



حماية البيئة

دكتور

على زين العابدين عبد السلام

أستاذ الهندسة الوراثية المتفرغ
كلية الزراعة - جامعة عين شمس

دكتور

زيدان هندی عبد الحمید

أستاذ المبيدات المتفرغ
كلية الزراعة جامعة عين شمس

حقوق النشر

اسم الكتاب : حماية البيئة
أسماء المؤلفون : أ.د. زيدان هندی عبد الحمید
أ.د. علی زین العابدین عبد السلام

رقم الإيداع : 2009/23330
الترقيم الدولي : 7 - 8041 - 17 - 977
الطبعة الأولى : 2009

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمركز التعليم المفتوح بكلية الزراعة - جامعة عين شمس ، ولا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب ، أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع أو نقله على أي وجه ، أو بأي طريقة ، سواء أكانت إلكترونية ، أو ميكانيكية ، أو بالتصوير ، أو بالتسجيل ، أو بخلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة ومقما

مقدمة الكتاب

* من المؤسف أنه مع تقدم المدنية وانتشار وسائل الرفاهية وتطور التكنولوجيا بكل صورها يتعاظم الجانب المظلم لهذا التطور بدرجة قد تفوق الجوانب المشرقة . من أبرز جوانب الإلظام المشاكل المتعلقة بالبيئة الشاملة بوجه عام والزراعية والمائية والهوائية والأرضية بوجه خاص . مرة أخرى يحدونا الأسى على معاناة الإنسان من مشاكل الانهيار والتلوث البيئي بالكيميائيات والمبيدات والميكروبات وغيرها مما ينعكس على الصحة العامة للبشر خاصة فى الدول النامية . المشاكل البيئية واضحة تمام الوضوح سواء على مستوى العالم وفى الدول المختلفة لدرجة أنها تناقش فى اللقاءات بين قادة العالم دون مردودات إيجابية للتغلب عليها وحلها . لا يوجد من ينكر أن الدول المتقدمة هى التى تضرر كما أصرت من قبل بالبيئة العالمية بسبب استنزاف الموارد الطبيعية وثروات الغلبة دون رحمة بل كانت التكنولوجيا الحديثة التى اخترعتها وسوقتها فى جميع أنحاء العالم تتحمل المسؤولية الكبرى عن تدهور ومعاناة البيئة فى كل مكان على ظهر الأرض .

* لقد عقدت العديد من المؤتمرات الدولية فى ستوكهولم والبرازيل وغيرها وقام القادة بمناقشة المشاكل البيئية خاصة تآكل طبقة الأوزون بسبب الإسراف فى استخدام الفلوروكلورو أيدروكربونات وغيرها من وسائل الرفاهية مما أدى إلى زيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الجو وظهور ظاهرة الاحتباس الحرارى المدمرة والتى لا يعلم سوى الله سبحانه وتعالى أبعادها وخطورتها فى المستقبل . للأسف الشديد خرجت توصيات جيدة عن هذه المؤتمرات وافقت عليها معظم دول العالم فيما عدا الولايات المتحدة الأمريكية المسئول الأول عن تدهور البيئة العالمية.

* لذلك كان لابد أن يتناول كتاب حماية البيئة لطلاب التعليم المفتوح بكلية الزراعة جامعة عين شمس التعريف بالبيئة والاتزان البيئي ونشاطات الإنسان والإطار العام للبيئة. كذلك تناول الكتاب التعريفات الواردة فى القانون رقم 4 لسنة 1994 فى مصر مع الإشارة إلى المشاكل البيئية والخلل فى التوازن الطبيعى ودور الإنسان فى التغيرات البيئية . لقد جاء الباب الثانى ليؤكد ويلقى الضوء عن مشاكل التلوث البيئى وتبع ذلك تناول التدهور البيئى والمخاطر البيئية والطبيعية المدمرة فى الباب الثالث . حيث أننا بصدد تناول موضوع حماية البيئة كان لابد من التركيز على مفاهيم ومداخل الإدارة البيئية المتكاملة فى مجابهة مشاكل التلوث الناجمة عن الاستخدام المتعمد لملوثات البيئة والإسراف فى استنزاف

الموارد الطبيعية وكسر التوازن الذى أنعم .الله سبحانه وتعالى على البشرية وكذلك تمت الإشارة إلى التشريعات العالمية فيما يعرف بالإيزو الذى يعبر عن المواصفات القياسية للمدخلات البيئية .

* لقد جاء الباب الخامس مكماً لما سبق مع أبرز دور الكائنات الحية والعوامل الطبيعية فى تخليص البيئة فى كل مكوناتها من الملوثات الكيميائية طبيعية كانت أو مخلقة وكذلك من مسببات الأمراض الوبائية وغيرها حماية للإنسان وممتلكاته وحفاظاً على البيئة من التدهور دعماً للأجيال القادمة . بعد ذلك جاء الباب السادس متناولاً موضوعاً فى غاية الأهمية ألا وهو التلوث البيولوجى فى أبشع صورة حيث الميكروبات لا تبقى ولا تذر ثم جاء الباب السابع لتوضيح مأساة القرن الحالى وما قبله من جراء التلوث الإشعاعى من الوسائل الذرية والصواريخ المدمرة والذى يستشرى ويدمر الدول الغلبة سواء من جراء انتشار الإشعاع الذرى والنووى أو دفن النفايات بالتعمد فى أراضى الغلبة .

لقد تم تذييل كل باب بخلاصة تحت مسمى تذكر عوناً للطلاب لاستيعاب المادة العلمية وكذلك نموذج للأسئلة كى يهتدى بها الطالب عوناً له على فهم واستيعاب الموضوع . فى النهاية تمت الإشارة إلى أهم الكتب والدراسات المرجعية التى تناولت المشاكل البيئية خاصة التلوث بالكيميائيات الزراعية والصناعية والميكروبات والإشعاع وسبل التغلب عليها وحماية البيئة ومن عليها من الأضرار الفتاكة بالصحة العامة والبيئة .

وعلى الله قصد السبيل مع التمنيات بالتوفيق

أ.د. زيدان هندی عبد الحميد

أ.د. على زين العابدين عبد السلام

محتويات

الصفحة

مقدمة الكتاب

1	الباب الأول : ماذا نعني بالمحافظة علي البيئة : نظرة مستقبلية
1	أولا : تعريف البيئة والاتزان البيئي ونشاطات الإنسان والطبيعة
7	ثانيا : الإطار العام للبيئة
13	ثالثا : التعريفات الواردة في القانون رقم 4 لسنة 1994
20	رابعا : نظرة سريعة عن المشاكل البيئية واتزان الطبيعة
38	خامسا : تطور العلاقة والتفاعل بين الإنسان والبيئة
40	سادسا : التغيرات البيئية والعوامل المحدودة والتكيف والتعاقب
43	- التغيرات البيئية الناجمة عن نشاط الإنسان
45	- تذكر
51	- الأسئلة

52	الباب الثاني : تدفق الطاقة والدورات البيوجيوكيميائية في النظام البيئي
52	أولاً: تدفق الطاقة في النظام البيئي
58	ثانياً: الدورات البيوجيوكيميائية
61	ثالثاً: توزيع الكائنات الحية من النظام البيئي والعوامل المؤثرة عليه
69	رابعاً: العوامل الحياتية أو بيئة المجتمعات الحيوية
74	خامساً: التداخلات الحيوية
76	سادساً: دورية المجتمعات
78	- تذكر
82	- الأسئلة

83	الباب الثالث : التدهور البيئي والمخاطر الطبيعية المدمرة
83	أولاً : البيئة وتاريخ التدهور البيئي
89	ثانيا : المخاطر البيئية والطبيعية المدمرة
112	ثالثاً بعض التشريعات البيئية في مصر
117	- تذكر

124 الباب الرابع : الإدارة البيئية المتكاملة في مجابهة مشاكل التلوث

124 أولاً : بعض الجوانب الأساسية في إدارة الشؤون البيئية في مصر

137 ثانيا : نظام الإدارة البيئية والايزو 14001

142 - تذكر

144 - الأسئلة

145 الباب الخامس : الكائنات الحية والعوامل الطبيعية التي تخلص البيئة من الملوثات ومسببات الضرر

146 - منظفات الهواء

147 - منظفات المياه العذبة

149 - منظفات بيئة المياه المالحة

150 - منظفات البيئة من ثاني أكسيد الكربون

151 - منظفات البيئة من الأشعة فوق البنفسجية

152 - منظفات البيئية من الحيوانات الضعيفة والمريضة

152 - منظفات البيئية من القمامة

153 - منظفات البيئة من براز و بول الإنسان

153 - منظفات البيئة من روث المواشي والحيوانات والدواجن

154 - منظفات البيئة التي توجد في التربة الزراعية

155 - منظفات البيئة من السيلولوز

155 - منظفات البيئة من الهيميسيلولوز

156 - منظفات البيئة من الليجنين - الميثان - المركبات الكيتينية

156 - منظفات البيئة من المركبات العطرية- المركبات البترولية

157 - منظفات البيئة من المركبات العضوية النتروجينية - النترات والنتريت

158 - منظفات البيئة من مياه المجاري - المبيدات

159 - تنظيف البيئة من بقايا المبيدات بالطرق غير الحيوية

159 - تنظيف البيئة من بقايا المبيدات بالطرق الحيوية

- 160 - منظمات البيئة من الآفات
- 161 - منظمات البيئة من الإنسان
- 163 - تذكر
- 166 - الأسئلة

167 الباب السادس : التلوث البيولوجي

- 167 - المقصود بالتلوث البيولوجي
- 183 - الأضرار الناتجة عن التلوث البيولوجي
- 197 - تذكر
- 199 - الأسئلة

200 الباب السابع : التلوث الإشعاعي

- 201 - سبب الإشعاع
- 202 - مصدر الإشعاع
- 206 - أنواع الإشعاع
- 211 - وحدات قياس الإشعاع
- 212 - كيف يصل التلوث الإشعاعي إلى خلايا جسم الإنسان
- 213 - كيفية تأثير الأشعة على خلايا الكائنات الحية
- 218 - العوامل التي تتوقف عليها مضر الإشعاع
- 227 - استخدام الإشعاع في مجال الزراعة
- 228 - الإشعاع في مجال الصناعة
- 234 - الأسئلة

الباب الأول

ماذا يعنى بالمحافظة على البيئة من التلوث : نظرة فلسفية¹

أولاً : تعريف البيئة والاتزان البيئي ونشاطات الإنسان والطبيعة

مبادئ ذي بدء نشير إلى تعريف البيئة كما ذكرت في العديد من أمهات الكتب* " البيئة هي النظام الفيزيائي والبيولوجي الخارجي والاجتماعي والثقافي الذي يوجد فيه الإنسان والكائنات الأخرى ، يستمدون منها زادهم ويؤدون فيها نشاطهم وهى كل متكامل وإن كانت معقدة تشتمل على عناصر مترابطة متداخلة". هذا يعنى أن الإدارة الحكيمة والواعية لهذا النظام يعتمد ويتوقف على الفهم الواعي الشامل لكل عناصره من حيث التكوين والنشأة والحاضر والمستقبل وإمكانيات الاستغلال الرشيد وما يحيط بها من مناخ وظروف حياتية ووضع المجتمع الذي يعيش فيها وثقافته . دائماً يثار التساؤل بين المهتمون بشئون البيئة وخدمة المجتمع عن مدى إمكانية وصلاحية بيئة ما سواء كانت الزراعية أو المائية أو الأرضية أو الجوية وغيرها في توفير المأوى وتلبية حاجات الإنسان . هذه التساؤلات تتكرر دوماً في جميع الدول وعلى مستوى قادة العالم حيث تعقد اللقاءات والمؤتمرات الدولية وتتخذ القرارات التي تحتم المراقبة المستمرة لوضع البيئة بل ووضع نماذج تمكن من التنبؤ بحدوث الكوارث البيئية مع ضرورة التأكد من قيام الحكومات على مستوى العالم باتخاذ الإجراءات السليمة والعلمية لمجابهة المشاكل البيئية . من المشاكل التي تؤرق وجدان وضمير العالم وسوف تستمر ما حدث ويحدث لطبقة الأوزون والسرطان البيئي إن جاز التعبير حيث أن كل ما هو شاذ في أي من مكونات البيئة قد يرقى لمستوى السرطان وكذلك أم المشاكل البيئية وهى فقدان الأرض بيد الإنسان أو خارجاً عن إرادته ... في هذا المقام لا يمكن أن نتجاهل المشاكل المتعلقة بتدهور التربة واستنزاف الغابات ومصادر الطاقة والفضلات الزراعية والأمراض الوبائية خاصة الملاريا واستخدام الكيماويات خاصة المبيدات والأسمدة. في هذا المقام هل يمكن تجاهل الانتشار المخيف للبلهارسيا ناهيك عن الممارسات الخاطئة التي يقوم بها الإنسان معتمداً عن جهل بقواعد وفلسفات التعامل مع البيئة .

