

وزارة النفط والثروة المعدنية
الشركة العامة لمصفاة حمص
مديرية الجودة والسلامة المهنية والبيئة

- التلوث البيئي وطرق معالجته - سيكولوجية الالوان وتأثيرها فى بيئة العمل

اعداد وتقديم / المهندس سمير خالد
مدير الجودة والسلامة المهنية والبيئة

ما هو التلوث؟

التلوث في أبسط تعريفاته ، هو إطلاق عناصر أو مركبات أو مخاليط غازية أو سائلة أو صلبة الي عناصر البيئة التي هي : الهواء والماء والتربة مما يسبب تغييرا في جودة هذه العناصر ويسبب تلوثها ويؤثر علي الكائنات الحية التي تعتمد علي هذه العناصر .

أنواع الملوثات:

١- ملوثات غازية : وهي التي تنطلق من مداخل الأفران في الصناعات البترولية عموما أو من أجهزة الفصل والتقطير وغيرها ، كذلك نواتج الاحتراق ومن عوادم السيارات وهي:

- أكاسيد الكبريت (SOx) - أكاسيد النيتروجين (NOx) - كبريتيد الهيدروجين (H2S) - والأمونيا (NH3) وأول أكسيد الكربون (CO) والهيدروكربونات

٢- الدقائق Particulate: ويمكن أن تكون غازية أو أبخرة أو صلبة ذات أحجام صغيرة جدا وتنطلق من عدة صناعات معدنية كالحديد والصلب والألومنيوم وكذلك صناعات الأسمنت والدقيق والصناعات البترولية والكيميائية وتشمل الدقائق :

أ- الأتربة Dusts (دقائق صلبة) ب- الضباب Mists (دقائق سائلة - قطرات) ج- الدخان Fumes
د- الرذاذ Sprays ه- الدقائق

٣- الفلزات والمعادن الثقيلة Heavy Metals : وتنتج من الصناعات المعدنية والكيميائية وتشمل:

- الرصاص - الزئبق - النحاس - النيكل وغيرها. ويكفي أجزاء من المليون PPM لتسبب خطورة كبيرة

٤- المخلفات السائلة Liquid Wastes : وتنتج عن معظم الصناعات وخاصة البترولية والكيميائية وتشمل:

أ- مخلفات غير عضوية تحتوي علي الأحماض والقلويات والأملاح.

ب- مخلفات عضوية وتشمل: - الزيوت والشحوم - الكيماويات العضوية - مبيدات الحشرات Pesticides

- مبيدات الأعشاب Herbicides - المواد الهيدروكربونية الكلورة Chloronated Hydrocarbons

٥- الضوضاء Noise : تبين أن التعرض للضوضاء يمكن أن يوقع بالإنسان أضرارا بالغة ، كفقد السمع

المؤقت أو الدائم والتأثير علي قدرته السمعية. وللتعرف علي مستويات الضوضاء المختلفة ، يتم قياس مستوي الصوت بوحدة تسمى (ديسيبل) Decibal dB

٦- المخلفات الصلبة Solid Wastes : من أمثلتها مخلفات صناعة الورق - الخشب - الزجاج - الحديد والصلب البلاستيك.

أولاً: تلوث الهواء "AIR POLLUTION"

الجوانب التي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على تلوث الهواء:

1. التوسع الصناعي ، وعوادم المصانع الغازية التي تطلق في الجو .
2. إنتاج الطاقة من محطات توليد الكهرباء حيث يتم احتراق الوقود (فحم - بترول - غاز طبيعي) وبالتالي انبعاث ملوثات الهواء .
3. الازدياد الهائل في عدد المركبات وما يتبع ذلك من عوادم هذه المركبات ولقد دلت التجارب أن السيارة الصغيرة تطلق من عادمها خلال كل ساعة تشغيل حوالي ٣٦٠ م³ من الغازات ، أما سيارة النقل الكبيرة فينبعث من عادمها حوالي ٣١٢٠ م³ كل ساعة .
4. الاعتداء المستمر على المساحات الخضراء وذلك على المستوى العالمي . (امتصاص ثاني أكسيد الكربون ، واستقرار الجسيمات الدقيقة العالقة بالهواء على النباتات) .
5. الاستخدام الخاطئ للمخلفات ، فمثلا يستعمل البعض إطارات السيارات التالفة كوقود للحصول على الحرارة ، فتحترق في الهواء وينبعث منها ملوثات خطيرة ، كذلك حرق القمامة في الخلاء خارج المدن .
6. الإفراط في استخدام المبيدات الحشرية .
7. كثرة المواد المتناثرة علي هيئة جسيمات دقيقة في صناعات الأسمنت والمطاحن وأماكن تكسير وطحن الخامات . ولفهم المتغيرات التي يمكن أن تؤثر علي نوعية الهواء عند تلوثه ، يجب أولاً دراسة الغلاف الجوي الذي يحوي هذا الهواء .

تركيب الغلاف الجوي:

الغلاف الجوي هو حزام من الغازات يحيط بالكرة الأرضية وحتى ارتفاع ٨٠٠ الي ١٠٠٠ كيلو متر وهو ينقسم الي أربعة طبقات:

أ- **طبقة الغلاف الجوي السفلي Troposphere** : وهي تصل الي ارتفاع ٨ - ١٦ كم عن سطح الأرض

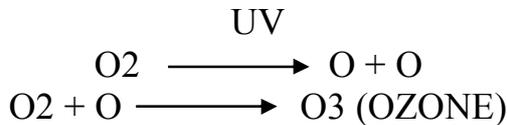
وهذه الطبقة تحوي الهواء الجوي ومكوناته .

