

# تلوث الهواء

يعد تلوث الهواء من اكبر المشاكل التي تواجه المجتمعات المعاصرة وبخاصة الدول الصناعية وتزداد مأساة هذا النوع من التلوث عاما بعد عام نتيجة للزيادة التراكمية في حجم الملوثات التي ينفثها الإنسان في الأجواء والماء والتربة. وأذا كان بالأمكان أصلاح التربة وتصفية المياه لجعلها صالحة للشرب لكن الهواء الذي بدونه لا يتمكن الإنسان من العيش أكثر من ثلاثة دقائق لا توجد له طريقة سهلة لتنقيته دون أعاقه حركة الإنسان وعمله اليومي .

## ماهو الهواء ؟

هو كل المخلوط الغازي الذي يملأ جو الأرض ،بما في ذلك بخار الماء.وهو يتكون من عدد كبير من العناصر والمركبات الكيميائية يقدر ماهو معروف منها حتى الوقت الحاضر أكثر من ١٠٠ عنصر.منها عنصران رئيسان هما غاز النتروجين بنسبة (٧٨,٠٨٤%) وغاز الأوكسجين بنسبة (٢٠,٩٤٦%) والنتروجين غاز حامل ،أما الأوكسجين فنشط كيميائيا ،ويتضح دوره الهام في تنفس الكائنات الحية التي لا يمكن أن تعيش بدونه .

والنسبة الباقية من الهواء (١%) تتمثل بعدد كبير من الغازات الأخرى منها :غاز الأركون بنسبة (٠,٩٣%) من حجم الهواء الجاف ،وثاني أوكسيد الكاربون بنسبة (٠,٠٣%) وغاز الهيدروجين بنسبة (٠,٠١%)،أضافة الى الغازات احادي اوكسيد الكاربون وثاني أوكسيد الكبريت وغاز الهليوم وغاز الميثان وغاز الأوزون وغاز الكريبتون وغاز النيون وغاز الزينون وبخار الماء وغير ذلك.

## مسببات تلوث الهواء :

يتلوث الهواء عندما توجد فيه مادة أو أكثر : غازية أو سائلة أو صلبة .أو عندما يحدث تغير ملحوظ في نسب الغازات المكونة له .وتؤدي هذه المواد أو التغيرات الى تأثيرات ضارة ،مباشرة أو غير مباشرة في الكائنات الحية أو المواد غير الحية المكونة للنظام البيئي وتتخلص هذه الملوثات بثلاثة أنواع هي:

- ١- الملوثات الناتجة عن احتراق الوقود العضوي كالبتترول والفحم ومنتجاتهما .
- ٢- الملوثات الناجمة عن المخلفات الصناعية .
- ٣- الملوثات الناتجة عن حرق أ و إعادة استخدام النفايات والمخلفات الصناعية .وتعد ملوثات الهواء الناتجة عن حرق الوقود من أكثر الملوثات تأثيرا في مكونات النظم البيئية .ولهذا

السبب ،فأن تلوث الهواء يعتبر من أخطر المشاكل التي تهدد سلامة البشرية في العصر الراهن .

## تلوث الهواء:

هو وجود مواد صلبة وغازية في الهواء بكميات تؤدي الى وقوع أضرار فسيولوجية أو اقتصادية أو الأثنين معاً،بالإنسان والحيوان والنبات والآلات والمعدات ،أو تؤدي الى التأثير في طبيعة الأشياء وفي مظهرها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية ويتلوث الهواء عادة بالمواد الصلبة التي تعلق فيه كالدخان ،عوادم السيارات، الأتربة ،حبوب اللقاح ،غبار القطن وأتربة المبيدات الحشرية .  
أو قد يتلوث بالأبخرة الخانقة (كأبخرة الهيدروكربونات النفطية المتطايرة) أو قد يكون تلوثه ناتج عن الأشعاعات الذرية الناجمة عن مصادر طبيعية (كالرادون) أو مصادر صناعية كأنفجار مفاعل تشيرنوبل الروسي .  
وقد يتلوث بالهواء نتيجة البكتريا والعفن والجراثيم الناتجة من تحلل المواد النباتية والحيوانية الميتة والنفايات التي يخلفها الإنسان .