¹ الموسوعة البيئية العربية - د. سعيد محمد الحفار - جامعة قطر

السؤال الآن : " كيف خلق الإنسان المشكلات في البيئة التي يعيش فيها " .
الإجابة عن هذا السؤال بسيطة ومعروفة منذ الأزل وهي تحتم الإدراك المتزايد لعناصر ومكونات بل ومحدوديات البيئة . الكل يعلن بأن نشاطات الإنسان المتنوعة بهدف توفير احتياجاته الأساسية بل والرفاهية في بعض المجتمعات المتقدمة والراقية وتحقيق معيشة آدمية كما يجب أدت إلى خلق الكثير من المشاكل المعقدة والمتشابكة والتي يصعب التغلب عليها وحلها على الفور . كان من الممكن تجنب هذه المشاكل البيئية والاجتماعية بشكل كبير من خلال التخطيط السليم والإدارة الحكيمة للتعامل مع البيئة ومشاكلها . الكلام سهل ولكن التطبيق والتنفيذ لأية مخططات واستراتيجيات ليست بالأمر السهل . من الأمثلة الواضحة في هذا السبيل السعي الدائم والمستمر للإنسان منذ بدء الخليقة وحتى الآن نحو توفير الأمن الغذائي للبشر من خلال تعظيم الإنتاج الزراعي تقادياً للجوع والمجاعات . تحقيقاً لهذا الهدف لجأ الإنسان منذ العصور الأولى وحتى الآن على عمل العديد بل ما لا يحصى من مشاريع الري ونقل المياه والحفاظ عليها وإقامة السدود واستنباط الأصناف النباتية الجديدة عالية الإنتاجية مع الجودة الكبيرة .

على الجانب الآخر أدت هذه المشاريع إلى الانتشار الوبائي للبلهارسيا كمثال خاصة في المناطق الاستوائية وعندنا في مصر حيث تشير آخر الإحصائيات إلى معاناة ما يقارب 100 مليون إنسان بهذا المرض في أكثر من 72 بلداً وجزيرة . لا يقتصر ضرر المرض على النواحي الصحية فقط ولكنه يضعف طاقة الإنسان مما يجعله غير قادر على الإسهام في عجلة الإنتاج الزراعي وغيره . لقد اعتبرت البلهارسيا وباء ذات أثر اجتماعي واقتصادي خطير .

لا يمكن إنكار الدور الذي ساهمت به الأسمدة والمبيدات في زيادة الإنتاج الزراعي في كل أرجاء المعمورة وما ساهمت به المبيدات في القضاء على العديد من الحشرات والآفات الأخرى التي تتقل مسببات الأمراض الوبائية مثل الملاريا والبلهارسيا وغيرها . على الجانب الآخر فإننا لا نستطيع تجاهل أو إنكار ما أحدثته المبيدات والكيماويات الزراعية من تخريب بل وتدمير للبيئة الزراعية والشاملة كذلك .

هذا علاوة على العديد من المشاكل التي أحدثتها هذه السموم على صحة الإنسان سواء من خلال التسمم الحاد أو التأثيرات الخطيرة بسبب التعرض المتكرر على المدى الطويل لهذه الكيماويات الضارة ونشير إلى التأثيرات السرطانية والطفوية والتشوهات الخلقية وغيرها . هذا علاوة على خلق سلالات من الآفات

مقاومة لفعل هذه المبيدات بسبب الاستخدامات الخاطئة وغير العقلانية ولجوء الإنسان إلى ما يعرف بطاحونة المبيدات والتي تعنى استبدال المبيد الذي تكونت له مقاومة بمبيد آخر ورفع معدلات الاستخدام . هذه الظاهرة تمثل عقبة كبيرة في سبيل السيطرة على الآفات وتقليل الأضرار والخسارة الناجمة عن نقص الإنتاجية المحصولية .

لقد أصبح خطر الممارسات البيئية الخاطئة غير الواعية خاصة التلوث يستفحل مع إطلالة العصور الحديثة خصوصاً القرن التاسع عشر مع بداية النهضة الصناعية الكبرى حيث توصل الإنسان إلى صنع الآلة واستخدام الفحم بنوعية الحجري والخشبي كوقود لإدارة الآلات . للأسف الشديد تعرضت مصادر الفحم لاستنزاف بالغ القسوة ومن ثم لم يكن أمان الإنسان سوى البحث عن مصادر طاقة جديدة أو بديلة . لقد تحقق ذلك باكتشاف النفط وإنتاجه لأول مرة في أمريكا عام 1880 . بعد سنوات طويلة من الاعتماد على النفط كمصدر رئيسي للطاقة ومنتجاته العديدة توصل العلماء إلى معرفة قيمة الغاز الطبيعي المصاحب له وبدأ التوسع في استخدامه في إدارة المصانع ومحطات القوى والأفران في البيوت وغيرها .

مع توقع وخوف الإنسان من نضوب البترول والفحم بدأ يلهث وراء إيجاد مصادر أخرى للطاقة وبعد مجهودات جبارة توصل إلى اكتشاف الطاقة الحرارية والكهربية والشمسية والذرية مما جعله يفرض سيطرته على مقومات الطبيعة دون أن يضع في اعتباره النتائج السلبية التي يمكن أن تحدث على مكونات البيئة والتي قد تؤدي إلى تدميرها .

لم يقف الأمر عند هذا الحد بل أدى الغرور والجشع إلى العبث بكل مقومات الحياة الطبيعية وقد أدى ذلك إلى العديد من الابتكارات والاكتشافات نذكر منها المبيدات وغيرها من الكيمائيات الزراعية والآلات والمكيفات والثلاجات ووسائل الاتصال بأنواعها المختلفة ونخص بالذكر التليفون المحمول... هذه التكنولوجيات الحديثة وبرغم ما أحدثته من رفاهية للبشر لدرجة جعلت من المستحيل الاستغناء عنها إلا أنها سببت وما زالت تسبب العديد من الأضرار البيئية خاصة الإنسان والحيوان . لقد نشرت وكالة الأنباء الكويتية - كونا : الاعتداء على البيئة في الكويت 1992 المقولة التي تؤكد هذا الاستنتاج: " التلوث هو كل ما يؤدي نتيجة التكنولوجيا المستخدمة إلى إضافة مادة غريبة في الهواء أو الماء أو الغلاف

الأرضي في شكل كمي تؤدي إلى التأثير على نوعية الموارد وعدم ملائمتها وفقدانها خواصها وتؤثر على استقرار واستخدام تلك الموارد " .

لقد سبق القول أن البيئة هي الحيز الذي يمارس فيه مجموع البشر كافة الأنشطة المرتبطة بالحياة ومن ثم فهي تشمل ضمن هذا الإطار جميع الكائنات الحية التي يتعايش معها الإنسان في توازن رباني عظيم إذا لم يتدخل الإنسان ليفسده . يشكل الإنسان والكائنات الحية من نبات وحيوان وغيرها سلسلة متصلة فيما بينهم يطلق عليها مجازاً طاقات الحياة ... أو الدورات الحياتية حيث يقوم النبات بإنتاج المادة والطاقة من تراكيب عضوية معقدة ويقوم الحيوان بأكل النبات والعشب ويقوم الحيوان آكل اللحوم بأكل حيوان آخر أكلا للعشب ويقوم الإنسان بأكل النبات والحيوان وهكذا تستمر علاقة الإنسان بالبيئة المحيطة به يفيد ويستفيد من كل شيء خلقه الله القدير وهذا قريب الشبه بعمليات الأيض التي تحدث داخل جسم الإنسان بميكانيكيات وتقنيات في غاية الإعجاز .

تتكون البيئة من أربعة أنظمة متكاملة ومتداخلة ومتفاعلة هي الأرض والماء والهواء والغلاف الحيوي رابع الأغلفة للكرة الأرضية . تتكون البيئة من عناصر طبيعية مادية من هبات الخالق الوهاب (ماء - تراب - ثروات طبيعية - مخلوقات حية ...) . وعناصر مصنوعة ابتكرها الإنسان وسخرها لخدمته عن طريق تحويل أو تغيير العناصر الطبيعية . لا يوجد من يجادل في أن الله سبحانه وتعالى خلق الكون من العدم في نظام متناهي الدقة في برمجة فائقة تتيح استمرار الحياة حتى قيام الساعة مع نهاية هذا الكون . على الجانب الآخر يقوم الإنسان بخلق كل ما هو جديد من الموجود والعكس صحيح دون أية حسابات ولا تبصر في عواقب ما يقوم به وتحمل مسؤوليته لأنه هو المستفيد الأول والذي سيعاني مما يقوم به من عبث وتدنيس عذرية الطبيعة الأولى والقرآن الكريم خير شاهد ودليل على العبث الذي يقوم به الإنسان ويلوث البيئة ويهدم التوازن الكوني كما ورد في الآيات والسور الآتية : بسم الله الرحمن الرحيم

" وأنبتنا فيها من كل شيء موزون " سور الحجر الآية 19 .

" خلق كل شيء فقدره تقديراً " سورة الفرقان الآية 2 .

"كلوا وأشربوا من رزق الله ولا تعثوا في الأرض مفسدين" سورة البقرة الآية رقم 60

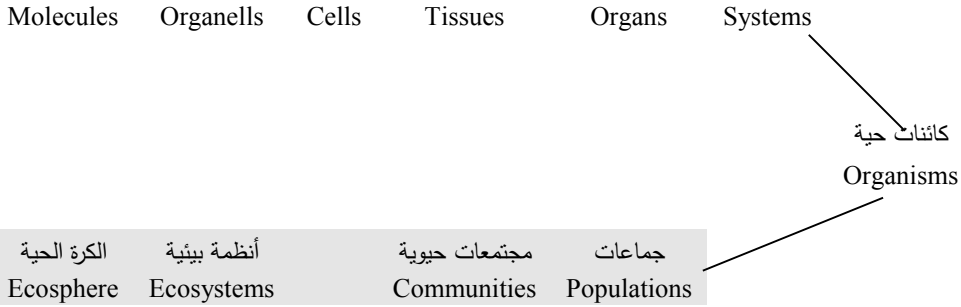
التوازن الكوني أو البيئي واضح بشكل لا يقبل الجدل أو النكران كما هو الحال في توزع الشمس والقمر بين النهار والليل ، الجبال والوديان والبحار والأنهار ... وغيرها . لنا أن نتصور ترنح محور دوران الأرض واختفاء الاتزان الأرضي في حالات عدم وجود الجبال . هل تتصور حكمة الله سبحانه وتعالى وتدبيره الخاص بالكوارث الطبيعية كما هو الحال مع الأنشطة البركانية في بعض مناطق المعمورة . المناطق النشطة بركانياً تتميز بتربة خاصة تساعد على التطور الزراعي وخير مثال العلاقة بين عدد البراكين في إندونيسيا والكثافة السكانية للقرى .

على نفس النهج الهضبة البركانية في الحبشة التي تمثل نبع الخير وخصوبة الأرض في كل من السودان ومصر من خلال الغرين أو الطمي الذي تنقله مياه النيل إلى المناطق التي تمر بها وترسبها في المناطق الزراعية . من المسلم به أن الأمطار السيول والأعاصير المطرية تساهم في رفع منسوب المياه الجوفية في المناطق التي تقع فيها . على نفس المنوال فإن تراكم الثلوج بكميات ضخمة على قمم وسفوح الجبال يساهم بشكل كبير في ري الأراضي الزراعية في فصل ذوبان الجليد ... سبحانه يا قادر يا عظيم .

من أروع صور التوازن الكوني ذاك الخاص بالنظام الحياتي للكائنات الحية فكل منها قد خلق بقدر ومقدار ليؤدي وظيفة معينة سخره لها الله العلى القدير . الزيادة أو النقصان في مجموع أي من هذه الكائنات الحية يؤدي إلى اختلال هذا التوازن . من الأمثلة الصارخة في هذا الاتجاه ما حدث في الصين في النصف الثاني من القرن العشرين عندما شنت الدولة حملة متكاملة لإبادة العصافير التي تهاجم وتأكل الأرز محصول الغذاء الأول هناك .

لقد نجحت الحملة بشكل ملفت وحصلوا على محصول وفير لسنوات قليلة وبعد ذلك حدث ما لم يكن في الحساب حيث ظهرت العديد من الآفات التي كانت تتغذى عليها العصافير بشكل وبائي وقضت على النموات الخضرية للأرز وكانت الخسارة كبيرة بل فادحة . من سخريات القدر لجوء الصين إلى استيراد العصافير ونشرها كي تلتهم الديدان وتعيد التوازن مرة أخرى بين الكائنات . ألم يلاحظ الإنسان أن الكائنات الحية القوية القادرة على مجابهة وتحمل الظروف البيئية الصعبة بل والتكيف معها تتوالد ببطء وقلّة بينما العكس يحدث مع الكائنات الدنيا كالحشرات والأسماك حيث تتوالد بسرعة وبكثرة .

أجهزة أعضاء أنسجة خلايا عضيات جزئيات



* الطيف البيولوجي ، تمثل المناطق المظلمة مجال عمل العالم البيئي بينما تمثل المناطق غير المظلمة مجال فروع علم الحياة الأخرى .