ب- **طبقة الأوزون Stratosphere** : وهي على ارتفاع ١٢ - ٥٠ كم عن سطح الأرض وتختلف هذه

الطبقة بكونها تحوي نسبة عالية من الأوزون ويتكون الأوزون نتيجة تفكك جزيئات الأوكسجين O₂ بفعل الأشعة

فوق البنفسجية فينتج أوكسجين ذري نشيط من خلال تفاعل كيميائي ضوئي ويتفاعل الأوكسجين الذري الناتج

مع جزيئات الأوكسجين فيكون الأوزون:



وأهم وظيفة يقوم بها الأوزون هي امتصاص الموجات القصيرة للأشعة فوق البنفسجية (UV) والتي إذا نفذت الي الأرض توقع الضرر بالكائنات الحية.

ج- الطبقة المتوسطة Mesosphere : وهي على ارتفاع ٥٠ - ٨٠ كم عن سطح الأرض وتتميز بقلّة الغازات وبعدم وجود بخار الماء ويتواجد الأوزون.

د- الطبقة العلوية الحرارية Thermosphere : وهي ابتداء من ارتفاع ٨٠ كم مما فوق وتتواجد الغازات فيها بحالتها لا ذرية على شكل سحب ولا تحتوي هذه الطبقة على بخار الماء أو الأوزون. والجدير بالذكر ، إن الطبقة السفلي من الغلاف الجوي ، هي التي تتأثر بالملوثات المتواجدة في الهواء.

تأثير الغازات الملوثة على الغلاف الجوي:

ينتج ثاني أكسيد الكربون من عمليات احتراق الوقود في المحطات الحرارية المستخدمة لإنتاج الكهرباء وينتج كذلك كأحد غازات العوادم من احتراق وقود المركبات. ومن خصائص ثاني أكسيد الكربون قدرته على امتصاص الموجات فوق الحمراء من أشعة الشمس وهذا يعوق انبعاث وانعكاس هذه الموجات الي طبقات الغلاف الجوي الأخرى ، ويمتص ٨٠% من الموجات القصيرة للموجات فوق البنفسجية مع إنتاج طاقة عالية. وقد اتضح أن زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون خلال الأربعين سنة الماضية أدت الي ارتفاع درجة حرارة القشرة الأرضية بمقدار درجة واحدة مئوية، وإذا استمر هذا المعدل يمكن أن يؤدي الي ذوبان الجليد وانتشار الفيضانات في الأماكن المنخفضة.

بعض ملوثات الهواء و مخاطرها:

١- الدقائق Particulates : يطلق العديد من الصناعات الي الهواء ، دقائق صغيرة تعتبر ملوثات خطيرة ، مثل الصناعات الكيميائية ، كصناعة الأسمنت والأسمدة والحديد والصلب ، وكذلك المحاجر والمطاحن وكثير من الصناعات المعدنية ومصانع المبيدات الحشرية.

ومن مخاطر الدقائق أنها تدخل مع الهواء الي رئة الإنسان وتحدث احتكاكا فيها يؤدي الي التهاب أنسجة الرئة وأمراض الحساسية ، وفي أحيان كثيرة الي الإصابة بسرطان الرئة.

٢- ثاني أكسيد الكبريت: ينتج ثاني أكسيد الكبريت عادة من حرق الفحم أو البترول أو أي وقود يحتوي علي عنصر الكبريت. ويكمن الأثر الضار لثاني أكسيد الكبريت في الآتي:

- له رائحة نفاذة تسبب ضيقا وشعورا بالاختناق.

- يؤدي جهاز التنفس وخصوصا الرئتين ، وكذلك القلب.

- يكون تأثيره أكثر شدة إذا كان الهواء متربا ، حيث تؤثر الدقائق على الغشاء الذي يحمي الرئة ، فيزيد من تأثير الغاز.

٣- أول أكسيد الكربون: ينتج أول أكسيد الكربون من عملية الاحتراق ، وخصوصا ما يسمى (بالاحتراق غير

الكامل) ، أي عدم توفر أكسجين كاف أثناء الحريق لحرق المادة كليا، وهو ينبعث من عوادم المركبات. وجدير بالذكر إنه يصعب تمييز أول أكسيد الكربون لأنه عديم اللون والرائحة ، وتكمن خطورته في أنه يكون مع هيموغلوبين الدم ، مركبا معقدا هو كربوكس الهيموغلوبين الذي يقلل من قابلية الدم لحمل الأكسجين.

٤- **أكاسيد النيتروجين:** تتبع أكاسيد النيتروجين من عوادم المركبات ومن محطات القوى الكهربائية ويكون انبعاث هذه الغازات في الهواء ضبابا دخانيا Smog. ويتفاعل بخار الماء في الجو مع أكاسيد النيتروجين ، فيكون حمض النيتريك الذي يتساقط علي الأرض مسببا ما يعرف بالمطر الحمضي. وبوجه عام ، إذا تنشق الإنسان هذه الغازات ، فإنها تسبب تلفا في أنسجة الرئة.

