# التلوث Pollution

## أ – تعريف التلوث (التعريف الحديث) :

هو كل تغير كمي أو كيفي في مكونات البيئة الحية وغير الحية ولا تقدر الأنظمة البيئية على استيعابه دون أن يختل توازنها. مع الإشارة إلى أن التغير لابد أن يكون من عمل الإنسان، وليس من الاختلال الطبيعي الذي قد يحدث في البيئة.

## ب – ما هو الفرق بين كل من Pollution و Contamination؟

**Pollution** : عبارة عن مصطلح يعبر عن التلوث البيئي كحالة عامة قد تحدث ضرر وقد لا تحدث للمتعرضين لها.

**Contamination:** عبارة عن مصطلح يشير إلى المادة الملوثة بذاتها أكثر من الإشارة للحالة العامة، مع تأكيد الإصابة بها لجميع المتعرضين لها.

## جـ - تقسيم الملوثات:

هناك العديد من المحاور التي بموجبها تقسم الملوثات مثل طبيعة الملوث (كيميائي، فيزيائي، حيوي) أو تواجده (ماء، تربة، هواء) ولكن ما نميل إليه هو تقسيمها على حسب طبيعة الملوث.

### ١- الملوثات الفيزيائية:

**أ – التلوث بالمواد المشعة:**

١- الأشعة تحت الحمراء وفوق البنفسجية.
٢ – أشعة الموجات القصيرة (الميكروويف).
٣ – أشعة التلفزيون.
٤ – أشعة إكس.
٥ – الأشعة النووية.

**ب- التلوث الضوضائي (المطارات – المحركات – المصانع).**

**جـ - التلوث الحراري (محطات تحلية المياه).**

## ٢- الملوثات الكيميائية:

**أ – الغازات:**

١ – أكاسيد الكربون.
٢ – أكاسيد الكبريت.
٣ – كبريتيد الهيدروجين.
٤ – فلوريد الهيدروجين.
٥ – أكاسيد النيتروجين.
٦ – الهيدروكربونات (النفط) .

**ب – المعادن الثقيلة:**

١ – الزئبق (صناعة الزئبق والمبيدات الفطرية).
٢ – الرصاص (عوادم السيارات – الدهانات والطباعة).
٣ – الكادميوم (التعدين – أنابيب تمديد المياه).
٤ – وغيرها من المعادن.

**جـ - الجسيمات الكيميائية:**

١ – ذرات الفحم.
٢ – الألياف الصناعية.

**د – المبيدات:**

١ – حشرية.
٢ – فطرية.
٣ – عشبية.

**هـ - المنظفات.**

## ٣ - الملوثات الأحيائية:

**أ – الفيروسات.**
**ب – البكتريا.**
**جـ- الفطريات.**
**د- بعض الأوليات.**

## طرق الكشف عن الملوثات:

هناك العديد من الطرق التي يتم بها الكشف عن الملوثات، وتختلف من ملوث إلى آخر، ومن تركيز إلى آخر حسب طبيعة ونوع الملوث، إلا أنه لابد للباحث قبل البدء في إجراء الكشف عن الملوث أن يعرف الطريقة الصحيحة لأخذ العينات حتى يتم القياس بشكل جيد وعلمي. فطريقة أخذ العينة تعتبر إحدى الركائز الأساسية التي تحدد نجاح تحقيق الهدف من التحليل إذ أن أخذ عينة تمثل حقيقة كل ما يراد تحليله تشكل أحياناً صعوبة كبيرة بسبب عدم تجانس بعض المواد بحيث يختلف تركيز بعض المكونات اختلافاً كبيراً في الأجزاء المختلفة.

**س: ما هو الفرق بين الكاشف indicator والمبين Monitor؟**

يدل مصطلح **indicator** على قدرة الكائن الحي ليدل ببساطة على وجود أو غياب أي عامل خاص بالتلوث (وجود أو غياب). أما مصطلح **Monitor** فيدل على وجود التلوث ومقداره.

## أهم طرق الكشف عن الملوثات:

**أ – الملوثات الإشعاعية:**

١- الطريقة الفوتوغرافية (تأثر الأفلام بالإشعاع).
٢- الطرق الفلورونسية.
٣- عداد جايجر.
٤- عداد الايماض Scintillation Counter.

**ب – ملوثات المياه:**

١ – مجموعة البكتريا المعروفة بـ (Coliform Bacteria).
٢ – قياس تركيز المواد العضوية الكربونية.
٣ قياس الأكسجين الذائب في الماء.

**ج - ملوثات الهواء:**

١ – الطرق اللونية Colormeter.
٢ – طرق الامتصاص الذري أو الانبعاث الذري.
٣ – الطرق الكروموتوجرافية الغازية.
٤ – طرق التحليل الإشعاعي.
٥ – طرق التألق الكيميائي Chemiluminescence Methods.
٦ – طرق الترسيب Precipitation Methods.