خير مثال للتوازن البيئي الكوني ما يوجد في جسم الإنسان نفسه حيث تعمل أجهزة الجسم لا إرادياً دون دخل أو تدخل للإنسان وعندما يتدخل يختل الاتزان ويعانى من المتاعب والأمراض والتي تنتهي في معظمها بالموت . عدم الاتزان الغذائي بسبب الإسراف أو التقليل من تناول بعض العناصر الغذائية تسبب مشاكل صحية فسيولوجية ووظيفية خطيرة . أليست الطاقة هي المحرك والمطلب الذي لا غنى عنه لقيام أجهزة الجسم المختلفة بالوظائف المنوطة بها حتى تستمر الحياة وأي خلل في الطاقة تؤدي إلى خلل في عمليات التمثيل وما يترتب على ذلك من مشاكل صحية ونفسية وجسدية وغيرها؟ عندما كان الغذاء والماء نظيفين لم تكن هناك مشاكل من هذا القبيل إلا في حالات الإسراف أما الآن وبسبب عبث الإنسان وبروز مشكلة التلوث البيئي تعاظم حدوث المشاكل الصحية خاصة الأورام الخبيثة والطفرات والتشوهات الخلقية وغيرها . لقد أظهرت الدراسات والبحوث الحديثة أن سوء التغذية يؤدي إلى زيادة حساسية الإنسان للمواد الغريبة مثل المبيدات والأدوية ومسببات الأمراض الخطيرة . في هذا المقام أشير إلى أمراض سوء التغذية بداية من نقص وزن الجسم بسبب الجوع ، السمنة وقد تكون وراثية أو مكتسبة ، القشر أو الكواشيركو الذي يطلق عليه مرض الطفل الأحمر بسبب نقص البروتين لأقل من 60% من حاجة الجسم ويكون مصحوباً بتأخير النمو واضطرابات عقلية وعدم النضوج وتضخم الكبد وفقر الدم ، السعال بسبب تتابع الحمل ويكون مصحوباً بتغير وزن الجسم وجفاف الجلد وضمور العضلات واضطرابات هضمية ، فقر الدم الحديدي ، الكساح وتلين العظام والإسقربوط الذي ينتج عن نقص فيتامين C ويكون مصحوباً بالتعب والاضطرابات النفسية وتقرح اللثة ...

عن عادات سوء التغذية والصحة العامة لجسم الإنسان نشير إلى أن الإنسان بنفسه سواء كان متعمداً أو لأمر خارجة عن إرادته كالعوز والفقر وضعف البنين

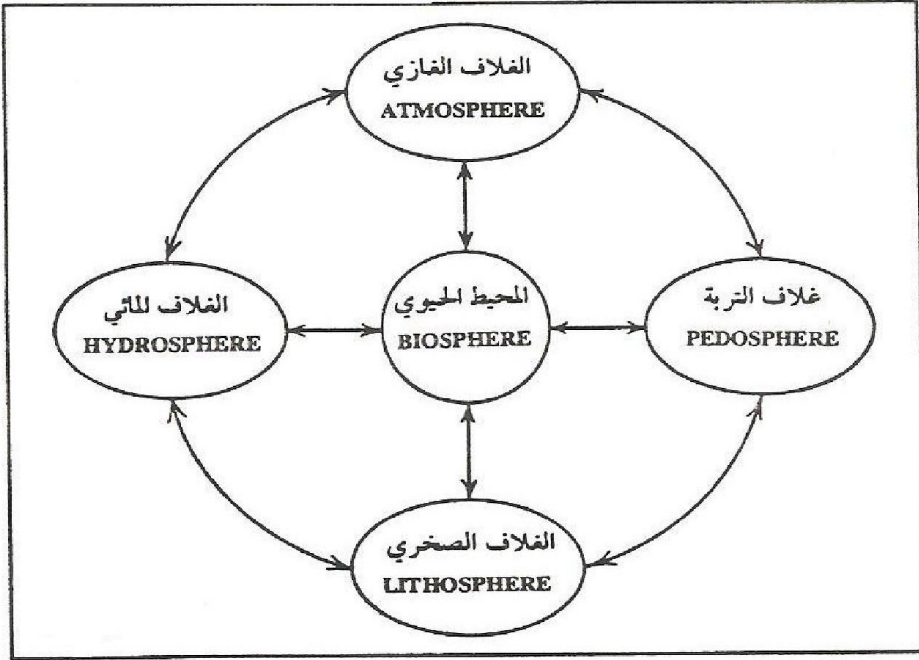
الجسمي قد يؤدي بنفسه إلى التهلكة بعد الضعف والمعاناة . من الأمثلة الواضحة ما ثبت من أن تناول السكرين بدل السكر قد تسبب سرطان المثانة وتناول الخبز الأبيض بدل الأسود (الغنى بفيتامين هـ) يسبب ضعف القلب واضطرابات وظيفية عديدة كما أن تناول ملح الطعام بكثرة في الناس في الشرق الأدنى والأوسط يساهم في ارتفاع ضغط الدم وغير ذلك من الأمثلة الحقيقية

ثانياً : الإطار العام للبيئة

عند تناول النواحي البيئية يلاحظ في مواضع متعددة الخلط وعدم فهم الفرق بين مفهوم " ايكولوجي " ومفهوم " البيئة " الذي يدخل في نطاق علم الايكولوجي . حتى نزيل هذا اللبس نقول أنه قد اتفق على أن علم الايكولوجي هو أحد فروع علم الإحياء والذي يبحث علاقات الكائنات الحية بعضها مع البعض الآخر والوسط أو المحيط الذي تعيش فيه . أما علم البيئة يبحث في المحيط الذي تعيش فيه الكائنات الحية ويطلق عليه المحيط الحيوي والذي يشمل العوامل الطبيعية والاجتماعية والثقافية والإنسانية التي تؤثر على أفراد وجماعات الكائنات الحية وتحدد شكلها وعلاقتها وبقائها (الشكل -1) .

يمكن تلخيص أبعاد البيئة بمفهومها الواسع على النحو التالي :

- 1- البيئة الطبيعية وتشمل الأرض والمناخ والغطاء النباتي . الأرض تشمل التربة ، الطبوغرافية والتكوين الجيولوجي والظروف الخاصة (الفيضانات - التصدعات - الزلازل) . المناخ يشمل الأمطار ومعدلات درجات الحرارة واتجاهات الرياح السائدة والأعاصير وطول فصل نمو النبات والغطاء النباتي والحيوانات البرية والمناظر الطبيعية .
- 2- البيئة الاصطناعية أو المشيدة أو الحضرية وتشمل : استعمالات الأراضي المحيطة وصفاتها ، البنية التحتية والخدمات العامة ، مستوى تلوث الهواء ، مستوى الضجيج والاهتزازات ، مستوى تلوث المياه .
- 3- البيئة الاجتماعية وتتضمن : الخدمات الاجتماعية العامة ، مناطق العمل والتجارة ، الخصائص الاجتماعية للسكان .
- 4- البيئة الجمالية وتشمل المناطق التاريخية والمناظر الطبيعية والمعمارية .
- 5- البيئة الاقتصادية وتشمل العمل والبطالة ، مستوى الدخل ، الطبيعة الاقتصادية للمنطقة - قيمة الأراضي .



شكل (1) : ألفة الكرة الأرضية *

الشكل (1) يوضح نظام متوازن يتكون من تداخل أو تفاعل أغلفة وسوف نتناول باختصار هذا النظام ومكوناته بقدر الإمكان على النحو التالي :

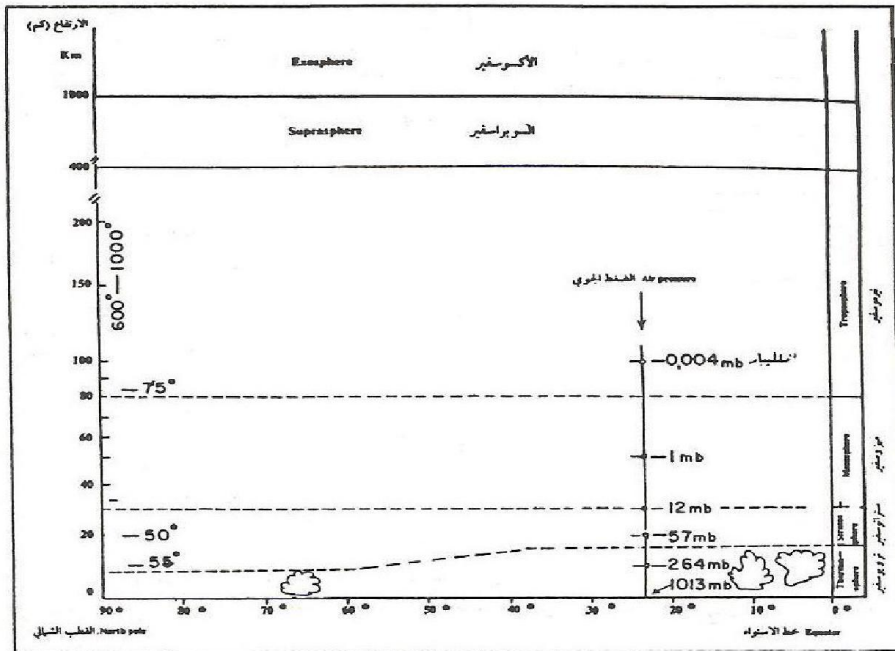
أ - الغلاف الغازي

في بداية تكوين الغلاف الغازي كان يتألف من غاز ثاني أكسيد الكربون والأمونيا والميثان ومع التطور على كوكب الأرض أصبحت المكونات الرئيسية هي غازات النتروجين والأكسجين (جدول 1) .

جدول رقم (1) التكوين الطبيعي للهواء الجاف بالنسبة المئوية حجماً

المكونات	الرمز	الحجم %
أكسجين	O2	20.930
نيتروجين	N2	78.100
أرجون	Ar	0.932
ثاني أكسيد الكربون	CO2	0.030
نيون	Ne	0.0018
هيليوم	He	0.0005
كريبتون	Kr	0.0001
كسينون	Xe	0.000009

أية تغيرات تطرأ على مكونات الغلاف الغازي الطبيعية تحدث تأثيرات سلبية على جميع الكائنات الحية . يتكون الغلاف الجوي من عدة طبقات تتواجد فوق بعضها البعض بداية من طبقة الترابوسفير التي تتكون فيها الغيوم ثم طبقة الستراتوسفير التي تخلق من بخار الماء والغيوم ثم طبقة الميزوسفير وتمتد لارتفاع 80 كجم ويوجد بينها وبين طبقة الستراتوسفير غاز الأوزون وهو الحزام الذي يحمي الكائنات الحية على الأرض من الإشعاعات فوق البنفسجية. بعد ذلك تأتي طبقة تسمى الترموسفير أو الأيونوسفير ويصل ارتفاعها إلى حوالي 400 كم وفيها تتأين الغازات بسبب درجات الحرارة العالية (1000°م) ويوجد داخلها عدة طبقات يختلف ارتفاعها حسب ساعات النهار ونشاط الإشعاع الشمسي وتعمل هذه الطبقات على عكس الأمواج القصيرة . تلي طبقة الترموسفير طبقة السوبراسفير والتي يتراوح ارتفاعها بين 400 ، 1000 كم وأخيراً نجد طبقة الأكسوسفير التي تبدأ من حوالي 1000 كم ثم تدخل في الفضاء الخارجي بشكل غاز الأيدروجين الغاز الرئيسي في هذه الطبقة وتكون الجاذبية الأرضية على هذا البعد قليلة جداً مما يساعد على هروب الغازات إلى الفضاء الخارجي (الشكل -2) .



