من هذه الوسائل التسابق في مجال الصناعة والاختراعات الحديثة ، ولكون أغلبية هذه الصناعات لا تتم إلا من خلال مزاولة النشاطات الضارة بالبيئة ، مما يعرض مستقبل الأجيال القادمة لخطر كبير .

مبدأ الملوث يدفع: يقصد بهذا المبدأ ، إن على من يتسبب بتلويث البيئة ، أن يتحمل كافة تكاليف الإجراءات الخاصة بمنع التلويث والسيطرة عليه أو التخفيف من آثاره ، وتكون السلطة العامة في الدولة المتسببة بالضرر هي من يتحمل تلك التكاليف والنفقات ، ولضمان ان تصبح البيئة بحالة مقبولة .

إن منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي هي التي وضعت هذا المبدأ كمبدأ اقتصادي وكطريقة فعالة لتوزيع نفقات منع التلوث وإجراءات السيطرة المقدمة من قبل السلطات العامة في الدول الأعضاء في المنظمة .

ويعد تطبيق هذا المبدأ على الصعيد العالمي أمرا منطقيا وضروريا ، خصوصا في حالة التلوث العابر للحدود ، بحيث يتحمل من يتسبب بالضرر مسؤولية ذلك الضرر وعليه إصلاح آثاره الضارة ، سواء كان

المتسبب فرداً أم شركةً أم منظمة أم الدولة نفسها .

وقد نص إعلان ريو على مبدأ الملوث يدفع وذلك في المبدأ ١٦ منه وجاء فيه السلطات الوطنية يجب أن تسعى إلى تشجيع التكاليف البيئية الداخلية واستخدام الاتفاقات الاقتصادية التي تأخذ بالحسبان منهج إن الملوث يجب ، من حيث المبدأ ، أن يتحمل تكاليف التلوث مع الأخذ بنظر الاعتبار المصالح العامة بدون الإضرار بالتجارة والاستثمارات الدولية .

أهم الاتجاهات الدولية لمعالجة فكرة التلوث

على الرغم من الأخطار الداهمة التي تهدد توازن المجال الحيوي فإنه لم يفت الأوان بعد لكي تدرك الإنسانية أن الضرورة تحتم القيام بمجهود فكري وعقلي وتقبل المسؤولية لتحديد خطة من أجل مجتمع ثابت ، إن هذا التنظيم الجديد يتطلب المحافظة على المناطق الطبيعية والمواطن الإنسانية أو على الأقل الاحتفاظ بحد أدنى للتطور، وإنهاء التبذير في المواد التي لا تتجدد، وكذلك التبذير في الطاقة ووضع سياسة سكانية متزنة .

وتستلزم حماية البيئة والغلاف الجوي في أي مكان القيام بعدة مهام أساسية لا غنى عنها جميعا لتحقيق الهدف المنشود وهي:

١- الاهتمام بالوعي البيئي : ينبغي رفع مستوى الوعي البيئي لدى السكان لتفادي مخاطر الجهل بأهمية الحفاظ على البيئة ومواجهة حالات التلوث ويتم ذلك عن طريق إدخال حماية البيئة والغلاف الجوي ضمن

برامج التعليم في المدارس والجامعات واستخدام أجهزة الإعلام العصرية واسعة الانتشار أهمها التلفاز ، وكذلك تقديم المعلومات التقنية السلمية بيئياً لرجال الأعمال .

٢- إعداد الفنيين الأكفاء : يجب إعداد الفنيين الأكفاء في مجالات علوم البيئة بالقدر الكافي للعمل على حماية البيئة والغلاف الجوي ووقايتهما من كل أنواع التلوث وذلك في مجالي التخطيط والتنفيذ على السواء ، حتى تكون حماية البيئة من عناصر دراسة جدوى المشروعات المراد أقامتها، ومن أهم ضبط السلوك البشري في المجالات التنفيذية وفي حياة الناس وعاداتهم بصفة عامة .

٣- سن القوانين اللازمة : يلزم سن القوانين اللازمة لحماية البيئة والغلاف الجوي من الاعتداءات التي يمكن أن تقع على أي عنصر من عناصرها، والقوانين الأكثر فعالية هي تلك التي تقي من التلوث وتحول دون وقوعه ، فموضوع العقوبات الرادعة على مخالفات البيئة ، لا يهدف إلى معاقبة المعتدين بقدر ما يهدف إلى منع الآخرين من الاعتداء على البيئة خشية العقاب .

٤- منح الحوافز البيئية : يمكن الاستفادة من طموحات الإنسان ورغبته في تحقيق المكاسب المادية في حماية البيئة والغلاف الجوي، وذلك عن طريق تقديم القروض الميسرة لتحول إلى تقنيات بيئية نظيفة، وتقديم المساعدة التقنية المؤدية إلى حماية البيئة عن طريق السماح بالمتاجرة

في تصاريح التلوث ، بحيث تستطيع المنشأة قليلة التلوث أن تبيع حصتها من التلوث المسموح به إلى منشأة يفوق تلوثها الحدود المسموح بها .

٥- ردع ملوثي البيئة: إن خوف الإنسان من العقاب كثيرا ما يدفعه إلى تقويم سلوكه، لذلك ينبغي تنمية قدرات المؤسسات المسئولة عن الكشف عن المخالفات البيئية وعدم التراخي في توقيع العقوبات البيئية على المخالفين لقوانين البيئة .