التحكم بتلوث الهواء:

إن العمليات المستخدمة لإزالة ملوثات الهواء والتحكم بها متعددة وكثيرة ، ونعرض هنا لأكثرها شيوعا بشيء من التفصيل.

١- **التحكم بالدقائق Particulates** سبق أن أشرنا الي أن الدقائق هي أحد الملوثات الرئيسية في الهواء ، وهي عبارة عن جسيمات دقيقة عالقة بالهواء ، تشمل الأتربة وجسيمات في الدخان ، والرذاذ والندى.

ويمكن استخدام الأجهزة التالية للتحكم بالدقائق العالقة في الهواء الملوث:

أ- **مرشحات الهواء Air Filters:** وهي أجهزة إزالة التركيزات القليلة من الأتربة العالقة بالهواء الملوث ، أو الهواء الذي يتحرك داخل مبني. وينبغي أن تكون سرعة الهواء الملوث منخفضة عبر المرشح حتى يتسنى ترسيب معظم الجسيمات العالقة.

ب- **السيكلون Cylcone:** جهاز يستخدم صناعيا لإزالة الجسيمات العالقة بالهواء أو الغازات ويقوم بتنظيف الهواء من الجسيمات الصلبة ويعتمد تشغيله علي قوي الطرد المركزية. وهو يستخدم لإزالة أنواع الدقائق كافة ، الصغيرة للغاية والمتوسطة والكبيرة. ويتكون السيكلون من وعاء مخروطي يضخ فيه الهواء الملوث من أعلي ، حيث ترسب الدقائق وتستقر في القاع ويعود الهواء للخروج من فتحة أخري في أعلي الجهاز.

ج- **المرسب الديناميكي Dynamic Precipitator:** يضخ الهواء الملوث الي المرسب الديناميكي الذي يحركه بحركة دورانية بواسطة قلاب علي هيئة ريش. وتسبب هذه القوة سحب الهواء المحمل بالدقائق بسرعة كبيرة ، ودورانه بزواوية ٩٠° [AGC1] ، مما يجعل المواد العالقة تترسب.

د- **مجمعات العوالق المبللة Wet Collectors:** يضخ الهواء الملوث من أسفل برج ويدخل الماء من فتحات ضيقة علي شكل رذاذ من أعلي. ويقوم رذاذ الماء بتصيد الدقائق العالقة في الهواء الملوث بحيث تزال تدريجيا.

هـ- **المرسب الألكتروستاتيكي Electrostatic Precipitator:** يضخ الهواء الملوث الي جهاز مشحون بقوة كهربائية كبيرة جدا ، وتعمل علي شحن الدقائق ، فيقوم قطب باجذاب الدقائق المشحونة اليه ، فيخلص منها الهواء.

٢- **التحكم بثاني أكسيد الكبريت:** يتم التحكم بثاني أكسيد الكبريت الملوث للهواء والنتاج من حرق الوقود ، بعدة طرق ، أهمها:

* **الحقن بالحجر الجيري:** يضخ الهواء الملوث بثاني أكسيد الكبريت الي فرن يتم فيه تحويل الحجر الجيري الي جير حي ويتفاعل الجير الحي مع ثاني أكسيد الكبريت مكونا كبريتات وكبريتيت الكالسيوم. يوجه الهواء المحمل بالدقائق وغيرها الي برج غسيل حيث يتم غسله بالماء وتخليصه من هذه الملوثات ليصبح هواء نظيفا يطلق من المدخنة.

٣- التحكم بأكاسيد النيتروجين:

أ- **الاختزال باستخدام الغاز الطبيعي:** يضخ الهواء الملوث بأكاسيد النيتروجين مع الغاز الطبيعي الي جهاز تفاعل يحوي عامل حافز مثل البلاتين. يشعل الخليط ويقوم الغاز الطبيعي باختزال أكاسيد النيتروجين وتحولها الي نيتروجين وبخار ماء. وهذه النواتج يمكن إطلاقها في الهواء الجوي بلا خوف.

ب- **استخدام هيدروكسيد الماغنسيوم في أبراج الغسيل:** يضخ الهواء الملوث بأكاسيد النيتروجين والكبريت الي برج غسيل حيث يدخل من أعلى البرج محلول لهيدروكسيد الماغنسيوم ، ويخرج الهواء النظيف من أعلى البرج. ويسحب المحلول الي جهاز ترسيب حيث يرسب كبريتات الماغنسيوم ويحول إلى حمض كبريتيك أما نيتريت الماغنسيوم الذي تكون من تفاعل أكاسيد النيتروجين مع هيدروكسيد الماغنسيوم فيمكن تحويله الي حمض النيتريك الذي يعادل بواسطة الأمونيا لإنتاج نترات الأمونيوم التي يمكن بيعها.

٤- **التحكم بأول أكسيد الكربون:** يضخ الهواء الملوث بأول أكسيد الكربون الي مفاعل حيث يزود بالأكسجين اللازم لأكسدة أول أكسيد الكربون بشكل تام الي ثاني أكسيد الكربون.

٥- **التحكم بعوادم المركبات:** تعتبر عوادم المركبات من مصادر تلوث الهواء الرئيسية. فحوالي ٤٥% من الغازات الحارة الناتجة عن محركات الديزل ، تنبعث من العوادم ، بينما تصل هذه النسبة الي ٦٠% في المركبات التي تعمل بالبنزين .ولا شك أن التحكم بهذه العوادم والإفادة منها ، يحقق العديد من الميزات:
- يرفع من الكفاءة الكلية للمركبة. - يقلل من كمية الغازات المنبعثة والملوثة للهواء. - يقلل من استهلاك الوقود.
- يزيد الطاقة الحركية للمركبة.