V. EIMERN من 1971

شكل -2- طبقات الغلاف الغازي

ب- الغلاف المائي

يعتبر الماء من أهم المصادر الطبيعية المنتشرة على سطح الكرة الأرضية وفي باطنها وفي الغلاف الغازي وهو أساس لحياة جميع الكائنات الحية من إنسان وحيوان ونبات وغيرها . تمتاز المياه بحركتها المستمرة في الطبيعة بفعل الطاقة الشمسية حيث تتحول من شكل إلى آخر مكونة بذلك دورة المياه الغازية في الطبيعة . هناك موازنة مائية بمعنى أنه لا يوجد فقدان أو خسارة في الميزان المائي العالمي ... الجدول (2) يمثل كميات وتواجد المياه بشكل عام وتقريبى لكوكب الأرض . يقسم النظام البيئي المائي إلى نظامين : نظام مياه البحار والمحيطات المالحة التي تحتوى على 3.5% أملاح ذائبة من أهمها ملح الطعام ونظام المياه العذبة التي تحتل قسماً بسيطاً من الغلاف المائي . يمكن اعتبار المسطحات المائية العذبة إلى حد ما نظام أو نظم بيئية تابعة للنظم البيئية البرية بالرغم من وجود حدود واضحة لهذه النظم المائية العذبة

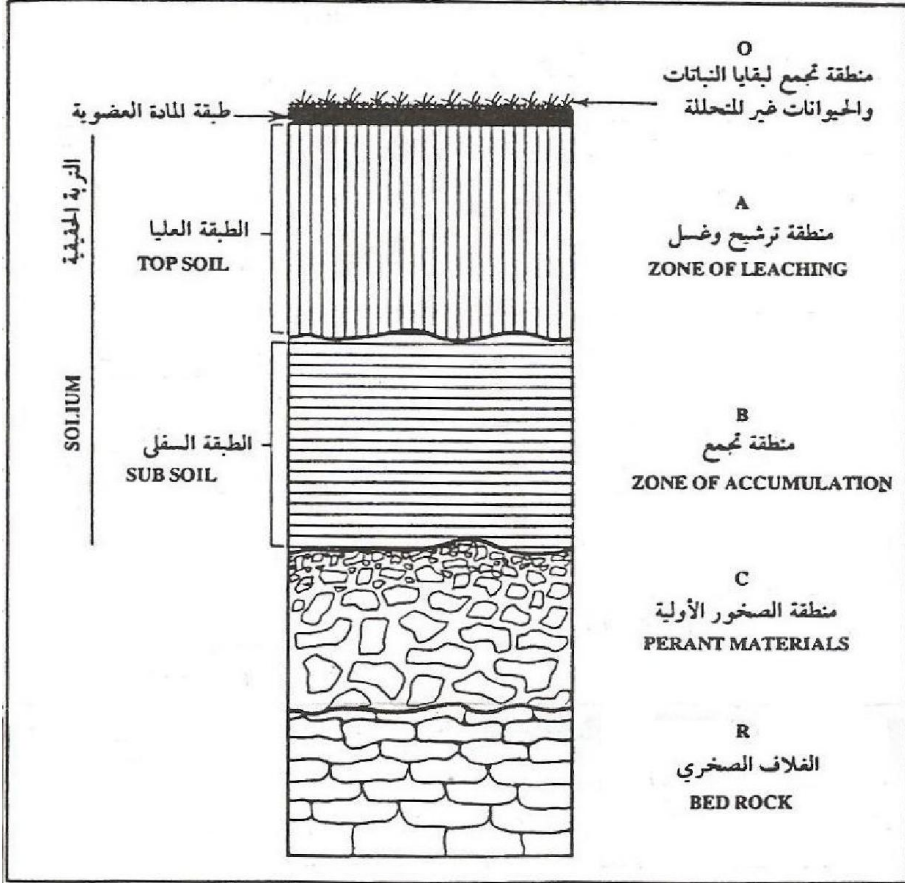
جدول رقم 2- كميات وتواجد المياه بشكل عام وتقريبى لكوكب الأرض

مصدر المياه	كمية المياه 1000 كم ³	%
1- الغلاف الغازي	13	0.1%
2- المحيطات والبحار	1350000	97.6%
3- اليابسة	33431	2.4%
أ - أنهار	107	
ب- مياه سطحية عذبة	125	
ج- مياه سطحية مالحة	105	
د - رطوبة التربة	150	
هـ- الماء المربوط بالمواد العضوية الحية والميتة	50	
ز - مياه جوفية	700	
و - المسطحات الجليدية	2600	

ج - التربة

تتكون التربة من مزيج معقد من المواد المعدنية والمواد العضوية والماء والهواء . تعتبر التربة من أهم مصادر الثروة الطبيعية المتجددة حيث يعتمد عليها الإنسان بصورة مباشرة للحصول على الغذاء النباتي أو بصورة غير مباشرة (غذاء حيواني) مما يحتم المحافظة على التربة والعناية بالخصوبة . التربة لها وظائف متعددة منها : ترشيح الملوثات العضوية والمعدنية ، خط دفاع لحماية الكائنات

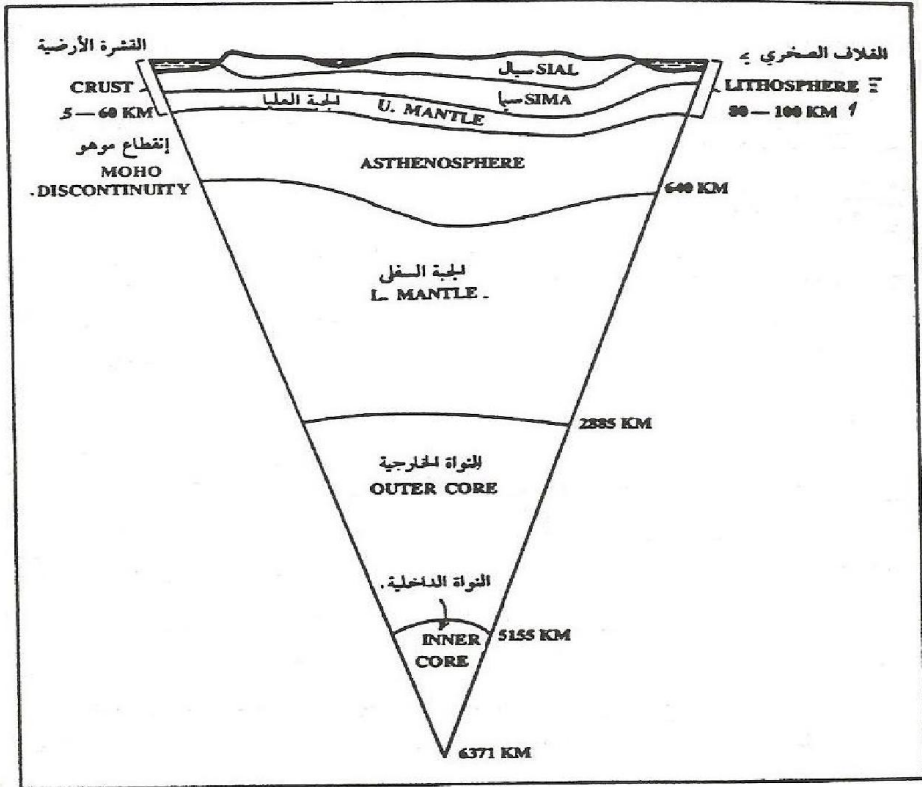
الحية ، تحليل المواد العضوية بواسطة الكائنات الدقيقة ، تثبيت النبتة الخضرية ، إِبصال العناصر الغذائية والماء والهواء والحرارة للكائنات الحية ، مكان لحياة الإنسان والحيوان . الشكل (3) يوضح مقطع في تربة ناضجة .



شكل -3- مقطع في تربة ناضجة

د - الغلاف الصخري

يطلق عليه الأستينوسفير حيث يتراوح سمكها ما بين 80 - 100 كم . تتكون طبقة الغلاف الصخري من قسمين : القشرة الأرضية وتتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية (طبقة الصخور الرسوبية ، طبقة الصخور الجرانيتية ، طبقة الصخور البازلتية ... ثم الجزء العلوي) . الشكل (4) يوضح مقطع في الكرة الأرضية ...



شكل (4) : مقطع في الكرة الأرضية

1- قانون رقم 4 لسنة 1994

بإصدار قانون في شأن البيئة •

باسم الشعب

رئيس الجمهورية

قرر مجلس الشعب القانون الآتي نصه ، وقد أصدرناه :

(المادة الأولى)

مع مراعاة القواعد والأحكام الواردة في القوانين الخاصة ، يعمل بأحكام القانون المرفق في شأن البيئة .

وعلى المنشآت القائمة وقت صدور هذا القانون توفير أوضاعها وفقاً لأحكامه ، خلال ثلاث سنوات اعتباراً من تاريخ نشر لائحته التنفيذية . وبما لا يخل بتطبيق أحكام القانون رقم 48 لسنة 1982 في شأن حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث .

ويجوز لمجلس الوزراء بناء على عرض الوزير المختص بشئون البيئة مد هذه المهلة لمدة لا تتجاوز عامين على الأكثر إذا دعت الضرورة ذلك وتبين لمجلس الوزراء جدية الإجراءات التي اتخذت في سبيل تنفيذ أحكام القانون المرافق .

(المادة الثانية)

يصدر رئيس مجلس الوزراء - بناء على عرض الوزير المختص بشئون البيئة بعد أخذ رأى مجلس إدارة جهاز شئون البيئة - اللائحة التنفيذية للقانون المرفق في مدة لا تتجاوز ستة أشهر من تاريخ العمل به .

وعلى الوزراء كل فيما يخصه ، إصدار المعدلات والنسب اللازمة لتنفيذ أحكام الباب الثاني من القانون المرفق ، مع مراعاة أحكام المادة (5) وذلك خلال المدة المشار إليها في الفقرة السابقة .

(المادة الثالثة)

يلغى القانون رقم (72) لسنة 1968 في شأن منع تلوث مياه البحر بالزيت . كما يلغى كل حكم يخالف أحكام القانون المرفق .

(المادة الرابعة)

ينشر هذا القانون في الجريدة الرسمية ، ويعمل به من اليوم التالي لتاريخ نشره . يبصم هذا القانون بخاتم الدولة ، وينفذ كقانون من قوانينها .

صدر برئاسة الجمهورية في 15 شعبان سنة 1414 هـ (27 يناير سنة 1994)

حسنى مبارك

2- قانون في شأن البيئة

باب تمهيدي

الفصل الأول

أحكام عامة

(مادة 1)

يقصد في تطبيق أحكام هذا القانون بالألفاظ والعبارات الآتية المعاني المبينة قرين كل منها:

1- البيئة

المحيط الحيوي الذي يشمل الكائنات الحية وما يحتويه من مواد وما يحيط بها من هواء وماء وتربة وما يقيمه الإنسان من منشآت .

2- الهواء

الخليط من الغازات المكونة له بخصائصه الطبيعية ونسبه المعروفة ، وفي أحكام هذا القانون هو الهواء الخارجي وهواء أماكن العمل وهواء الأماكن العامة المغلقة وشبه المغلقة.

3- الاتفاقية

الاتفاقية الدولية لمنع التلوث البحري من السفن لعام 73 / 1978 وكذا الاتفاقيات الدولية التي تنضم إليها جمهورية مصر العربية في مجال حماية البيئة البحرية من التلوث والتعويض عن حوادث التلوث .

4- المكان العام

المكان المعد لاستقبال الكافة أو فئة معينة من الناس لأي غرض من الأغراض .

5- المكان العام المغلق

المكان العام الذي له شكل البناء المتكامل الذي لا يدخله الهواء إلا من خلال منافذ معدة لذلك . ويعتبر في حكم المكان العام المغلق وسائل النقل العام .

6- المكان العام شبه المغلق

المكان الذي له شكل البناء غير المتكامل والمتصل مباشرة بالهواء الخارجي بما يحول دون إغلاقه كلية .

7- تلوث البيئة

أي تغيير في خواص البيئة مما قد يؤدي بطريق مباشر أو غير مباشر إلى الإضرار بالكائنات الحية أو المنشآت أو يؤثر على ممارسة الإنسان لحياته الطبيعية .

8- تدهور البيئة

التأثير على البيئة بما يقلل من قيمتها أو يشوه من طبيعتها البيئية أو يستنزف مواردها أو يضر بالكائنات الحية أو بالآثار .

9- حماية البيئة

المحافظة على مكونات البيئة والارتفاع بها ، ومنع تدهورها أو تلوثها أو الإقلال من حدة التلوث . وتشمل هذه المكونات الهواء والبحار والمياه الداخلية متضمنة نهار النيل والبحيرات والمياه الجوفية ، والأراضي والمحميات الطبيعية والموارد الطبيعية الأخرى .

10- تلوث الهواء

كل تغيير في خصائص ومواصفات الهواء الطبيعي يترتب عليه خطر على صحة الإنسان والبيئة سواء كان هذا التلوث ناتجاً عن عوامل طبيعية أو نشاط إنساني ، بما في ذلك الضوضاء .

11- مركبات النقل السريع

هي السيارات والجرارات والدراجات الآلية وغير ذلك من الآلات المعدة للسير على الطرق العامة .

12- التلوث المائي

إدخال أية مواد أو طاقة في البيئة المائية بطريقة إرادية أو غير إرادية مباشرة أو غير مباشرة ينتج عنه ضرر بالموارد الحية أو غير الحية ، أو يهدد صحة الإنسان أو يعوق الأنشطة المائية بما في ذلك صيد الأسماك والأنشطة السياحية أو يفسد صلاحية مياه البحر للاستعمال أو ينقص من التمتع بها أو يغير من خواصها .

13- المواد والعوامل الملوثة

أي مواد صلبة أو سائلة أو غازية أو ضوضاء أو إشعاعات أو حرارة أو اهتزازات تنتج بفعل الإنسان وتؤدي بطريق مباشر أو غير مباشر إلى تلوث البيئة أو تدهورها .

14- المواد الملوثة للبيئة المائية

أية مواد يترتب على تصريفها في البيئة المائية بطريقة إرادية أو غير إرادية تغيير في خصائصها أو الإسهام في ذلك بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على نحو يضر بالإنسان أو بالموارد الطبيعية أو بالمياه البحرية أو تضر بالمناطق السياحية أو تتداخل مع الاستخدامات الأخرى المشروعة للبحر . ويندرج تحت هذه المواد : أ - الزيت أو المزيج الزيتي .

ب- المخلفات الضارة والخطرة المنصوص عليها في الاتفاقيات الدولية التي ترتبط بها جمهورية مصر العربية .

ج- أية مواد أخرى (صلبة - سائلة - غازية) وفقاً لما تحدده اللائحة التنفيذية لهذا القانون .