## الملوثات الأساسية للهواء:

### هناك ست ملوثات أساسية للهواء هي :

- ١-غاز أول أكسيد الكربون .
- ٢-غاز ثاني أكسيد الكربون .
- ٣-الهيدروكربونات .
- ٤-أكاسيد النتروجين .
- ٥-مركبات الكبريت .
- ٦-الجزئيات المنتشرة .

## ٢-غاز ثاني أكسيد الكربون:

لايمثل هذا الغاز شيئاً ذو أهمية من حيث نسبة وجوده في غلاف الأرض الغازي الذي يحيط به ،حيث تبلغ نسبته ٠,٠٣% فقط من حجم الهواء النظيف .وهذه النسبة الضئيلة مصدرها الأساسي :الحرائق ،ونواتج تنفس الكائنات الحية والبراكين .

وعبر الأزمنة الجيولوجية، فإن كميات كبيرة من هذا الغاز قد أُطلقت الى الغلاف الجوي للأرض من انفجار البراكين. في الأغلب، تحولت كلها كيميائياً الى كربونات الكالسيوم وكربونات المغنسيوم، أو تحولت الى مادة عضوية دفنت في الرواسب البحرية. ويوجد غاز ثاني أكسيد الكربون ذائباً في الطبيعة. وتتبعث مقادير كبيرة من هذا الغاز من شقوق وتجاويف المناطق البركانية، وكذلك يتجمع هذا الغاز نتيجة لعمليات الهدم الحيوية التي تحدث في الخلايا الحية. كما ينتج من عمليات التخمر والتحلل الجارية في الطبيعة.

ويعد النبات المنظم الأول لدورة هذا الغاز في الجو. وهو ينظمها في توازن محكم وأبداع رائع. يقف الإنسان أمامه مذهولاً (ربنا ما خلقت هذا باطلا سبحانه). والنبات الأضر في عملية البناء الضوئي ينقي الهواء من الكميات الزائدة من ثاني أكسيد الكربون. ويقدر ما تستهلكه النباتات في السنة الواحدة من هذا الغاز بما يقارب (١٨٠ ألف) مليون طن، في حين تطلق ما مقداره (٤٠٠ ألف) مليون طن من الأوكسجين. وتقوم الطحالب البحرية بإنتاج (٩٠%) من هذه الأرقام. والتغيرات في هذا الغاز موثقة منذ عام ١٩٥٨، وكانت نسبته تصل الى (٣١٥ ج م م) في تلك السنة، وتصل الآن (١٩٩٩ حسب المصدر) الى (٣٥٠ ج م م). ويتزايد تركيز الغاز حالياً بمعدل (٠,٠٤%) سنوياً، ومن المتوقع أن يزداد تركيزه في الهواء الى ٣٠% خلال الخمسين عاماً المقبلة، ولذلك سيكون له تأثير غير محمود على المناخ وعلى درجة الحرارة في العالم. ويعود السبب في زيادة التركيز لهذا الغاز الى عاملين أساسيين:

١- التوسع الكبير في حرق أنواع الوقود من بترول، غاز طبيعي، فحم وخشب سواء للأغراض الصناعية أو التعدينية أو توليد الكهرباء أو لإدارة محركات الاحتراق الداخلي للسيارات والقطارات والسفن.... الخ.

٢- إزالة مساحات شاسعة من الغابات بهدف استغلالها في الزراعات التقليدية كالحبوب والفواكه والخضر. وتتسبب زيادة ثاني أكسيد الكربون في الهواء في تأخير النمو عند الكائنات الحية بوجه عام. ويذوب هذا الغاز في مياه الأمطار مكوناً حامض الكربونيك الذي يتسبب في تلف المباني والمنشآت الحجرية والمعدنية.

### ٣- الهيدروكربونات:

وتتمثل المركبات العضوية الناتجة من اتحاد عنصري الهيدروجين والكربون بصورة أساسية مثل غازات الميثان والأيثان. ومن أكثر المركبات الهيدروكربونية ضرراً مركب (البنزوبيرين) والذي يتشكل من احتراق الوقود، ومن الغاز المستخدم في سلفنة الطرق وسطوح المباني، ومن اشتعال الزيوت البترولية وصناعة المطاط... كما يوجد في دخان السجائر والتبغ. وهو من أخطر الملوثات المسببة للسرطان.