استخدام محول حفاز للتحكم بعوادم المركبات:

يقوم العامل الحفاز بعمليات أكسدة واختزال متتابعة ، فيزود بالأكسجين كلا من الهيدروجين وأول أكسيد الكربون والهيدروكربونات في منطقة التركيزات العالية. وتجري عملية الاختزال في منطقة التركيزات المنخفضة ، فتساعد على التخلص من أول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات. يتم تركيب المحول الحفاز مع صمام أمان في نهاية أنبوب العادم ، بحيث تخلط غازات العادم مع الهواء وتدخل الي المحول الحفاز لإحداث التحول الكيميائي المنشود.

ثانياً: تلوث المياه WATER POLLUTION

ملوثات المياه Water Pollutants

إن معظم المياه المستهلكة في الصناعة والزراعة والأنشطة الأخرى ، يصب في الأنهار والبحار والبحيرات ، دون أن تمر بمرحلة معالجة مناسبة. ويؤدي هذا الي تلوث مصادر المياه ، بمعنى تغير خواصها الطبيعية والكيميائية ، بحيث لا تصلح للاستعمال في الأنشطة المختلفة للإنسان ، إلا بعد معالجتها وإزالة هذه الملوثات منها. وأهم الملوثات التي ينبغي للإنسان محاولة معالجتها والتخلص منها، هي:

١- **المواد الصلبة العالقة Suspended Solids** وهي المواد القابلة للتسيب وتكوين رواسب طينية مختلطة بالمواد الغروية. ويسبب وجودها تعكر الماء وقد يحتوي علي بعض الكائنات الدقيقة (الفيروسات) والبكتيريا التي تسبب الأمراض. وأصعب المواد العالقة في عملية الفصل ، هي ذات الحجم الصغير جدا.

٢- **المواد العضوية القابلة للتحلل Biodegradable Organizes** : وتتكون أساسا من المواد البروتينية والسكرية والدهون. ويتم تحديد تركيزها في المياه بمقاييس:

الأكسجين الحيوي (البيولوجي) المطلوب (Biochemical Oxygen Demand (BOD) ويعرف بكونه

مقياسا لتلوث المياه بالمواد العضوية - أو الأكسجين المطلوب لأكسدة المواد العضوية الموجودة في الماء بيولوجيا ، أي أن الكائنات العضوية الدقيقة هي التي تقوم بهذه المهمة (الأكسدة). وفيه يتم قياس كمية الأكسجين المستهلكة بواسطة الكائنات العضوية الدقيقة لمدة خمسة أيام م، بدرجة حرارة ٢٠ مئوية ، بالمليجرام/لتر. وتتراوح كمية الـBOD في المياه الملوثة (مياه المجاري) بين ١٢٠ و ٢٥٠ /مليجرام / لتر.

ولدى إطلاق المياه الملوثة الي الأنهار أو البحار فإن المواد العضوية الموجودة فيها تتحلل بواسطة البكتيريا والكائنات الدقيقة الأخرى علي سطح المياه. ويستهلك هذا التحلل كميات من الأكسجين الذائب في المياه ، مما يعرض الكائنات البحرية كالأسماك وغيرها للضرر.

٣- **الأملاح الذائبة Dissolved Salts**: ومعظمها أملاح غير عضوية مثل الكربونات والبيكربونات و الكلوريدات و الكبريتات والفوسفات وغيرها.

٤- **الفلزات الثقيلة Heavy Metals**: أحيانا ، تحتوي المياه الملوثة علي كميات صغيرة جدا من بعض الفلزات الثقيلة، كالنحاس والرصاص والزنك والكاديوم. وبالرغم من أن تركيز هذه الفلزات في المياه قد لا يتعدى بعض الأجزاء في المليون جزء من الماء ، إلا أنها شديدة الخطورة لسميتها القاتلة.

٥- **المواد العضوية الحرارية Refractory Organic Compounds**: وهي مواد عضوية غير سهلة التحلل البيولوجي كالمبيدات الحشرية Pesticides ومبيدات الأعشاب Herbicides والفينولات وغيرها. ويتم قياسها بمقياس الأكسجين الكيميائي المطلوب (Chemical Oxygen Demand (COD)، وهو مقياس للمواد العضوية التي يمكن أكسدتها كيميائيا - وليس بيولوجيا أي باستخدام مواد كيميائية مؤكسدة مثل بيكرومات البوتاسيوم. ويتراوح تركيز هذه المواد بين ٢٠٠ و ٥٠٠ /مليجرام في لتر المياه الملوثة.

٦- **المواد المغذية Nutrients**: وهي المواد التي تحتوي عموماً على أحد عنصري النيتروجين أو الفسفور. وعند إطلاق المياه الملوثة بهذه المواد الي الأنهار أو البحار ، تسبب نمو بعض الكائنات الطفيلية غير المرغوب فيها.

٧- **الجراثيم Pathogens**: تحتوي المياه الملوثة في كثير من الأحيان علي بعض الجراثيم والفيروسات (الرواشح) وبكتيريا الغائط Cliform ، ومعظمها يسبب العدوي ونقل الأمراض.