د - النفايات والسوائل غير المعالجة المتخلفة من المنشآت الصناعية .

هـ- العبوات الحربية السامة .

و - ما هو منصوص عليه في الاتفاقية وملاحقها .

15- الزيت

جميع أشكال البترول الخام ومنتجاته . ويشمل ذلك أي نوع من أنواع الهيدروكربونات السائلة وزيوت التشحيم وزيوت الوقود والزيوت المكررة وزيت الأفران والقار وغيرها من المواد المستخرجة من البترول أو نفاياته .

16- المزيج الزيتي

كل مزيج يحتوى على كمية من الزيت تزيد على 15 جزءاً في المليون .

17- مياه الاتزان غير النظيفة (مياه الصابورة غير النظيفة)

المياه الموجودة داخل صهريج على السفينة إذا كانت محتوياتها من الزيت تزيد على 15 جزءاً في المليون .

18- المواد الخطرة

المواد ذات الخواص الخطرة التي تضر بصحة الإنسان أو تؤثر تأثيراً ضاراً على البيئة مثل المواد المعدية أو السامة أو القابلة للانفجار أو الاشتعال أو ذات الإشعاعات المؤينة .

19- النفايات الخطرة

مخلفات الأنشطة والعمليات المختلفة أو رمادها المحتفظه بخواص المواد الخطرة التي ليس لها استخدامات تالية أصلية أو بديلة مثل النفايات الإكلينيكية من الأنشطة العلاجية والنفايات الناتجة عن تصنيع أي من المستحضرات الصيدلانية والأدوية أو المذيبات العضوية أو الأحبار والأصباغ والدهانات .

20- تداول المواد

كل ما يؤدي إلى تحريكها بهدف جمعها أو نقلها أو تخزينها أو معالجتها أو استخدامها.

21- إدارة النفايات

جمع النفايات ونقلها وإعادة تدويرها والتخلص منها .

22- التخلص من النفايات

العمليات التي لا تؤدي إلى استخلاص المواد أو إعادة استخدامها ، مثل الطمر في الأرض أو الحقن العميق أو التصريف للمياه السطحية أو المعالجة البيولوجية أو المعالجة الفيزيائية الكيميائية أو التخزين الدائم أو الترميد .

23- إعادة تدوير النفايات

العمليات التي تسمح باستخلاص المواد أو إعادة استخدامها ، مثل الاستخدام كوقود أو استخلاص المعادن والمواد العضوية أو معالجة التربة أو إعادة تكرير الزيوت .

24- المواد السائلة الضارة بالبيئة المائية

المواد المنصوص عليها في الاتفاقية الدولية لعام 1973 / 1978 .

25- تسهيلات الاستقبال

التجهيزات والمعدات والأحواض المخصصة لأغراض استقبال وترسيب ومعالجة وصرف المواد الملوثة أو مياه الاتزان ، وكذلك التجهيزات التي توفرها الشركة العاملة في مجال شحن وتفريغ المواد البترولية أو غيرها من الجهات الإدارية المشرفة على الموانئ والممرات المائية .

26- التصريف

كل تسرب أو انصباب أو انبعاث أو تفريغ لأي نوع من المواد الملوثة أو التخلص منها في مياه البحر الإقليمي أو المنطقة الاقتصادية الخالصة أو البحر أو نهر النيل والمجاري المائية ، مع مراعاة المستويات المحددة لبعض المواد في اللائحة التنفيذية .

27- الإغراق

- أ - كل إلقاء متعمد في البحر الإقليمي أو المنطقة الاقتصادية الخالصة أو البحر للمواد الملوثة أو الفضلات من السفن أو الأرصفة أو غير ذلك من المنشآت الصناعية والمصادر الأرضية .
- ب- كل إغراق متعمد في البحر الإقليمي أو المنطقة الاقتصادية الخالصة أو البحر للسفن أو التركيبات الصناعية أو غيرها .

28- التعويض

يقصد به التعويض عن الأضرار الناجمة عن حوادث التلوث المترتب على تطبيق الأحكام الواردة في القانون المدني والأحكام الموضوعية الواردة في الاتفاقية

الدولية للمسئولية المادية المنضمة إليها جمهورية مصر العربية أو التي تتضمن إليها مستقبلاً بما في ذلك الاتفاقية الدولية للمسئولية المدنية عن الأضرار الناجمة عن حوادث التلوث بالزيت الموقعة في بروكسل عام 1969 أو أية حوادث تلوث أخرى تنص عليها اللائحة التنفيذية لهذا القانون .

29- وسائل نقل الزيت

كل خط أنابيب مستخدم لنقل الزيت وأية أجهزة أخرى تستعمل في تحميل الزيت أو تفريغه أو نقله أو غيرها من أجهزة الضخ والمعدات اللازمة لاستعمال هذه الأنابيب .

30- السفينة

أي وحدة بحرية عائمة من أي طراز أو تسير فوق الوسائد الهوائية أو المنشآت المغمورة ، وكذلك كل منشأ ثابت أو متحرك يقام على السواحل أو سطح المياه بهدف مزاوله نشاط تجارى أو صناعي أو سياحي أو علمي .

31- السفينة الحربية

هي كل سفينة تابعة للقوات المسلحة لدولة ما وتحمل العلامات الخارجية المميزة لها وتكون تحت قيادة ضابط معين رسمياً من قبل حكومة الدولة ويشغلها طاقم خاضع لضوابط الانضباط العسكري بها .

32- السفينة الحكومية

هي السفينة التي تملكها الدولة وتقوم بتشغيلها أو استخدامها لأغراض حكومية وغير تجارية .

33- ناقلة المواد الضارة

السفينة التي بنيت أصلاً أو التي عدل تصميمها لتحمل شحنات من مواد ضارة سائبة وتشمل كذلك ناقلات البترول عند شحنها كلياً أو جزئياً بمواد ضارة غير معبأة وفقاً لأحكام الفصل الأول من الباب الثالث من هذا القانون .

34- المنشأة

يقصد بها المنشآت التالية :

- المنشآت الصناعية الخاضعة لأحكام القانونين رقمي 21 لسنة 1958 و 55 لسنة 1977 .
- المنشآت السياحية الخاضعة لأحكام القانونين رقمي 1 لسنة 1973 و 1 لسنة 1992 .
- منشآت إنتاج وتوليد الكهرباء الخاضعة لأحكام القوانين أرقام 145 لسنة 1948 و 63 لسنة 1974 و 12 و 13 و 27 لسنة 1976 و 103 لسنة 1986

منشآت المناجم والمحاجر والمنشآت العاملة في مجال الكشف عن الزيت واستخراجه ونقله واستخدامه ، الخاضعة لأحكام القوانين أرقام 66 لسنة 1953 و 86 لسنة 1956 و 61 سنة 1958 و 4 لسنة 1988 .

- جميع مشروعات البنية الأساسية .
- أي منشأة أخرى أو نشاط أو مشروع يحتمل أن يكون لها تأثير ملحوظ على البيئة . ويصدر بها قرار من جهاز شئون البيئة بعد الاتفاق مع الجهة الإدارية المختصة .

35- شبكات الرصد البيئي

الجهات التي تقوم في مجال اختصاصها بما تضم من محطات ووحدات عمل برصد مكونات وملوثات البيئة وإتاحة البيانات للجهات المعنية بصفة دورية

36- تقويم التأثير البيئي

دراسة وتحليل الجدوى البيئية للمشروعات المقترحة التي قد تؤثر إقامتها أو ممارستها لنشاطها على سلامة البيئة وذلك بهدف حمايتها .

37- الكارثة البيئية

الحادث الناجم عن عوامل الطبيعة أو فعل الإنسان والذي يترتب عليه ضرر شديد بالبيئة وتحتاج مواجهته إلى إمكانيات تفوق القدرات المحلية .

38- الجهة الإدارية المختصة بحماية البيئة المائية

هي إحدى الجهات التالية كل فيما يخصها :

- أ - جهاز شئون البيئة .
- ب- مصلحة الموانئ والمنائر .
- ج- هيئة قناة السويس .
- د - هيئات الموانئ بجمهورية مصر العربية .
- هـ- الهيئة المصرية العامة لحماية الشواطئ .
- و - الهيئة المصرية العامة للبترول .
- ز - الإدارة العامة لشرطة المسطحات المائية .
- ح - الهيئة العامة للتنمية السياحية .
- ط- الجهات الأخرى التي يصدر بتحديدتها قرار من رئيس مجلس الوزراء

رابعاً : نظرة سريعة عن المشاكل البيئية واتزان الطبيعة

كي نستطيع التخطيط السليم ووضع أسس حماية البيئة لابد من التعرف على المشاكل البيئية مدعمة بالإحصائيات الصادقة من حيث الحجم وأماكن التواجد والأسباب وما إذا كانت توجد تشريعات تحول دون تفاقم المشكلة أو المشاكل . هذا

يتطلب قاعدة معلوماتية ذات مستوى عالي تحدد بالتفصيل المكونات البيئية التي تحدد نوعية وأبعاد المشكلة . توجد المكونات اللا إحيائية (الهواء - الماء - الرياح - الغازات - التربة - المناخ الكيميائي - الحرارة - الرطوبة - الضوء ودراسة العناصر البيوجيوكيميائية) والمكونات الإحيائية (الكائنات الحية والتدخلات الحيوية) . هذا التحديد للمكونات يسهل تحديد المشكلات الموجودة والمتوقعة في كل جانب . كمثال فإن التغيرات البيئية بسبب وجود مادة أو مواد غريبة عن المكون البيئي تؤدي إلى خلل بيئي في التوازن وسلوك الكائنات الحية. كذلك المكونات اللا حيوية . من هذا المفهوم برزت مشاكل التلوث البيئي وهناك مشاكل تدمير الأحياء مثل التصحر والانقراض ثم تأتي أم المشاكل التي تعتبر محصلة الخلل الإحيائي واللا إحيائي والتي تتمثل في استنزاف الموارد الطبيعية وهى صراح بين متغيرين من صنع الإنسان ألا وهما الاقتدار الحيوي والمقاومة البيئية . في هذا المقام نقوم باستعراض عن التلوث مشكلة العصر

تعريف التلوث

أي تغير نوعي أو كمي في المكونات البيئية الإحيائية واللا إحيائية بسبب دخول مادة أو مواد غريبة كيميائية أو حيوية مما يؤدي إلى حدوث خلل بالزيادة أو النقصان في المجال الطبيعي لأي من المكونات البيئية. هناك أنواع عديدة من التلوث منها :

1- التلوث الهوائي

أي تغير في العناصر الموجودة في الحالة الغازية عن النسب الطبيعية كما هو الحال مع الأكسجين في الهواء (21%) والنيتروجين (79%) وثاني أكسيد الكربون (0.03%) وبخار الماء (1 - 4%) بالإضافة إلى الغازات الخاملة (1%) . يحدث تلوث الهواء بسبب عمليات الاحتراق الطبيعية والصناعية وبسبب البراكين . من الملوثات الخطيرة أول أكسيد الكربون - أكاسيد الكبريت والنيتروجين - المواد الأيدركربونية من نواتج احتراق الوقود والتفاعلات الكيميائية المختلفة . يؤدي تلوث الهواء إلى صعوبة تنفس الكائنات الحية وارتفاع درجة حرارة الجو ونقصان سقوط الأمطار وسقوط الأمطار الحامضية فوق المدن الصناعية والتي تدمر البيئة الزراعية وتؤدي لحدوث التصحر والانقراض. مشكلة تآكل طبقة الأوزون من جراء الاستخدام المكثف للهيدروفلوروكربونات .

2- التلوث المائي

ينتج تلوث الماء بسبب نشاطات الإنسان وهناك الملوثات السائلة (مياه المصانع والمياه العادمة) والملوثات الصلبة (المخلفات الصلبة التي تقذف في البحار للتخلص منها مثل مخلفات الحديد والزنك والحبوب والمفرقات والنفايات

المختلفة) والملوثات الحرارية (استخدام المياه لتبريد محركات المصانع والسفن) والتلوث متعدد المصادر كما في الفنادق العائمة والسفن

3- التلوث الإشعاعي

يحدث هذا النوع الخطير من التلوث من مصدر طبيعي وهو الأشعة الكونية ومصدر صناعي كما في المفاعلات الذرية والصناعات الإشعاعية . خير مثال على المصدر الطبيعي ما يتسرب من الأشعة فوق البنفسجية إلى الأرض بسبب تآكل طبقة الأوزون . خير مثال عن التلوث الإشعاعي الصناعي ما حدث من كارثة انفجار المفاعل الذري في تشرنوبل بالاتحاد السوفيتي وما حدث في إلقاء القنابل الذرية على مدينتي هيروشيما وناجازاكي في اليابان أثناء الحرب العالمية الثانية . للأشعة تأثير قاتل ومدمر بسبب تأثيراتها المباشرة على المادة الوراثية والخلايا الحية في جميع الكائنات من إنسان وحيوان ونبات وغيرها .

