شكل (1) المخلفات الصناعية

مقدمة عن التلوث الصناعي

ماهو التلوث البيئي الصناعي:

التلوث البيئي الصناعي: يعني ببساطة مجموعة التغييرات التي تطرأ على الطبيعة بفعل الانسان فتؤثر بصورة او بأخرى على فعاليات الاحياء ونشاطاتها الحيوية ولذلك فان القطاع الصناعي بفعالياته وانشطته المتباينة ومخرجاته العديدة يعتبر من أبرز العوامل المؤثرة سلباً على النظام البيئي والذي يحدث خلل اكيداً على التوازن الايكولوجي مما يستدعي ضرورة معالجتها لاستعادة ذلك التوازن الحيوي .

عبر المختصون في هذا المجال ان التلوث الصناعي باختصار هو كل ما يؤثر على البيئة نتيجة النشاطات الصناعية مثل الصناعات الغذائية والنسيجية والهندسية والكيمياوية والانشائية اضافة الى فعاليات الخدمات المختلفة .

الملوثات الصناعية واثارها على البيئة والصحة:

ترجع أهمية الملوثات البيئية الناتجة عن الصناعة و خاصة المخلفات السائلة في كونها تؤثر تأثيرات سلبية عديدة على البيئة والصحة.

- فتحتوي مياه الصرف الصناعي على كثير من الملوثات بالمواد الكيميائية المشيدة لأغراض صناعية أو التي قد تنشأ من مخلفات الصناعة أو التي تشيد تلقائيا في الطبيعة و التي قد تجد طريقها إلى شبكة الصرف الصناعي فتؤثر على الشبكة داخل المدينة الصناعية، و بالتالي تؤثر على محطة معالجة الصرف الصناعي
- وفي حالة عدم معالجة مياه الصرف الصناعي تلك معالجة جيدة أو عدم معالجتها على الإطلاق فإنّ هذه المياه قد تصل في النهاية إلى شبكات مياه الصرف الصحي مسببة أضراراً و تلفاً لها مثل التآكل و الانسداد و احتمالية حدوث انفجارات و تراكم الزيوت و الشحوم داخلها،وعند وصولها إلى محطات معالجة مياه الصرف الصحي فإنها تؤثر على المعدات لوحدات المعالجة مسببة أعطال و تلف لها

- كما أنها قد تعيق عمليات المعالجة أو توقفها تماماً لوجود كثير من المواد السامة التي تسبب تسمم للكائنات الحية الدقيقة وبالتالي تؤثر على عملية التحلل البيولوجي للملوثات العضوية في مياه الصرف مما يدمر تماماً عمليات المعالجة البيولوجية، و يسبب انخفاض كفاءتها في إزالة الملوثات
- كما إن كثير من الملوثات في مياه الصرف الصناعي لا يحدث لها تحلل أو ازالة أو تنقية داخل وحدات معالجة الصرف الصحي مما يهدد بوصول تلك الملوثات إلى المصبات النهائية لمياه الصرف الصحي المعالجة مسببة دماراً بيئياً و صحياً جسيماً لبيئة تلك المصبات.
- فاحتواء مياه الصرف الصناعي على المركبات و المواد العضوية و المواد غير العضوية السامة كالعناصر الثقيلة، و صرفها بشكل عشوائي غير منظم إلى المسطحات المائية يتضمن خطر كبير على الإنسان و البيئة و المياه الجوفية.
- تدهور مصادر المياه الجوفية فى حالة التخلص من مياه الصرف بالحقن تحت التربة أو الصرف على الأرض.
- تدهور نوعية المياه المستقبلة فى حالة التخلص من مياه الصرف فى المصارف الزا رعية أو القنوات.
- التأثير السلبي على محطة معالجة مياه الصرف العمومية وذلك بزيادة أحمال التلوث أو الأحمال الهيدروليكية، فى حالة الصرف على شبكة المجاري العمومية.
- ففي كل يوم تقذف آلاف المداخن أطناناً من الغازات التي تفسد الهواء وتجعله ضاراً للتنفس، كما تصب المصانع المختلفة يومياً مقادير هائلة من المخلفات والنفايات في مياه الأنهار والمحيطات مما يفسدها ويجعلها غير صالحة للاستعمال الآدمي او لنمو الكائنات الحية(كالأسماك وغيرها.)
- تتفاوت الاثار الصحية للتلوث الصناعي من تلك التي تنتج عن تعرض مجموعة من العاملين في بيئة العمل لجرعات عالية من الملوثات وتلك التي تنتج عن تعرض عامة الناس خارج المصانع لجرعات منخفضة من هذه الملوثات، وبالرغم من أن المعلومات عن مخاطر الجرعات المنخفضة من هذه الملوثات وملوثات أخرى كثيرة خاصة التي يتعرض لها الانسان لمدة طويلة 20 الى 30 سنة مثلاً، فقد ادى هذا الى تعقيد عملية وضع معايير محددة لمعظم الملوثات سواء داخل بيئة العمل او خارجها ولذلك فان معظم المعايير التي وضعتها منظمة الصحة العالمية والدول المتقدمة هي معايير ارشادية تعكس معلوماتنا الحالية عن الاثار الصحية المعروفة الناتجة عنها.