٨- **التلوث الحراري Thermal Pollution**: عندما تصرف المياه المستعملة الي المياه السطحية ، تكون درجة حرارتها أحيانا مختلفة عن درجة حرارة الوسط الذي تطلق فيه (أعلى أو أدنى). ويؤدي هذا الي تغير في نسبة الأكسجين الذائب في الوسط المائي ، مما يضر بالحياة المائية.

٩- **الزيوت Oils**: تتسرب الزيوت العضوية والمعدنية الي المياه نتيجة لاستخدام كميات هائلة ومتعددة من الزيوت في إعداد الطعام ، وفي السيارات والمركبات عموماً ، وكذلك أثناء إنتاج النفط ونقله عبر البحار والمحيطات أو داخل المدن. ويسبب تلوث المياه بالزيوت خطورة على الكائنات المائية وخصوصاً الثروة السمكية.

طرق معالجة المياه WATER TREATMENT

تم تقسيم طرق معالجة المياه الي : أولية ، وثانوية ، ومتقدمة.

١- **وحدات المعالجة الأولية Primary Treatment**: تستخدم هذه الوحدات لإزالة المواد المعلقة بواسطة الترسيب Sedimentation ، والمواد الطافية بواسطة أجهزة التعويم Flotation ، وفصل الزيوت ومعادلتها سواء كانت حمضية أو قلوية بواسطة عمليات التعادل (أو التحييد) Neutralization ، وجعلها متجانسة Equalization في أجهزة خلط معينة. وذلك تمهيدا لإطلاقها الي مياه نهر أو بحر أو بحيرة ، أو الي وحدات المعالجة الثانوية.

٢- **وحدات المعالجة الثانوية Secondary Treatment**: وتقوم هذه الوحدات أساساً على طرق المعالجة البيولوجية.

أ- وظيفة الكائنات الدقيقة في المعالجة البيولوجية: تقوم أنواع عديدة من الكائنات الدقيقة - أهمها البكتيريا والطحالب Algae والفطر Fungi - بدور أساسي في العمليات البيولوجية. ولا تتم هذه العمليات إلا في ظروف معيشية ملائمة لنموها وتكاثرها ، حيث تقوم بتحويل المواد العضوية والغروية الي غازات وأنسجة خلوية. وبما أن هذه الأنسجة أثقل وزناً من الماء ، فإنها تترسب في قاع الجهاز. وثمة أنواع من هذه الكائنات الدقيقة التي تنمو وتتكاثر مستخدمة الأوكسجين ، وتسمى الكائنات اللاهوائية. أما الكائنات الأخرى فتحتاج الي أكسجين الهواء (الجو) كي تقوم بعمليات التحلل البيولوجي ، وتسمى الكائنات الدقيقة الهوائية.

ب- نظم الرواسب الطينية المنشطة Activated Sludge Systems: وهي تتكون أساساً من وحدتين : خزان تهوية Aeration Tank ، وحوض ترسيب. وهي أكثر فعالية نظراً لوجود أجهزة تهوية وخلطات تجعل الرواسب الطينية معلقة بشكل دائم في الماء حيث تكون الكائنات الدقيقة دائمة الاتصال بالمواد العضوية المراد إزالتها ، ويبقى التفاعل مستمراً الي النهاية. ويتراوح زمن الاحتفاظ بالماء في خزان التهوية بين ٤ و ١٠

ساعات. وعند انتهاء التفاعلات البيولوجية ، تتجمع البكتيريا وغيرها من الكائنات الدقيقة علي شكل كتل صغيرة Clumps مكونة دقائق متلبدة Floc Particles تترسب بسرعة كبيرة فتنفصل عن الماء خلال ساعة أو ساعتين ، ويسهل غزلها في حوض الفصل ، وتسمى رواسب طينية نشطة Active Sludge نظرا لاحتوائها علي كمية هائلة من الكائنات الدقيقة. تخرج هذه الرواسب من أسفل الحوض ، ويعاد جزء منها الي مدخل جهاز التهوية ، لزيادة معدل التفاعلات البيولوجية. وتستغرق العملية عدة ساعات. ويتراوح زمن الاحتفاظ بالماء في أحواض الترسيب عادة من ساعة الي ساعتين. وتتراوح كفاءة هذه العمليات بين ٨٥ ٩٠% بالنسبة للمواد الصلبة العالقة ولأكسجين الحيوي BOD.

٣- وحدات المعالجة المتقدمة Tertiary Treatment: تختص هذه الوحدات بإزالة الملوثات التي يتعذر إزالتها بالمعالجة البيولوجية. ومن أهم طرق المعالجة المتقدمة : عمليات الامتزاز والتبادل الأيوني ، والتناضح العكسي ، والترشيح ، وضخ الكلورين أو الأوزون.