4- تلوث التربة

توجد ثلاثة مصادر للتلوث وجميعها بسبب نشاطات الإنسان وهي التلوث الكيميائي (مبيدات - أسمدة - عناصر ثقيلة ... وغيرها) والتلوث الناجم عن الحرائق (خير مثال حرق قش الأرز وغيره من المخلفات الزراعية والصناعية) والتلوث الناتج عن دفن وطمير النفايات (صناعية وإشعاعية) يؤدي التلوث الكيميائي بالمبيدات أو الأسمدة إلى إحداث خلل في الصفات الطبيعية والكيميائية للتربة (المحتوى العضوي - الحموضة - الملوحة وتبادل الكاتيونات وغيرها) كما يؤدي التسميد إلى حدوث خلل في توازن المعادن المختلفة (ملوحة التربة ...) . تلوث الماء يؤدي حتماً إلى تلوث التربة . جريمة دفن نفايات المفاعلات الذرية للدول المتقدمة في أراضي الدول الفقيرة تعتبر من مآسى العصر والمدنية . بقايا الحرائق تضر بالتربة حيث تمنع التهوية وتقضى على الغطاء النباتي والمحتوى من الكائنات الدقيقة النافعة . الدفن والطمير يؤدي إلي دمار التربة والبيئة بشمول واسع .

5- التلوث بالمبيدات

المبيدات سواء كانت طبيعية أو مخلقة لها تأثير قاتل على الآفات الضارة والنافعة على حد سواء لذلك كان لابد من اعتبار الاختيارية في المركبات المختلفة . لا يوجد مبيد آمن على طول الخط وهي كيميائيات سامة لا تبقى ولا تذر . على كل من يقبل التعامل مع هذه السموم أن يقبل مبدأ وفلسفة الفائدة في مقابل الضرر بمعنى تعظيم الفوائد وتقليل الأضرار لأكبر قدر ممكن وبعيداً عن فلسفة الآفة

والطوفان . المبيدات تلوث التربة والهواء والماء والنبات وكل مكونات البيئة وهي في حركة دائمة ومستمرة بين مكونات البيئة .

6- التلوث الغذائي والدوائي

أصبح تلوث أو اتساخ الغذاء بالمبيدات والكيماويات الأخرى والميكروبات من أهم مشاكل العصر لارتباطها المباشر بصحة الإنسان . هذا النوع من التلوث خطيئة الإنسان وتمثل أزمة أخلاقية لا سبيل للتغلب عليها إلا من خلال التوعية والإرشاد عن مخاطرها ليس على الجيل الحالي بل على الأجيال التالية . لذلك وضعت التشريعات والقوانين للحيلولة دون تفاقم مشكلة تلوث الغذاء ومازالت المشكلة مستمرة ... هناك تشديد في كل دول العالم بما فيها مصر على المواصفات القياسية لجودة السلع الغذائية وللأسف لا يكثرث بها سوى القليل من الناس . على المستوى العالمي هناك قانون حماية جودة الغذاء ولهذا الحديث بقية وتواصل إن شاء الله سبحانه وتعالى في مواضع لاحقة من هذا الكتاب . لقد صدر أخيراً كتاب للدكتور زيدان هندي عبد الحميد بكلية الزراعة - جامعة عين شمس عن " المبيدات : الخطر الداهم في غذاء الرضع والأطفال والكبار " والصادر عن كانزا جروب للنشر والتوزيع - جمهورية مصر العربية . يكفى التذكرة بما ينشر في وسائل الإعلام المصرية بين الحين والآخر عن تسمم أطفال المدارس من جراء تناول أغذية فاسدة ... أما التلوث الدوائي يقصد به تناول المتعمد أو العرضي للأدوية خاصة إذا لم تكن هناك حاجة لها لعلاج مرض معين . الأدوية شأنها شأن المبيدات مواد كيميائية خطيرة إذا لم تستخدم تبعاً للتعليمات تؤدي حتماً إلى أضرار رهيبية على صحة الإنسان . ماذا يحدث عندما تلقى الأدوية التي فقدت صلاحيتها في المياه أو التربة بغرض التخلص منها ؟

7- التلوث بالضجيج

الأصوات الضجة في كل مكان من صنع الإنسان والتي تصدر من السيارات والمآذن ومكبرات الصوت والقطارات والطائرات والآلات المختلفة والحفارات والورش وغيرها مدمرة للجهاز السمعي والأعصاب مما ينعكس سلباً على السلوك والدورة الدموية ويسبب اضطرابات في عملية الهضم ويحدث الصداق والأرق وربما الغثيان ... يا أيها الإنسان أرحم نفسك وذويك وبلدك من هذا العبث

التصحّر : مشكلة غاية في القسوة والتعقيد لأنها تعنى القضاء على الغطاء النباتي وسيادة الصحراء والمعاناة في توفير الغذاء للبشر . تنتج هذه المشكلة بسبب

ندرة المياه وقلة الأمطار وبذلك تدخل في نطاق الكوارث الطبيعية وقد تحدث بسبب سرعة تبخر الماء من جراء ارتفاع درجة حرارة الجو مما يجعلني أتساءل عن الوضع المستقبلي والمتوقع لمشروع توشكي في مصر . هناك عوامل أخرى مسئولة عن التصحر كما هو الحال في التوسع العمراني وهجرة الزراعة والرعي الجائر وقطع الأشجار وإشعال الحرائق وتلوث الهواء والتوسع في استخدام المبيدات والأمطار الحامضية . هناك ما يزيد عن 20% من مساحة اليابسة مهددة بالتصحر .

الانقراض : الانقراض يعني انتهاء خط الحياة لنوع معين من الكائنات الحية عندما يموت آخر فرد من هذا النوع . قد يحدث الانقراض بسبب استمرار الظروف البيئية المعاكسة أو بسبب استمرار الصيد الجائر أو بسبب عوامل بيئية أو ميكانيكية أو حيوية أو كيميائية تعيق عمليات التكاثر والتناسل وقد يحدث بسبب خلل في المجموع الجيني . هناك نوع آخر من الانقراض بسبب الكوارث الطبيعية مثل الحرائق والبراكين والزلازل والبراكين والأمراض الوبائية والأعاصير مثل تسونامي الذي أزال قرى بأكملها من الوجود.

استنزاف الموارد الطبيعية : استنزاف الموارد الطبيعية يعني الاستخدام الجائر لموارد الطبيعة مما يؤدي إلى نضوبها وإذا استمر هذا الوضع سيكون بمثابة نهاية الحياة على كوكب الأرض . الاستنزاف يحدث بسبب البحث المستميت عن الغذاء والماء لتغذية وتوفير المياه للأفواه الجائعة بعد أن عز الحصول على القدر المناسب الذي يكفي الانفجار السكاني خاصة في الدول النامية والغلبة . هذه المشكلة تتفاقم يوماً بعد يوم خاصة مع انقراض العديد من النباتات والحيوانات واستنزاف استهلاك الطاقة والمعادن واستنزاف الماء والهواء عن طريق التلوث واستنزاف التربة والرعي الجائر وقطع الأخشاب . هذا يستدعي أهمية وضروة المحافظة على اتزان الطبيعة .

اتزان الطبيعة : يعنى اتزان الطبيعة حالة الاستقرار بسبب انحسار تذبذبات المكونات البيئية المختلفة داخل مجالاتها الطبيعية . استقرار الطبيعة يمثل نقطة ارتكاز بين طرفين يسيران في اتجاه معاكس من حيث التأثير وهما القدرة الحيوية والمقاومة البيئية . هذا التعريف ينحصر في غياب تدخل الإنسان وهذا غير موجود في الوقت الراهن بعد الثورة الصناعية مما أدى إلى مرحلة انعدام الاتزان بشكل تدريجي بسبب الاستنزاف الجائر لموارد الطبيعة الشاملة .

حماية الطبيعة : لقد كان القرآن الكريم أول من تحدث عن اتزان الطبيعة ودقة الخلق واستقرار الكون بداية من دوران الكواكب وحركة النجوم وسريان وتسخير الرياح والماء. في الوقت الحالي ومنذ بداية النصف الثاني من القرن العشرين اتخذ تفكير حماية الطبيعة والبيئة اتجاهين هما إدارة البيئة والتربية البيئية .

التربية البيئية : تعنى إتباع ووضع سياسات تربوية وتركز على حماية البيئة توجه لكل طبقات المجتمع بداية من توعية الأطفال في المدارس والشباب والشابات في المدارس الثانوية والجامعات وريبات البيوت وفى أماكن العمل . هذه البرامج المدروسة يجب أن تكون موجهة وترتبط بين سلامة البيئة وسلامة المجتمع والبشر . لابد من مؤازرة ومساندة وسائل الإعلام بكل أنواعها في هذه التربية ولابد من مواكبة البرامج مع المتابعة والتقييم وتدوين الإيجابيات والسلبيات . لابد من مشاركة الجمعيات الأهلية جنباً إلى جنب مع المؤسسات الحكومية في هذا السبيل .

إدارة البيئة : الإدارة تعنى وتستهدف السيطرة على البيئة وحل مشاكلها والحفاظ على التوازن الطبيعي واستغلال كل العناصر المتاحة في تكامل وانسجام من خلال مشروعات كبيرة وعملقة مدروسة دون عشوائية وبدون تهويل أو تهوين لحجم المشاكل وضخامة المسئوليات . الإدارة تحتاج لمحترفين لوضع الاستراتيجيات والسياسات الخاصة بها .

منشأ التلوث

يرجع منشأ التلوث إلى الآتي :

أولاً : الاختلاف في التوازن البيئي والانفجار في التعداد السكاني :

التوازن البيئي هو التوازن بين الكائنات الحية ، وعلي قمتها الإنسان من جهة، والعناصر الطبيعية من جهة أخرى . الإنسان بأنشطته المختلفة ، ومخلفاته وتفاعله مع العناصر الطبيعية المحيطة به ، والتأثير فيها والتأثر بها، وتعامله مع غيره من الكائنات الأخرى .

في الماضي كان التعداد السكاني بسيطاً ، وكان الفرد يعتمد عليه علي الصيد، وقطف الثمار ، والفاكهة ، وأكل الدرنات وبعض الجذور .. واستخدام النار لتجهيز ما يصطاده من حيوانات صالحة للاغتذاء ، كما كان البعض يعتمد في الصيد علي حرق الغابات وذلك لتشتيت جموع الحيوانات التي بها . والسؤال الآن هل كان هناك تلوث ؟ والإجابة نعم كان هناك تلوث ، ولكن بدرجة طفيفة لا

تستحق الذكر ، حيث إن كل المخلفات والفضلات الآدمية، والحيوانية ، والنباتية ، في تلك الحقبة الزمنية كانت تمثل نسبة بسيطة في البيئة الطبيعية كأنها قطرة زيت في بحر من الماء العذب ، كذلك كانت تتحلل بسرعة وتختفي تماماً من البيئة ولم تكن لها أي آثار ضارة ، لذلك كان الأفراد أصحاء أقوياء .. ونوعية الأمراض من النوع البسيط الذي لا يفتك الجسم .. وكان متوسط الأعمار مرتفعاً .. وبمرور الوقت لاحظ الإنسان البدائي أن المخلفات الناتجة عن حرق الأخشاب والنباتات ، عند امتزاجها بالتربة تحسن من خصوبتها .. فبدأ في إزالة الأشجار من مناطق معينة وغرس البعوض في مناطق أخرى .. كما أنه بفعل الرياح والحيوانات .. والطيور والحشرات كانت تنتقل بذور بعض النباتات من مكان لآخر ، ومع توافر كميات بسيطة من المياه ، سواء من الأمطار .. أو بعض البرك والمسطحات المائية كانت تنمو النباتات ، ومن ثم بدأ الإنسان يعرف الزراعة .. فبدأ في إزالة المزيد من الأشجار والأعشاب من أماكن معينة، وذلك بإشعال النار فيها أو إزالتها يدوياً ، ليستغل المساحة الجديدة في زراعة نوعيات معينة من النباتات بكميات وفيرة .. وهكذا بدأت الزراعة وانتشرت ، وتحول المجتمع من بدائي أولي يعتمد كلية علي الصيد والقنص إلى مجتمع زراعي بسيط . ومع ازدياد المجموعات الخضرية التي كانت تنمو من تلقاء نفسها (رباني) بدأت ظاهرة الرعي تنمو هي الأخرى وبدأ الإنسان في استئناس وترويض الكثير من الحيوانات وتربيتها في قطعان .. وتسخير الكثير منها لخدمته .. وفي زراعة الأرض وأيضاً في الانتقال من مكان لآخر .. وتبع ذلك التوسع في مجال الزراعة وتشكيل بعض الأدوات للمساعدة في فلاحه الأرض ، كأدوات رفع المياه ، واستصلاح التربة ، وحرثها وتخطيطها، وأعدادها للزراعة كما يحكي تاريخ قداماء المصريين .