## ٤- أكاسيد النتروجين:

تعد أكاسيد النايتروجين من الملوثات الشديدة خطورة. ومصدرها الأساسي في الهواء هو احتراق وقود السيارات. ومن أشهر هذه الأكاسيد: أوكسيد النتريك، ثاني أوكسيد النتروجين. وينتج الأول بسبب احتراق المركبات النتروجينية التي تكون موجودة في المنتجات البترولية. وهذا الغاز شديد السمية ومهيج للأنسجة حتى إذا كان موجودا بنسبة ضئيلة في الهواء اما ثاني أوكسيد النايتروجين فيؤدي الى: الإصابة بأمراض الرئة، التقليل من مقاومة الجهاز التنفسي، أعاققة نمو النباتات وسقوط أوراقها وزهورها وبراعمها، وتؤدي أكاسيد النايتروجين أيضا وبوجه عام الى الإصابة بالحساسية إذا كان تركيزها منخفض في الهواء، ولها تأثيرا ناخرا في الخلايا الحية، كما أنها تسبب حدوث الضباب الدخاني. وأساء كوارث هذا النوع من الضباب حدثت في مدينة لندن (١٩٥٢) عندما خيم هذا النوع الملوث فوق المدينة لثلاثة أيام، وأنعدمت فيها الرؤية. وقد تساقط الناس أطفالا وشيوخا وشبابا في الشوارع والطرق موتى بالآلاف، كما زاد عدد الوفيات بسبب الألتهاب الشعبي بمقدار عشر مرات.

## ٥- مركبات الكبريت:

يوجد الكبريت في صورة شوائب في كل من الفحم والبتروول، وبعد عملية الأحتراق، فإنه يتصاعد الى الجو بشكل ثاني أوكسيد الكبريت الذي يتحول بدوره الى كبريتيد الهيدروجين أو حامض الكبريتوز وحامض الكبريتيك.

## مصادر أنتاج غاز ثاني أوكسيد الكبريت:

- ١- من أحتراق زيت الوقود المستخدم كوقود في الأفران.
- ٢- مع غازات عوادم السيارات.

## الأضرار المتسببة من غاز ثاني أوكسيد الكبريت:

- ١- يكون حامض مهيج للأغشية المخاطية والعيون عند أختلاطه بالرطوبة.
- ٢- يتسبب في حساسية الأجزاء الرطبة من الجلد.
- ٣- يكون مسؤولا عن حدوث الأمراض الخطرة في الرئتين، وزيادة معدلات الربو الحاد والمزمن والألتهاب الرئوي.

- ٤- يتحول هذا الغاز الى غاز ثلاثي أكسيد الكربون وبوجود الرطوبة الجوية يتحول الى حامض الكبريتيك المتسبب بحدوث أضراراً بالغة في الجهاز التنفسي والأنسجة الحية .
- ٥- يتسبب في حدوث الأمطار الحامضية بمصاحبة حامض النتريك .
- ٦- له آثار ضارة على خضرة الأشجار والنباتات .

## غاز كبريتيد الهيدروجين:

ينتج هذا الغاز أساساً من تحلل النفايات، ومن حرق الوقود المحتوي على الكبريت. وعندما يكون تركيزه منخفضاً في الهواء تكون له رائحة البيض الفاسد .

## الأضرار المتسببة من غاز كبريتيد الهيدروجين:

- ١- يؤثر في الجهاز العصبي المركزي .
- ٢- يؤثر على قدرة التفكير .
- ٣- يؤثر على أغشية التنفس والعيون.
- ٤- زيادة تركيزه تؤدي الى شلل أعصاب الشم وقد يؤدي الى الوفاة .
- ٥- له تأثير سلبي على الفلزات والمعادن والمواد المستعملة في البناء يؤدي الى صدأ المنشآت الحديدية .

## ٦- الجزيئات المنتشرة:

تمثل المواد المنتشرة في الهواء، سواء أكانت صلبة أم سائلة مثل : المرذات (الأيروسولات)، الغبار، الأدخنة والضباب، وأتربة الأسمت. وتؤدي هذه الجزيئات الى تقليل كمية أشعة الشمس التي تصل الى سطح الأرض. مما يؤثر ذلك في نمو النباتات، كما أنها تقلل من كفاءة عملية التمثيل الضوئي، و تسبب في حدوث مشاكل صحية في الجهاز التنفسي .