منذ عدة سنين ، كان التلوث الضوضائي مقتصرًا على المصانع حيث المحركات والضواغط ذات الضجيج المرتفع. ولكن في أيامنا هذه انتشرت الضوضاء في الكثير من المدن والطرق حتي داخل المنازل ، وأصبحت تهدد القدرة علي السمع لدي العديد من الناس ، خاصة بعد سن الخمسين ، حيث يبدأ ظهور مشكلات ضعف السمع. وكثيرا ما يعاني الذين يسكنون قرب المطارات أو علي امتداد مدارجها ، من ضجيج الطائرات إقلاعا وهبوطا. وتقاس شدة الصوت بوحدة الديسيبل من المصدر (ذبذبة / ثانية) ، ووحدات الهيرتس أو السيكل. ولتمييز ارتفاع الصوت لابد من ذكر عاملين مترافقين ، وهما شدة الصوت (ديسيبل) والتردد. فمثلا ، الصوت الذي تبلغ شدته ٦٠ / ديسيبل وتردده ١٠٠٠ / هيرتس ، يكون أعلى من صوت شدته ٦٠ / ديسيبل ولكن تردده ١٠٠ /هيرتس. وتبدأ الأذن بالإحساس حيال الصوت من ٣ / ديسيبل ، ويصبح ملحوظا اعتبارا من ٥ / ديسيبل ، ويبدأ بكونه مرتفعا اعتبارا من ١٠ / ديسيبل فما فوق.

١- الآثار الضارة للضوضاء:

أ- تلف الأذن وفقد السمع: وتتعرض الأذن للتلّف عادة ، نتيجة تكرار سماعها لأصوات مزعجة عالية ، بحيث تؤثر علي الأجهزة العصبية والخلايا الشعرية التي تتضرر عند ترددات معينة. ويبدأ الأمر بضعف في حاسة السمع تدريجيا يؤدي في النهاية الي فقدانها تماما.

ب- الآثار الفيزيولوجية: ثمة آثار فيزيولوجية ضارة للضوضاء ، نجلها في ما يلي:

- ١- ضعف استجابة الأفراد.
- ٢- ضعف نشاط العضلات.
- ٣- تغير في نبضات القلب.
- ٤- صعوبة في التنفس.

٥- زيادة الإحساس بالإجهاد والميل نحو العصبية في المزاج.

ج- الآثار النفسية: إن الضوضاء عند مستوي معين قد تكون مثيرة بالنسبة لأحد الناس ، وعادية بالنسبة الي آخر. كما نري ذلك في استجابة بعض الناس للموسيقي الصاخبة ، وانزعاج آخرين منها.

وعلى العموم ، فالأثر النفسي للضوضاء ، هو الشعور بالضيق والتوتر والانزعاج.

د- نقصان الكفاءة في العمل: إن الضوضاء المفرطة ، تسبب في أغلب الأحيان نقصا في قدرة الإنسان على أداء العمل وعلى كفاءته.

التحكم بالضوضاء

تنتج الضوضاء عن مصدر وتنتقل خلال وسط وتستقبلها الأذن. فإذا أردنا تخفيض الإزعاج عند المستقبل ، فإن ذلك يتم عن طريق:

- ١- تخفيض الضوضاء في مصدرها.
- ٢- تخفيض الضوضاء أثناء مرورها في الوسط.

- ٣- تخفيض حاسة الاستقبال للضوضاء عند المستقبل.
- وفي الواقع أن التحكم بالضوضاء يبدأ من التكنولوجيا المستخدمة في تصميم الأجهزة أو تركيبها أو تشغيلها أو المكان الذي توضع فيه.
- ويمكن التحكم بها عن طريق :
- ١- تحسين الاتزان للأجزاء الدوارة.
 - ٢- تخفيض الكتلة والسرعة.
 - ٣- تعميم السطح للآليات المتحركة المتماسكة عن طريق التشحيم الجيد.
 - ٤- تخفيض معدل التغيير في السرعة أثناء التشغيل.
 - ٥- التحكم بحركة الهواء حول الجهاز.
 - ٦- تخفيض الاهتزازات ، بوضع مواد عازلة تخفض الضوضاء كالمواد المطاطية التي تمتص الاهتزازات.
- وفيما يلي بعض التوصيات التي تساعد على التحكم بالضوضاء الى حد ما:
- ١- حظر إقلاع وهبوط الطائرات بين الساعة العاشرة ليلا والسادسة صباح وهذا معمول به في بعض الدول.
 - ٢- الابتعاد عن إقامة المساكن والمدارس بجوار المطارات.
 - ٣- مراعاة القواعد السليمة في البناء للتخفيف من صدي الأصوات وتغليف الجدران بعوازل صوتية.
 - ٤- تزويد عمال المصانع ذات الضوضاء العالية بسماعات كاتمة للصوت أو التوصية باعتماد سدادات لحماية الأذن.
 - ٥- عدم استعمال أجهزة التنبيه الصوتية إلا في حالات الضرورة القصوى.
 - ٦- منع السيارات ذات العوادم المتقوية أو التالفة من السير.
 - ٧- التخفيف ما أمكن من استعمال مختلف الأجهزة المنزلية ذات الضوضاء المرتفعة كأجهزة الستريو والمكيفات وغيرها.

رابعاً- المخلفات الصلبة SOLID WASTE

التعامل مع المخلفات الصلبة:

- ١- **مرحلة التخزين:** ويستخدم لها وعاء محكم الغلق ، كما يستحسن أن يخصص وعاء لكل نوع من المخلفات بعد تصنيفها ، كالأوراق والمخلفات الزجاجية ومخلفات المطاعم والمستشفيات وغيرها.
- ٢- **مرحلة التجميع :** ويقصد بهذه المرحلة نقل المخلفات من أماكن تخزينها المؤقتة الي أماكن تجميع مركزية حيث تتم معالجتها ن وتستخدم لذلك عربات خاصة.
- ٣- **مرحلة التخلص:** سواء بتخصيص أماكن لدفنها خارج المدن ، أو تحويلها الي أسمدة ، أو حرقها في محارق خاصة. والاتجاه الحديث هو إعادة الاستفادة من هذه المخلفات الصلبة ، باعتبارها بقايا مواد كانت ذات قيمة اقتصادية في الأصل.