ملاحظة: هناك ثلاث عوامل رئيسة تحدد مدى تأثير التعرض لملوث معين هي :**كمية او تركيز هذا الملوث** في الوسط المتعرض له اذا كلما كان التركيز اعلى كان التاثير اكثر واسرع **تاثيراً** ; **ونوعية هذا**

الملوث أي ان الخصائص الفيزيائية والكيميائية لها دور كبير اذ آن مدى تاثير هذه الملوثات يختلف بأختلاف طبيعة تركيبها الكيميائي **واخيراً فان مدى التعرض لهذا الملوث** تلعب دوراً كبيراً فالتناسب طردي أي كلماازدادت فترة التعرض أزداد التاثير لهذا الملوث على صحة الانسان.

الجدول (1) يوضح الاثار الصحية والبيئية الضارة للمخلفات الصناعية الشائعة:

الآثار الصحية والبيئية الضارة للمخلفات الصناعية الشائعة

المخلفات الخطرة	الآثار البيئية / الصحية	القطاع الصناعي
مخلفات البنزين	- السرطان - اضطراب الدورة الدموية - تهيج الجلد	الورق والبويات والجلود
مخلفات البيروكسيدات	- تهيج العين والجلد - التهاب الرئتين - التهاب وتهيج الأنف والحلق والجهاز التنفسي	لب الخشب والورق والنسيج
المخلفات المحتوية على الرصاص	- اعتلال وظيفي عصبي لدى البالغين والاطفال - ارتفاع ضغط الدم لدى البالغين - تأثير على كيمياء الدم والكلى والجهاز العصبي	مسابك الرصاص، صناعة الكيماويات غير العضوية، الحديد والصلب، الأصباغ، البويات
المخلفات المحتوية على الكادميوم	- السرطان - إصابات تلف الكلى - نزع الكالسيوم من أنسجة العظام - سام بالنسبة للإنسان	النسيج، الجلود، صناعة الكيماويات غير العضوية، الحديد والصلب، حفظ الخشب، الصباغة و الأصباغ
المخلفات المحتوية على كروم سداسي	- السرطان - تهيج مزمن للجهاز التنفسي	تشطيب المعادن، الجلود، النسيج، الطباعة، الورق، الدباغة، تصنيع الكيماويات
المخلفات المحتوية على الزرنيخ	- قد يسبب السرطان - تهيج الجلد والعين والجهاز التنفسي - تراكمات بيولوجية في الكائنات المائية	الأصباغ، البويات، حفظ الأخشاب، الكيماويات غير العضوية، مسابك الرصاص
المخلفات المحتوية على السيانيد	- سام قد يسبب الموت المفاجئ نتيجة توقف التنفس - قد يسبب فقد البصر ويتلف الأعصاب البصرية والشبكية - يؤثر على الجهاز العصبي المركزية - سام على الحيوانات والكائنات المائية	الصباغة والأصباغ، معالجة المعادن وطلائها
مخلفات حامض الكبريتيك	- تهيج الجلد والعينين والأغشية المخاطية	النسيج، الكيماويات غير العضوية، أحبار الطباعة، الصهر الثانوي للرصاص، معالجة المعادن
مخلفات هيدروكسيد الصوديوم	- تهيج الجهاز التنفسي العلوي - يسبب تهيج الجلد	النسيج، معالجة المعادن

الخصائص العامة للصرف الصناعي:

تختلف نوعية وكمية الملوثات التي تصدر من الصناعة اختلافا كبي راً من صناعة الى أخرى وتتوقف على عدة عوامل أهمها:

- نوع الصناعة
- حجم الصناعة وعمرها ونظام الصيانة
- نظام العمل بالمصنع وحجم الإنتاج
- التقنيات المستخدمة في العمليات الصناعية
- نوعية الوقود والمواد المستخدمة
- وجود الوسائل المختلفة للحد من الملوثات داخل المنشأة ومدى كفاءتها

مستويات التلوث:

1- **غير خطر Not danger** : وهو التلوث الذي يستطيع الإنسان أن يتعايش معه بدون أن يتعرض للضرر أو المخاطر كما إنه لا يخل بالتوازن البيئي.