## الكواشف الأحيائية عن الملوثات

يتم عادة استخدام الكائنات الحية النباتية أو الحيوانية الحساسة للملوثات المختلفة كأداة أو مبينات لوجود هذه الملوثات، مثل:

| | |
|---|---|
| نبات الطباق Tobaco | وهو حساس للأوزون O3. |
| الأشنات Lichens | وهي حساسة لغاز ثاني أكسيد الكبريت. |
| الذرة | وهي حساسة للفلورايد. |
| البسلا | وهي حساسة لغاز ثاني أكسيد الكربون. |
| البديونيا | وهي حساسة لغاز الأوزون O3. |

## الأشنات : Lichens

**١- ما هي الأشنات ؟**

عبارة عن كائنين مختلفين تماماً هما الفطر والطحلب يعيشان معاً معيشة تكافلية حيث يقوم الطحلب بعملية البناء الضوئي ويؤمن الغذاء العضوي لنفسه وللفطر المتعايش معه، بينما يحمي الفطر شريكه الطحلب من الجفاف ويقدم له الماء وبعض الأملاح المعدنية كما يؤمن حماية بإفرازه لمواد سامة.

ومما يجدر الإشارة إليه هو أنه ليس كل الأشنات حساسة للتلوث الجوي، لكن هناك أنواع مختلفة كل نوع قد يكون حساساً لنوع معين من الملوثات.

**٢- تأثير الملوثات على الأشنات :**

تأثير على الشكل Morphology.
تأثير على سلامة الغشاء الخلوي.
التأثير على النمو.
التأثير على التكاثر.
التأثير على التركيب الدقيق (الميتوكندريا – بلاستيدات خضراء).

**ومن أهم مميزات الأشنات :**

- من أبطأ الكائنات نمواً.
- تتميز بقدرة فائقة على تحمل الجفاف التام لفترة طويلة، مما يمكنها من العيش في الأماكن المكشوفة كالصخور العارية.
- تتميز بتحملها للبرودة والحرارة الشديدتين، ولكن بدون نمو، أي أنها تحيا حياة كامنة.
- تنمو بشكل أفضل في المناخ الرطب.
- تحصل الأشنات على ما تتطلبه من مواد غذائية من خلال جميع أسطح ثالوسها، وربما تذاب هذه المواد في ماء المطر الممتص، ولعل هذا يجعلها حساسة لشوائب الهواء، مما ينتج عنه تلون الأشنات وتشوهها وبقاؤها صغيرة أو قتلها.

## بعض التأثيرات البيولوجية للملوثات:

تتأثر الكائنات الحية بالملوثات بأنواعها بالرغم من العديد من وسائل الحماية الطبيعية التي وهبها الله عز وجل للإنسان مثل:

١- الأنف كمنظف للهواء الذي يتنفسه الإنسان بوجود الشعيرات والأغشية المخاطية.
٢- جلد الإنسان كحاجز فيزيائي يحمي الجسم من المؤثرات الخارجية بالإضافة إلى الغدد العرقية وإفرازاتها.

٣- الأغشية المخاطية بأجزاء الجسم المختلفة (الجهاز البولي – الجهاز الهضمي – الجهاز التناسلي) تعمل كمصيدة لاصطياد الجراثيم والميكروبات.
احتواء اللعاب القلوي على مواد قاتلة للجراثيم والميكروبات.
المعدة ذات الوسط الحمضي الشديد بإفرازها لحمض الهيدروكلوريك الذي يقتل الكثير من الميكروبات والجراثيم.
الجهاز البولي يحمي جسم الإنسان من السموم الضارة والميكروبات.
دموع العين تساعد على حمايتها من الميكروبات.
دور جهاز المناعة في حماية جسم الإنسان من الميكروبات والملوثات.

ولعل المتابع للدراسات والأبحاث على الملوثات يجد أن لكل نوع من الملوثات تأثير بيولوجي قد يختلف كلياً أو جزئياً عن الملوثات الأخرى، ولعلنا هنا نتطرق إلى بعض الملوثات متناولين بعض تأثيراتها البيولوجية، فمثلاً:

**١- التلوث الضوضائي (الضجيجي)**

ولعل من أبرز تأثيرات التلوث الضوضائي الفسيولوجية ما يلي:
- قلق النوم (الأرق).
- تداخلات أو تشويش الأفكار أو الاتصال.
- تأثيرات على السلوك الاجتماعي.
- فقدان السمع التدريجي.
- هبوط وقلق في النشاط.