طرق التخلص من المخلفات الصلبة

- ١- **دفن صحي للمخلفات الصلبة في التربة Sanitary Landfill:** تعتمد هذه الطريقة علي أساس هندسي ، يتم فيها اختيار مكان خاص تضغط فيه المخلفات الصلبة علي شكل طبقات ، ثم تغطي بالتربة. ويتم تغطية قاع هذه الطبقة من المخلفات بمادة كثيفة (غير منفذة للمياه أو الغازات) كالبلاستيك ، وأن تغطي المخلفات بطبقة من الطين لا يقل سمكها عن ٦٠ /سم.
- ٢- **تحويل المخلفات الي أسمدة Compositing:** يتم تحويل المخلفات الصلبة الي أسمدة بأن:
 - تمرر المخلفات علي مغناطيس لإزالة المعادن.
 - تتخل لإزالة الأجزاء الكبيرة.
 - ثم يوضع الخليط في وعاء لاستكمال عملية التحلل فترة معينة ، وتضبط درجة الحرارة.
 - تجري عملية نخل للمنتج بعد انتهاء العملية. وقد يضاف اليه أحيانا كميات من الفسفور والنيروجين والبوتاسيوم ، لتحسين مواصفات السماد ، ثم يعبأ للبيع.
- ٣- **الحرق في محارق خاصة Incineration:** إن حرق المخلفات الصلبة يسبب انخفاضا في الحجم يبلغ أحيانا نسبة ٨٥% من الحجم الأصلي. وتتحول المواد القابلة للاحتراق الي غازات ودقائق ورماد. وتحرق المخلفات بدرجة حرارة تبلغ ٩٥٠ °م. ولقد كانت المحارق القديمة تسبب مشكلات تلوث ، كما أنه لم تكن ثمة وسيلة لاسترجاع الطاقة الحرارية والإفادة منها. إلا أنه تم تصميم محارق حديثة ، تسهل الاستفادة من الطاقة الحرارية في مواد المخلفات الصلبة القابلة للاحتراق. وتستخدم محارق حديثة للتخلص من مخلفات المستشفيات ، ويستفاد من الحرارة الناتجة في تسخين المياه.
- ٤- **إعادة الاسترجاع Recycling:** تعتبر إعادة استرجاع المواد ذات القيمة الاقتصادية من المخلفات الصلبة بين أكثر الطرق منطقية ، بحيث تمثل وسيلة للتخلص من المخلفات ، وفي الوقت ذاته وسيلة للحفاظ علي مصادر الثروة الطبيعية من النضوب.

سيكولوجية الالوان وتأثيرها في بيئة العمل

ارتبطت أعمال السلامة والبيئة في المنشآت بألوان معينة فاللون الاحمر يرمز إلى الخطر الكامن واللون الاخضر يرمز الى السلامة والامان .. واللون الاصفر يرمز إلى التنبيه والتحذير .. كما أن هذه الالوان هي نفسها ألوان إشارات المرور المعروفة لنا.

فلماذا هذه الالوان بالذات؟؟ لقد كتب الكثيرون حول تأثير الالوان على مزاج الشخص وسلوكه. ويقول بعض الخبراء إن التغيير الذي يؤثر في المزاج يحدث في الحقيقة بسبب الالوان في البيئة المحيطة بنا .. الا أن تفاصيل ذلك لا تزال غير واضحة.

فاللون الأحمر أقوى ألوان الطيف هو لون الطاقة والحيوية والحرارة والقوة وهو لون الخطر ، ويساعد الحيوانات والحشرات في صراعها الدائم من أجل البقاء .

وإذا كان الانسان يستعين بإشارات المرور الحمراء والرايات الحمراء في بيئة العمل من أجل تفادي الحوادث المميتة .. فإن الحيوانات والحشرات تستعين هي الاخرى بالألوان الحمراء وتستخدمها منذ يوم ولادتها كنظام لا يظهر مكامن الخطر وأماكن الموت.

وكمثال على ذلك فإن حشرات البق الصغيرة ذات الرائحة الكريهة تستعين بلونها الاحمر لكي تبعد الحشرات الاخرى التي تسول لها نفسها بالاقتراب منها ، وتخبرها بانها سامة وبأنها من فصيلة الحشرات التي لا تؤكل . واللون الأحمر يحمل صفة الدفء فهو يمثل النار والدم ويعطي إحساساً بالحركة والانفعالية ، وأيضاً يعطى الاحساس بالخطر والعاطفة والحيوية والقوة والنشاط وهو أول لون استخدمه الإنسان في زخارفه .. من جانب آخر يوحي ارتداء اللون الأحمر بالثقة بالنفس والقوة ويعطي إحساساً بالنشاط وخاصة عند الشعور بالإرهاق .. فحين أجريت اختبارات على حجرات دراسية خاصة بالأطفال تبين أن تلك التي طليت باللون الاحمر سببت نشاطاً كبيراً لدى الاطفال الذين يشغلونها..