وأخذت الزراعة تتطور بالتدريج وذلك لتوفير المحاصيل والغذاء اللازم لسد حاجات الأفراد المتزايدة .. وانتقل المجتمع إلى مجتمع زراعي متطور . ومما لا شك فيه أنه كانت هناك تغيرات بيئية ، ومناخية كبيرة ، نتيجة إزالة الأشجار والنباتات ، حيث إن هذه العملية غالباً ما أدت إلى تحويل مساحات كبيرة إلى أراض تكسوها النباتات والأعشاب الأكثر نفعاً وتحويل مساحات أخرى إلى أراض جدد . كما أدى إلى تغيير نوع وكم البيئة النباتية وكذلك نوع وكم الحيوانات الموجودة عليها . ومن هنا كان الاختلاف في التوازن البيئي .. وبدأت حدة هذا الاختلاف تزداد بالتدريج مع زيادة الكثافة السكانية .. فمع ازدياد السكان تزداد مطالبهم ومخلفاتهم المتنوعة . ومن ثم ازداد إحراق الوقود بأنواعه المختلفة .. من صلب وسائل وغاز .. وازدادت احتياجاتهم من المواد الغذائية ، مما تطلب التوسع

في مساحة الرقعة المزروعة وذلك بإزالة الكثير من الغابات والنباتات . هذا في بعض الأقطار ، واستهلاك كميات كبيرة من الأسمدة والمبيدات الحشرية في أقطار أخرى ، لمحاولة إنتاج كميات وفيرة من المحاصيل ، حيث إن الرقعة الزراعية محدودة ، ومساحة الأراضي المستصلحة لا تتناسب والزيادة المطردة في السكان ، هذا فضلا عن كون الاستصلاح قد يكون مكلفا للغاية ، ويتطلب الأمر كذلك تربية الماشية بأعداد وفيرة لمقابلة متطلبات الأفراد من الطعام والكساء وضروريات الحياة. وبالطبع صاحب كل ذلك ظهور نوع جديد من الملوثات مثل التربة المتطايرة أثناء العمليات الزراعية المختلفة ، والغازات المتنوعة الناتجة من حرق الأشجار والغابات والمخلفات النباتية في الحقول ، هذا بالإضافة إلى المخلفات الآدمية والحيوانات اللينة والسائلة المتزايدة ..

إن هذا النوع من الملوثات يعتبر من الأنواع القابلة للتحلل السريع وآثارها الضارة محدودة وتقدر مساحة الغابات التي تدميرها الآن علي مستوى العالم سنوياً بمساحة سويسرا ، كون هذا التدمير من أجل تجارة الأخشاب ، وتوفير مساحات من الأراضي للرعي ، وللزراعة .

فمن حيث تجارة الأخشاب يتم التدمير بطرق ميكانيكية كاستعمال المناشير الكهربائية للاستفادة من تلك الأخشاب في صناعة الأثاث المنزلي وبعض السفن ... وفي وقتنا الحالي نري أن تجارة الأخشاب مسئولة عن ربع الخسائر السنوية في أشجار الغابات الاستوائية ، إذ تؤدي إلى تدمير احد عشر مليون هكتار من الغابات الاستوائية سنوياً ، سيعادل هذا خلال ثلاثين سنة منطقة تساوي مساحة الهند. ويعد جنوب شرق آسيا وغرب أفريقيا مصدرين أساسيين للأخشاب الاستوائية في العالم ، وتتم فيهما عمليات تقطيع الأشجار بدون تنظيم أو إدارة جيدة لهذه الموارد الطبيعية ، لدرجة أن هذه التجارة تتحدر الآن.

وقد سجلت ساحل العاج ونيجيريا اعلي معدل لتقطيع الأشجار في العالم، وهما تواجهان تدهورا شديدا في مساحات الغابات داخل حدودهما. أما في جامبيا، والسنغال ، وتوجو، وبنين، فتشير الدلائل إلى اختفاء الغابات من أراضيها فعلا.

ومن حيث الرعي ، نري أن هذه الظاهرة جلية في أمريكا الوسطي ، حيث الهدف من إزالة الغابات هو توفير مساحات من الأراضي للرعي ، وفي الخمسين سنة الماضية ، تضاعفت مساحات المراعي في أمريكا الوسطي ثلاث مرات ،

وذلك علي حساب الغابات . وبهذا المعدل يتوقع الخبراء أن تختفي الغابات هناك في القرن الحادي والعشرين.

أما من حيث الزراعة ، فنري إن إزالة الغابات لهذا الغرض يتم في مناطق متفرقة من العالم ، نخص بالذكر منها اندونيسيا والبرازيل . ففي اندونيسيا تشجع الحكومة السكان علي الهجرة من المناطق المزدحمة إلى الجزر الخارجية القليلة الكثافة السكانية ، لاستيطان هذه الجزر بعد تعريتها من غطائها الكثيف . وبالمثل في البرازيل ، تشجع الحكومة المزارعين علي الهجرة إلى منطقة الأمازون لتعميرها ، وتمدهم بالإعانات ، تحت شعار أن الأمازون أرض بلا رجال تقدم لرجال بلا أرض.

وقد يتبادر إلى الذهن أن منطقة الغابات الاستوائية الرطبة تخفي تحت غطائها الكثيف تربة خصبة. إن ذلك للأسف غير صحيح ففي الأراضي الزراعية نجد أن التربة هي المخزن الأساسي للخصوبة ، أما في الغابات الاستوائية ، فأن معظم الأملاح المغذية للنباتات لا توجد في التربة ، فأوراق النباتات التي تموت وتتساقط لا تصل أبداً إلى الأرض ، إذا تستبقها الشبكة النباتية الكثيفة. وتؤدي الرطوبة المرتفعة ودرجة الحرارة العالمية إلى تحللها بسرعة ، وتقوم النباتات المعلقة بامتصاص الأملاح الناتجة عن تحلل الأوراق بواسطة جذورها الهوائية.

هكذا فإن تعرية الأرض من عطائها الشجري يعني إزالة مخزن الأملاح المعدنية الغذائية ، فتكون النتيجة مخيبة للذين جاءوا بحلم امتلاك الأرض وزراعتها، فالتربة فقيرة لدرجة لا يمكن معها أن تتحمل نمو المحاصيل لأكثر من موسم واحد . ثم تترك المنطقة مكشوفة للشمس الاستوائية والأمطار الغزيرة، لتتحول إلى أرض قاحلة قبيحة المنظر. ويحتاج الأمر إلى 25 سنة لزراعة غطاء جديد من الأشجار ، قد لا يماثل غطائها الأصلي. ومما لا شك فيه أن عمليات الاغتيال المتنوعة السالفة الذكر لأشجار الغابات ستؤدي إلى اضطرابات بيئية كبيرة ستظهر مساوئها بمرور الوقت، وبالفعل قد ظهرت بعض المساوئ ومنها :-

● في مدغشقر كان يوجد حتي منتصف هذا القرن ما يقرب من اثني عشر ألف نوع نباتي، وربما زهاء 190 ألف نوع حيواني .وكان ما لا يقل عن 60% منها مستوطنا في شريط الغابات الشرقي من الجزيرة (أي غير موجود في أي مكان آخر من الكرة الأرضية). وقد أزيلت علي الأقل 93% من الإحراج الأولية الأصلية. ويقدر العلماء، مستخدمين هذه الأرقام، أن نصف الأنواع الأصلية علي الأقل قد اختفي بالفعل، أو هو علي وشك الاختفاء.

• يعرف عن غرب الإكوادور أنه كان ذات يوم يحوي ما بين 10.000، 8000 نوع نباتي، منها زهاء 40-60% أنواع مستوطنة وإذا ما أخذنا في الاعتبار وجود ما بين 10 و 30 نوعاً حيوانياً مقابل كل نوع نباتي في المناطق المشابهة فلا بد من أن غرب الإكوادور كان يحوي زهاء 200 ألف نوع حيواني . ومنذ عام 1960 دمرت تقريباً كل غابات غرب الإكوادور من أجل إفساح المجال لمزارع الموز وآبار النفط والمستوطنات البشرية . ويصعب تقدير عدد الأنواع التي تم القضاء عليها بهذه الطريقة، لكن مجموعها يمكن أن يصل إلى 50 ألف نوع أو أكثر - كل ذلك في غضون 25 عاماً فقط.

تضم منطقة " بانثانال " في البرازيل 110 آلاف كيلومتر مربع من الأراضي الرطبة وهي من أوسع واغني المناطق بالتنوع البيولوجي علي مستوي العالم . وهي تعيل أكبر عدد من الطيور المائية في أمريكا الجنوبية. وصنفت منظمة اليونسكو المنطقة باعتبارها (ذات أهمية دولية). ومع ذلك فهي تعاني بصورة متزايدة من التوسع الزراعي، وبناء السدود، غير ذلك من أشكال التطور المدمر .

ثانياً: التصنيع والتمدن والتكنولوجيا:

قد يتفق الكثيرون معنا في الرأي حينما نقول أن التلوث في البلاد غير المتقدمة لا يمثل مشكلة خطيرة إذا ما قورن بالبلاد الأكثر تقدماً والتي تعتمد بدرجة كبيرة علي عمليات التصنيع والأساليب التكنولوجية الحديثة وغير الحديثة في شتي مجالات الحياة. فمع دخول الثورة الصناعية تعددت مصادر الطاقة واقترن الإنتاج باستخدام الآلات، ولتوفير تلك الآلات كان لابد من إنشاء مصانع مختلفة تستخدم أنواعاً متعددة من الطاقة لإدارتها فمنها ما يعتمد علي الفحم بأنواعه كمصدر للطاقة، ومنها ما يعتمد علي زيت الوقود.

ومما لا شك في إن احتراق هذه المواد يؤدي إلى تكوين مركبات وغازات لها تأثيرها الضار علي المجال الجوي خاصة وان هذا نوع جديد من التلوث لم يكن معروفاً من قبل ومع ازدياد التقدم الصناعي وتطوره وظهور حركات التمدن والدخول في عصر التكنولوجيا ازدادت الملوثات وتنوعت هي الأخرى ومن الآثار السلبية للثورة الصناعية هجرة الكثير من الأفراد من القرى إلى المدن وقد كانت عملية الهجرة في بادئ الأمر عادية ليس لها آثار سيئة علي البيئة والمجتمع ولكن مع ازدياد وتطوير عمليات التصنيع بدأت الآثار السلبية تظهر حيث ترك الكثير

من الأفراد الأراضي الزراعية إلى المصانع .. وصاحب ذلك كساد في الثروة النباتية والحيوانية وتحولت مساحات ليست بالقليلة من أراضي خصبة إلى أراضٍ بور .

ومع مرور الوقت تعددت المصانع وتنوعت في طرق تشغيلها وإنتاجها في عصر التكنولوجيا فهناك مصانع الحديد والصلب ، ومصانع البتروكيماويات، وتنوعت المصانع في مخلفاتها وفضلاتها أي في ملوثاتها التي تصل إلى الوسط البيئي بطريقة ما وتلوثه .. فهناك من الملوثات الغازية ، والسائلة ، ونصف الصلبة والصلبة التي تختلف في طبيعتها .ومع التكنولوجيا الحديثة تكون هناك محاولة مستمرة لإنتاج الجديد والعديد من الآلات والمعدات الخاصة والتي تستخدم في تشغيلها أنواع جديدة من الطاقة . كالطاقة النووية علي سبيل المثال، وهذا بدوره يؤدي إلى تنوع جديد في الملوثات التي تتخلف عن هذه الآلات والمنتجات التي تعدها ، وتزداد حدة التلوث إذا ما كان هناك تهاون في إتباع السبل المثالية لإدارة تلك الآلات والمعدات وصيانتها أو التقصير في تصريف مخلفاتها.

ثالثاً : التلوث نتيجة التداخل بين عدة عوامل:

وهذا هو الأهم لنشوء التلوث – ومن وجهه النظر البيئية الحديثة فإن نشوء التلوث يرجع إلى عوامل متعددة تتداخل مع بعضها البعض وهذه العوامل تشمل الزيادة السريعة في التعداد السكاني، التمدن القائم علي خطط غير مدروسة ..أي إقامة مدن جديدة بطريقة عشوائية دون خطة محكمة.

ونشير الدراسات بأن عدد سكان العالم قد نما في النصف الثاني من القرن الماضي بمعدل سنوي مقداره 1.9% بالمقارنة مع 0.8% في نصف القرن السابق علي عام 1950 – ويتركز النمو السكاني حالياً في المناطق النامية في آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية، التي تبلغ حصتها من النمو السكاني العالمي 85% منذ عام 1950 (انظر الجدول رقم 1).

كما تشير التوقعات السكانية إلى حدوث زيادة في سكان العالم من 4.8 بليون عام 1985 إلى 6.1 بليون عام 2000 ، وإلى 8.2 بليون عام 2025 (انظر الجدول رقم 2). ويتوقع أن يحدث 90% من هذه الزيادة في المناطق النامية .