**٢- التلوث بالمبيدات:**

ومما تجدر الإشارة إليه في مثل هذا المقام أن نشير إلى أن التأثير قد يكون مباشراً وقد يكون غير مباشراً، بمعنى أن عملية رش المبيدات قد يصل إلى الكائن الحي مباشرة أثناء الرش بالطائرات، حيث يستنشق الأيروسولات مباشرة من الهواء وقد يلامس الجلد مباشرة، في حين أن التأثير يكون غير مباشر حينما يتغذى على أطعمة أو يشرب مياه تعرضت لمبيدات قبل أن يستكمل المدة الكافية بعد الرش والتي تسمح بالاستخدام الآدمي أو الحيواني – في حالة الأعلاف –.

ومن أهم التأثيرات الفسيولوجية للمبيدات التأثير على الحوامل من النساء وعلى الجهاز التناسلي والجهاز الهرموني، كما أشارت إليه العديد من الدراسات؛ وهذا لا يعني تعميم نتائج هذه الدراسات أو إغفال التأثيرات الأخرى، ولكن عرضت على سبيل التمثيل لا الحصر.

**٣- الملوثات الغازية:**

وهي كثيرة ولعلنا نقتصر على ما يلي:

أ – **أول أكسيد الكربون:** غاز سام يسبب الصداع والغثيان وصعوبة في التنفس وقد يؤدي إلى الوفاة إذا وصلت نسبته إلى ١٠%.

ب – **أكاسيد النيتروجين:** وهو من مسببات التهيج الشديد للجهاز التنفسي وتلف الرئتين، وقد يؤدي إلى الوفاة إذا وصل تركيزه إلى ٥٠ جزء من المليون.

ج– **مركبات الهيدروكربون:** ويسبب حساسية للعين والأنف والحلق وبعض أنواعها لها تأثيرات سرطانية.

د– **مركبات النيتروجين:** وهي تلعب دوراً في التأكسد الشحمي في الجهاز التنفسي مما قد يؤدي إلى التلف الرئوي.

٤- **المعادن الثقيلة:** إن تعرض الإنسان والثدييات للمعادن الثقيلة يمثل مشكلة خطيرة وذلك لتدني كفاءة الأجهزة الإخراجية في التخلص منها، وعليه تتراكم داخل أنسجة الإنسان والحيوان. وتمتص أغلب المعادن الثقيلة في الأمعاء الدقيقة من القناة الهضمية. وتؤثر المعادن الثقيلة على العديد من الأعضاء المستهدفة وبشكل يعتمد على نوعية كل معدن ومركباته، وهناك العديد من العوامل التي تحدد التأثيرات الطبية التي تحدث نتيجة التعرض للمعادن الثقيلة، وتشمل هذه العوامل:

أ – الجرعة.

ب– طريقة امتصاص الجرعة.

ج – حساسية الكائن.

د– وضع الكائن الغذائي والمناعي.

**فلو أخذنا معدن الرصاص على سبيل المثال وحاولنا أن نلقي الضوء على بعض النقاط المهمة والمتعلقة به في جسم الإنسان فإننا نقول:**

– الطعام من أهم مصادر تعرض الإنسان له سواء من الأطعمة أو من آنية الأطعمة.

– ١٠% فقط من الرصاص يمتص من القناة الهضمية للبالغين، و٥٠% بالنسبة للأطفال مع ملاحظة أن عملية التخلص منه في الأطفال أعلى من البالغين.

– امتصاصه في الجهاز الهضمي بطيء بشكل عام ويعتمد على حالة الرصاص الكيميائية.

– أملاح الرصاص الغير ذائبة في الماء تذوب بسرعة وبسهولة في العصارة المعدية ويمتص في الأمعاء الدقيقة.

– يعتبر ارتباطه ببروتين البلازما مهماً في توزيعه.

- ٩٠% من الرصاص المأخوذ عن طريق الفم يخرج مع البراز أكثر من البول، وفي حالة التعرض له بتركيز عالي يتم إخراجه أيضاً عن طريق الصفراء وتساقط الخلايا الحرشفية الطلائية في الأمعاء والأظافر والعرق.
- كما أثبتت بعض الدراسات خروجه عن طريق الحليب والسائل المنوي.

## بعض تأثيراته البيولوجية:

١- يقوم بتثبيط الأنزيمات المسئولة عن تكوين هيموجلوبين الدم وبالتالي يخفض نسبته.
٢- هناك دلائل على علاقة تراكمه في أغشية الأجنة وبعض حالات التشوه الخلقي وبعض الأمراض العصبية.
٣- يحفز تصنيع البروتينات الرابطة في الكلية (ميتالوثيونين) وتدمير الكبب البولية.
٤- قد يؤدي التعرض له بنسب عالية للصداع والبلاهة وقد يؤدي إلى التخلف العقلي وربما الموت.
٥- له العديد من التأثيرات على الأطفال.