نبوءه عصر القيظ :

روى البيهقي أن رسول الله ﷺ قال لا تقوم الساعة حتى يكون الولد غيظاً والشتاء قيظاً فى هذا الجزء من الحديث تعرض النبى ﷺ إلى حدث متعلق بمناخ الأرض واقع بإذن الله قبل قيام الساعة وهو أن يصبح الشتاء قيظاً والقيظ هو الحرارة الشديدة ولقد استدار الزمان وقارب أن يصبح الشتاء قيظاً حقاً وهذا ما يشغل بال العلماء المهتمين بالبيئة فى الفترة الأخيرة لما يترتب على ارتفاع درجة حرارة الأرض من تغييرات جذريه فى وجه الحياة على سطحها ولسوف أكتفى بنقل مختارات مما نشر حول هذا الموضوع حيث نشرت مجلة العربى الكويتية فى عدديها ٤٠٦ ص١٨٦ و٤١٢ص١٨٩ صورة وكتب تحتها صورة فريدة هى حصيلة التعاون الوثيق بين أجهزة الأقمار الصناعية وأجهزة الحاسوب ولقد لاحظ العلماء وجود بقع حمراء شمال استراليا وفسروها على أنها

دليل قاطع على ارتفاع حرارة مياة المحيط الهندى إلى ٣٠ درجة وعلى بدء عصر القيظ ومازالت ظاهرة البيت الزجاجى موضع شك بالنسبه للعلماء فهم يشكون فى أن عصر القيظ أتى بالفعل ولكنهم لا يشكون مطلقاً فى أنه آت على كل حال ولعل فى ما أوضحته الصورة ما قد يقنعهم بأن عصر الحر الشديد قد حل وغلب على المناخ العالمى ككل وهى صورة التقطتها الأقمار الصناعية بحيث نستطيع القول أنها صورة أمينه تصور الواقع ١٠٠% وقد أظهرت الصورة بعض البقع الحمراء فيها وهى تدل كما قال العلماء على ارتفاع فى حرارة المياة ويبلغ هذا الارتفاع الذى حسب وفق جداول ومصطلحات علمية إلى ٣٠ درجة وهى درجة مرتفعه جداً خاصة إذا نسبت لمياة البحار والمحيطات وقد لا يختلف علماء المناخ فى أن حرارة المناخ العالمى متجهة نحو الارتفاع لكنهم يختلفون حول التوقيت متى ترتفع حرارة المناخ العالمى بما يكفى لإذابه الجليد فى القطبين وارتفاع مياة البحار بسبب ذلك وغرق الكثير من الأراضى الساحليه تبعاً لهذا وذاك فالحرارة التى تحبسها الكلورو فلوروكربونات فى جو الارض والتى تشبه الحرارة الحبيسة فى البيوت الزجاجية والبلاستيكية المستعملة للأغراض الزراعية هذه الحرارة الحبيسه لم تفعل فعلها حتى الآن وعصور القيظ الخانق لم تبدأ بعد وهذا هو الرأى السائد الذى أخذ به معظم علماء البيئة طوال السنوات السابقة وحتى عام ٩٢ ذلك أن دراستين علميتين مهمتين قد ظهرتا عام ١٩٩١

وأقامتا الدليل على أن عصر القيظ قد بدأ بالفعل وبدايته رافقت بداية سنة ٩٠ فقد ضربت هذه السنه الرقم القياسى فى ارتفاع درجة الحرارة فى المناخ العالمى ككل على مدى قرن من الزمن أو يزيد وقد بلغت درجة الحرارة لهذه السنه متوسط ٥.٥ درجه حسب إحدى الدراستين وهى التى أجراها علماء أمريكيون وبلغت١٤.٥ وهى الدراسه الثانيه التى أجراها علماء بريطانيون ولكن ما الدليل على أن هذا الارتفاع فى حرارة سنه ٩٠ ليس ارتفاعاً عرضياً لا يلبث أن ينطوى ذكره بعد سنة أو سنتين حين يحل الانخفاض فى الحرارة محل الارتفاع وما الدليل على أن عصر القيظ قد بدأ بالفعل؟٠

لابد هنا من الرجوع إلى المعلومات المهمة التى توافرت لمعهد جودارد التابع لوكالة الفضاء الأمريكية ناسا إذ تبين هذه المعلومات أن السنوات الإحدى عشر السابقة على سنة تسعين تضم فيما بينها أحر سبع سنوات عرفها العالم طيلة القرن السابق أى منذ عام ١٨٨٠ وتبين تلك المعلومات أيضاً أن عقد الثمانينات الذى بلغ ذروة الحرارة على مدة مائة عام لم يبلغ متوسط الزيادة فى حرارته أكثر من ٦. من الدرجه المئويه الواحدة وتبين معلومات من معهد ناسا أن حرارة التسعينيات قد فاقت حرارة الثمانينيات وأن متوسط الزيادة التى سجلتها قد بلغت ٦. فى الدرجة الواحدة المئوية وهذا فارق كبير وذو شأن خلافاً لما قد يتراءى للبعض للوهلة الأولى وقد كانت ٥ درجات مئويه كفيلة بانحسار عصور

الجليد قبل ٣٥ ألف سنة وحسبك أن انحسار عصور الجليد لم تكن بحاجة إلى أكثر من ٥ درجات مئوية ليتلاشى الصقيع ويذوب الجليد ويغطى سطح الأرض المروج والأشجار وكل هذه التحليلات والدراسات وتفسيرات العلماء ليست إلا دليلاً على صدق النبى ﷺ فيما سبق وأخبر عنه[1] .

obeikandl.com

١- نبوءات محمد ﷺ– الجزء الثانى – ص ٢٥٨- أسامة عبد الرحمن