كما أن اللون الاحمر يمكن أن يؤثر على الأداء في أماكن العمل ويرفع من معدلاته ومن المعتقد أن لون المكتب الأحمر يكون أكثر تحفيزاً ويسبب القوة، أو التوتر للعامل. ويبقى اللون الاحمر مرتبطاً بالخطر والحظر والعقاب كـ "الخط الاحمر" و "اللائحة الحمراء"

كما يعني ايضاً التعريفات الجرمية المرتفعة كان نقول "رسوم حمراء" .. وأيضاً "الكارت الاحمر" في مباريات كرة القدم ويعنى العقاب بالطرده. ونحن في بيئة العمل نضع أحياناً رايات حمراء في أماكن العمل التي يكمن بها خطر معين.

أما اللون الأخضر فإنه لون السلامة ويسبب الشعور بالأمان والراحة كما أنه يوحي بالجمال والنماء والنعيم في الدنيا والآخرة.. فالعين تطمئن للنظر اليه والجوارح تسكن اليه تبعاً لذلك ..فهو من نعيم الجنة وهو اللون الثانوي الذي ينتج من مزج اللونين الأزرق والأصفر ومن العوامل التي تجلب السعادة للنفس التأمل في إبداع الخالق

عندما تكتسي الأرض بالخضرة بعد نزول الغيث .. وعلى العكس من الطبيعة الانفعالية التي يتميز بها اللونان الاحمر والاصفر .. فإن اللون الاخضر هو لون الحياة ولون الطبيعة في ابهى حللها ولون الكلوروفيل الذي يعتبر الخضاب الضروري الذي بدونه لا يمكن ان تعمل ماكينة الحياة ..

وهو اللون الذي تستخدمه الحشرات والحيوانات لكي تعيش في مأمن من الاخطار وفي حماية الحشائش والاعشاب الخضراء التي تحجبها عن الاعداء . وأما بالنسبة لبعض الكائنات الاخرى كالتطاووس والخنافس و السحليات فإن اللون الاخضر يعتبر لون الزينة ولون اغراء الاناث ودعوتهن للزواج.

نأتي للون الأصفر أجمل الالوان الموجودة في الطبيعة وأكثرها وفرة ولفناً ولأنظار .. فالناظر اليه يشعر بالسرور والانتشراح. ونقرأ في القرآن الكريم قوله تعالى في سورة البقرة : " بقرة صفراء فاقع لونها تسر الناظرين "

أيضاً اللون الاصفر مرتبط بالتنبيه والتحذير!! فهناك " الكارت الاصفر" الذي يبرز للاعب ويعنى تحذيره إذا تكرر منه الخطأ .. وفي مجال العمل في السلامة والبيئة يلعب اللون الأصفر دوراً كبيراً في التنبيه والتحذير من المخاطر مثل مد الشرائط التحذيرية الصفراء حول أعمال الحفر الخطرة أو الكابلات الكهربائية المكشوفة وهكذا ونجد أن اللون الاصفر تتميز به الغالبية العظمى من الحيوانات السامة عن بقية الحيوانات الاخرى .. والتي وان كانت تتميز بألوان متنوعة فإن اللون الاصفر يدخل في تركيبها بشكل كبير وملفت للنظر، حيث يتوزع هذا اللون ويحزم جسمها مثل الشريط التحذيري تماماً ..!! وهي بهذا الامتياز الذي يمنحها لها اللون الصفر تكون قادرة على بث الرعب والخوف في نفوس الحيوانات التي تسول لها نفسها بمهاجمتها ، وتحذرنا بأنها ذات طبيعة سامة ولحم كريبه . اضافة الى الدور الذي يلعبه اللون الاصفر في الدفاع والحماية ، هناك دور آخر يساعد الحيوانات على انجاز مهامها بكل سهولة .. انها مهمة الانسجام مع المحيط البيئي ومهمة التخفي بحيث يصبح من السهل على بعض الحشرات الصغيرة الاختفاء وسط أوراق الاشجار الذابلة بشكل يصعب معه رؤيتها .

واللون الأصفر ينشط الدماغ ويقوي العقل .. وارتداء الملابس الصفراء من شأنه تحفيز الإبداع وتصفية الذهن وخاصة أثناء الإصابة بالتوتر النفسي.. كما يعتبر هذا اللون رمز للقدرة الفكرية والذكاء والمرح والإبداع في أن واحد ونجد أن اللون البرتقالي قريب من الاصفر فهو ينتج عن مزج اللون الأحمر والأصفر ، والنتيجة مزيج من التمتع بالطاقة العالية التي يتميز بها اللون الأحمر والمحافظة على القدرة الذهنية المنبعثة للون الأصفر .

والحديث عن باقي الالوان لا ينتهي طالما أن الالوان بعدد لا متناهي .. فمن المعلوم أن الالوان الاساسية في الطلاء ثلاثة هي " الاحمر والاصفر والازرق " على اعتبار أن الابيض والاسود ليسا من الالوان " وينتج عن مزج هذه الالوان عدد لا نهائي من الالوان التي تلعب دوراً كبيراً في حياتنا كما لا يخفى علينا دورها الهام في فنون أعمال الديكورات .. وتأثير ألوان الطلاء المختلفة والاضاءة في إعطاء الشعور باتساع المكان أو العكس .. وفي وحدة وترابط الموجودات .. وفي الاحساس بالدفء أو البرودة .. والكآبة أو البهجة .. أو في إشاعة جو الهدوء والسكينة.

المصدر : الانترنت