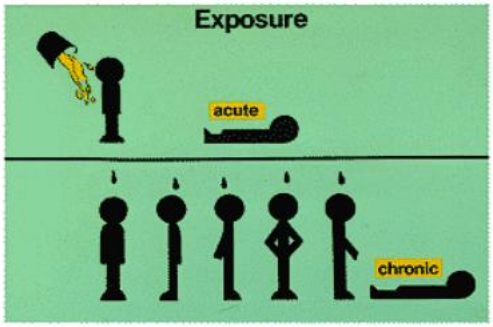
2- **خطر Danger** : وهو التلوث الي يظهر له أثار سلبية تؤثر على الإنسان وعلى البيئة التي يعيش فيها.

3- **مدمر Destructive:** وهو التلوث الذ يحدث فيه انهيار للبيئة والإنسان معاً ويقضي على كافة أشكال التوازن البيئي ويحتاج أصلاح هذا الخطأ سنوات طويلة ونفقات باهظة.

أنواع التسمم بالمواد الكيميائية وفقاً لفترة التعرض:

1- **تسمم حاد Acute Toxicity** : يظهر تأثير تلك المواد الكيميائية السامة على الأجسام فوراً، بمجرد التعرض لها (short term exposure) ، وخصوصاً عندما تكون الجرعة عالية .وأشهر مثال على هذا النوع الكارثة النووية لمفاعل محطة كهرباء تشرنوبل في اوكرانيا عام 1986 والتي أدت الى دمار بيئي في اوكرانيا وبيلاروسيا ووصل عدد الضحايا الى مئات الألاف وانتشار التلوث النووى بسرعه على مساحات واسعة فى واربا واسيا.

2- **تسمم مزمن Chronic Toxicity** :يتطلب ظهور الأعراض المرضية للمواد الكيميائية فترات زمنية طويلة (long term exposure) قد تمتد إلى 21 عاماً نتيجة للتعرض الي جرعات قليله ولكن لفترات طويلة جداً تمتد الى سنوات و من أمثلة تلك المواد التسمم بالمعادن الثقيلة وهذا بالتأكيد يعتمد على ظروف التعرض لها ودرجة التركيز.



تتلخص طرق التعرض للملوثات الصناعية والمواد الكيميائية ودخولها الى جسم الانسان الى ثلاث طرق رئيسية هي :-

1- **الاستنشاق Inhalation**: وهو الطريق الأكثر شيوعاً لدخول المواد الكيميائية إلى الجسم وتشمل الغازات، الأبخرة، الأغبرة، والأدخنة، وترتبط درجة الاستنشاق بالخواص الفيزيائية والكيميائية للملوث فعلى سبيل المثال المواد التي تكون قابليتها للذوبان عالية في الدهون تمر بسرعة إلى الدم عبر الأغشية المبطنة للحويصلات الهوائية أما المواد غير القابلة للذوبان فتمكث داخل الحويصلات الهوائية ويهاجمها الجهاز المناعي في الجسم ويتخلص منها.

2- **الامتصاص Absorption**: وهو الطريق الثاني الأكثر شيوعاً للتعرض من خلال الجلد والعينين، ومن ثم الوصول إلى الدورة الدموية .وتعتمد سرعة الامتصاص على زيادة درجة الحرارة التي تعمل على توسيع الشرايين في الجلد.

3- **البلع Ingestion**: ويجري دخول المواد الكيميائية بهذه الطريقة إلى الجهاز الهضمي نتيجة ابتلاع وتناول الأطعمة أو المشروبات وغيرها الملوثة بالمواد السامة. إلا أن سمية المواد التي تدخل الجسم عن طريق الفم تكون أقل منها عن طريق الاستنشاق للمادة نفسها؛ لأن امتصاص الدم للمادة عن طريق الأمعاء قد يكون أقل، كما أن إنزيمات الهضم والكبد قد تغير من صفات المادة وتقلل من سميتها وامتصاصها