وهجرة أهل الريف بأعداد هائلة إلى المدن الرئيسية وراء البحث عن فرص عمل في المؤسسات الصناعية وغير الصناعية الحديثة والقديمة .. وهذه الظاهرة

جلية جداً للعيان في البلدان النامية ، حيث تضاعف عدد سكان المدن فيها أربع مرات علي الأقل خلال النصف الثاني من القرن العشرين (انظر الجدول رقم 3) .. فعلي سبيل المثال : مدينة القاهرة بجمهورية مصر العربية كان التعداد السكاني بها 2.5 مليون نسمة عام 1950 ، وقفز الرقم إلى 8.5 مليون عام 1979 ، ثم إلى حوالي 15 مليون في مطلع القرن الحالي وسبب هذه الزيادة هو نزوح الكثير من أهالي المحافظات المجاورة إليها والإقامة بها إقامة دائمة ، ومن العوامل التي تساعد علي ذلك إزالة الغابات والتجمعات النباتية القديمة - وتوجيه رؤوس الأموال للكسب المادي البحت ، ويتمركز هذه الأموال في أيدي القلة من الأفراد دون إقامة مشاريع جديدة مباشرة في أماكن مناسبة لتمتص البطالة الزائدة ، وتعود بالنفع علي عامة الشعب.

وبعبارة أخرى : أن الكثير من اتجاهات التنمية الحالية تؤدي إلى إفقار أعداد متزايدة من الناس وتجعلهم أكثر عرضة للأذى ، بينما تؤدي في الوقت نفسه إلى تدهور البيئة .
وإدخال مظاهر المدينة في القرى والنجوع دون التخطيط لمواجهه الآثار السيئة لهذا التمدن والتي من بينها :-

- الاستيلاء علي الرقعة الزراعية من اجل إقامة منشآت صناعية ومنازل جديدة علي الطراز المدني ، وأصبحت القرى الآن لا هي قرية ولا هي مدينة وازداد حالها سوءاً.

- تجريف الأراضي الزراعية كمحاولة لإمداد مصانع الطوب الأحمر بالأتربة اللازمة ، وهذا بدوره أدى إلى زوال الطبقة الخصبة من الحقول وانتهى بها إلى البوار ، وتحويل الكثير منها إلى مستنقعات.

- إزالة الأشجار والحدائق النافعة المثمرة وذلك لبناء بيوت جديدة ومشاريع استثمارية مكانها.

- الآثار السيئة لكهربية الريف .. حيث إن الكثيرين لا يحسنون استخدام التيار الكهربائي .. وانصراف أهالي القرية عن خدمة الأراضي الزراعية وتبديد الوقت أمام التليفزيون والفيديو في المقاهي والمنازل .. وهذا بدوره أدى إلى انخفاض ملحوظ في كمية الإنتاج الحيواني والنباتي . ولم تعد القرية الآن منتجة وأصبحت عالة علي المدينة في الحصول علي الكثير من المواد الغذائية حتى الخبز .. وللأسف الشديد يلجأ بعض الأفراد إلى تسلق بعض أعمدة الإنارة

لعمل وصلات كهربية في أسلاك قد تصل أطوالها إلى مئات الأمتار وذلك بهدف صيد الأسماك من الترع والقنوات ، حيث يلجأ الفرد إلى مد السلك المكهرب على شبكة معدنية صغيرة متصلة بطرف السلك المربوط في طرف ساق خشبية أو بوصة طويلة ، وعند وضع هذه التوصيلة في الماء وتحريكها هنا وهناك فإنها تصعق كل ما هو حي في المجال الذي تتحرك فيه، وقد تكون هناك بعض الأسماك التي سرعان ما تصدم وتطفو على سطح الماء وبعد ذلك ترفع بالشبكة وتلقي على البر . إن هذه الطريقة البشعة لا تؤدي إلى قتل الأسماك فحسب بل إلى قتل كل كائن حي يسبح في الماء وهذا أمر في منتهى الخطورة حيث إن هناك توازنا بيئيا معيناً بين الكائنات الحية ولو اختل هذا التوازن لأدي إلى آثار غير حميدة وعلى رأسها التلوث وكثرة انتشار الأعشاب والنباتات المائية التي تتغذى عليها الأسماك والكائنات الأخرى في الظروف العادية ، وتعمل تلك الأعشاب على انسداد الترع والممرات - كما أن لتلك الطريقة آثار مباشرة كلنا يتوقعها ألا وهي صعق بعض الأفراد أو الحيوانات التي قد تلمس أجزاء معرارة من السلك المكهرب.

- انسداد وتلوث الترع والمجاري المائية بالمخلفات الآدمية وغير الآدمية خاصة مخلفات المزارع من حيوانات وطيور نافعة ، وأجولة العلف الفارغة ، وكذلك زجاجات البلاستيك غير القابلة للتحلل ، ويرجع ذلك كله إلى عدم إلمام القائمين على هذه المشاريع بإتباع الطرق الصحية للتخلص من الفضلات والمخلفات ، وقد يكون البعض ملما بهذه الطرق ولكنه لا يعمل بها ويهملها لان ذلك قد يكلفه قروشا قليلة ، ويكون كل هدفه هو توفير الريح الكثير مهما كانت النتيجة.

وحيث أن التلوث في الحقيقة قد يصبح سيئاً للغاية في البلاد الأكثر تقدماً من الناحية التكنولوجية آخذين في الاعتبار نوعية المادة الملوثة .. ويكون ذلك واضحاً في القطار التي توجد بها المفاعلات النووية . ومراكز أبحاث الهندسة الوراثية ، ومصانع المواد الكيماوية المختلفة وما شابه ذلك . أن التهاون البسيط في عدم إتباع الاحتياطات اللازمة عند تشغيل هذه المراكز قد يؤدي إلى كارثة لا تحمد عقباها .. فمثلاً تسرب مادة مشعة معينة من احد المفاعلات الذرية أو أي مركز بحث نووي لسبب ما .. أو تسرب فيروس أو كائن حي دقيق من مركز لأبحاث الهندسة الوراثية ... أو تسرب غاز أو مادة كيماوية معينة من أحد مصانع المواد الكيماوية إلى البيئة المحيطة (الهواء أو الماء أو التربة) سيكون له ضرره

المباشر أو غير المباشر علي جميع الكائنات الحية .. وان حادثه انفجار المفاعل النووي بتشرنوبل بالإتحاد السوفيتي في إبريل 1986 التي هزت العالم . وتلوث نهر الراين بمخلفات شركة الأدوية . وتآكل طبقة الأوزون (وجود ثقب في طبقة الأوزون) لأمتلة لكثير من حالات التلوث الخطيرة .

ما هي الملوثات :

الملوثات عبارة عن مواد تدخل إلى البيئة بكميات كبيرة وتحدث اضطرابات في الأنظمة البيئية المختلفة وتسبب إضرارا للنباتات والحيوانات والإنسان – وهذه المواد ما هي إلا أنواع معينة للمنتجات الثانوية ومخلفات المجتمع البشري سواء كان ريفياً أو مدنياً أو صناعياً أو مجتمعاً متقدماً تكنولوجياً.

تشتمل الملوثات الأكثر شيوعاً في الدول النامية أو المتقدمة علي الأنواع الآتية:-

1- الغازات : ومنها أول أكسيد الكربون ، وثاني أكسيد الكبريت ، وثاني أكسيد الكربون ، أكسيد النيتروجين ، كبريتيد الهيدروجين ، الأمونيا – الفلور ، الكلور .. وغيرها .

2- المواد المترسبة : مثل التربة ، السناج ، القار ، الصخر الرملي .. وغيرها .

3- المركبات الكيميائية : ومنها مركبات الالدهيد ، والزرنيخ ، وفلوريدات الهيدروجين ، والفوسيجين والمذيبات...

4- المعادن : ومن أهمها الرصاص ، والزنبق ، والكادميوم ، والزنك (الخاصين) ، والحديد ، والنحاس .

5- السموم ذات الأهمية الاقتصادية : ومنها المبيدات الحشرية المتنوعة ، ومبيدات الحشائش ، ومبيدات الفطريات ، ومبيدات القواقع ، ومبيدات الديدان الخيطية (النيماتودا) ومبيدات القوارض، ومبيدات حيوية أخرى

6- المخلفات الآدمية ومياه البالوعات .

7- الأسمدة بأنواعها الكيميائية والطبيعية.

8- المواد المشعة .

9- الضوضاء .

10- الحرارة الزائدة

ومن وجهه النظر البيئية توزع الملوثات السابقة في مجموعتين أساسيتين هم:

أ - ملوثات لها قابلية للتحلل (غير مقاومة).

ب- ملوثات ليس لها قابلية للتحلل (مقاومة).

تشمل المجموعة الأولى علي الملوثات التي من الممكن أن تتحلل بسرعة سواء من تلقاء ذاتها (من خلال عمليات طبيعية) أو بوسائل ميكانيكية مثل محطات معالجة مياه الصرف (الرئيسية) . ومن أمثلة تلك الملوثات : المخلفات الآدمية نصف الصلبة والسائلة ، القمامة .. الخ . ويصبح هذا النوع من الملوثات . التي لها قابلية للتحلل ضارا عندما يفوق معدل دخولها إلى البيئة معدل تحللها واختفائها.. وتشتمل المجموعة الثانية علي الملوثات التي لا تتحلل أو تتحلل ببطء شديد في الظروف البيئية العادية ، ومن أمثلتها أملاح المعادن الثقيلة مثل أملاح الرصاص ، الزئبق ، المركبات الفينولية طويلة السلسلة ، والمبيدات الحشرية الكلورونية أي التي تحتوي علي عنصر الكلور كمادة فعالة ، وعلب وزجاجات الألمونيوم الفارغة مثل علب المياه الغازية بكافة أنواعها والمشروبات الأخرى ، وزجاجات وعلب البلاستيك الفارغة .. الخ . وأحيانا قد تتحد بعض هذه الملوثات المقاومة مع بعض المركبات الأخرى الموجودة في البيئة مكونة مركبات أخرى سامه .

مستويات التلوث :

في الحقيقة لو نظرنا إلى البيئة حولنا بشئ من التمعن لوجدنا أنها تحتوي علي الكثير من المواد السامة والتي توجد بطريقة طبيعية ولا دخل للإنسان في ظهورها ومن أمثلة ذلك الآتي:-

- الآبخرة والغازات المتصاعدة من البراكين النشطة : وقد تحتوي مثل هذه الآبخرة والغازات علي نسبة عالية من الكبريت والتي تثبط نمو النباتات في المناطق القريبة من البركان .. ومما لا شك فيه أن هذه الغازات تنتشر في الهواء المحيط بالبركان مؤدية إلى تلوثه .

- المياه الخالية من الأوكسجين : مثل هذه الأنواع من المياه يوجد بها نسبة عالية من النباتات المائية ويتساقط من هذه النباتات الكثير من الأوراق والثمار وقد تموت بعض هذه النباتات وتظل في المياه ... وباستمرار تواجد هذه التراكيب الخضرية الميتة في المياه فإنها تتخمر وتتحلل بفعل أنواع معينة من البكتريا وعمليات التخمر هذه تؤدي إلى سحب كمية عالية من الأوكسجين ويصبح المحتوي المائي ذا رائحة كريهة للغاية نتيجة تصاعد غاز

الميثان وكبريتيد الهيدروجين الذي يشبه رائحة البيض الفاسد ... ويكون شبيهاً بالبالوعات والمجاريير التي تحتوي علي المخلفات الآدمية اللينة (نصف الصلبة) والسائلة ... وتوجد مثل هذه الحالات في بعض الغابات التي تحتوي علي ممرات مائية قد لا يتجدد فيها تيار الماء .. كما تتوفر أيضا في البرك والمستنقعات ، والمسطحات المائية التي ينمو بها أو علي حوافها الكثير من المجموع الخضري .. ولا تتجدد بها المياه .

- مركبات الزئبق : تحتوي البحار والمحيطات علي آثار بسيطة من هذا المعدن الثقيل في المياه وفي الرسوبيات علي القاع .. ويزداد تركيز هذا المعدن عن طريق الكائنات التي تعيش في هذه المياه ، ونتيجة الاتصال المباشر بين الماء والكائنات التي تعيش به فان تركيز هذا المعدن يزداد تدريجاً داخل أجسام الأسماك والمحارات والكائنات الأخرى الموجودة بالمياه .. وكلما زاد عمر الكائن المائي ازداد تركيز الزئبق بأنسجته وقد يصل إلى حد الخطورة التي تمثل جرس إنذار لشد انتباه الجهات المسئولة عن برامج الصحة العامة في القطر .

- الأتربة : قد يقصد بالأتربة تلك التي تحملها العواصف عند هبوبها علي الصحراء مثلاً وهذا شيء طبيعي .. ولكن في حالة الحديث عن التلوث يقصد بها رقائق وجزيئات المواد السامة التي تدخل إلى البيئة بفعل الإنسان .. ويكون لهذه المواد تأثيرات ضارة واضحة .. ومن حسن الحظ انه تتوفر الآن طرق تحليل كيميائية حديثة دقيقة للغاية والتي بواسطتها يمكن الكشف عن أي آثار بسيطة للسموم في أي مكان . ويجب أن لا ننسى أن الجسم البشري في الحالة الصحية الكاملة يحتوي بطبيعته علي كميات محدودة من مواد عادة ما تعتبر سامه مثل الزرنيخ ، الزئبق ، ومعادن ثقيلة أخرى .

كيف يمكن القول بان وسطا ما أصبح ملوثاً ؟

سيوضح ذلك بهذا المثال : لنفرض انه يوجد نهر يستقبل كميات متزايدة من الفضلات الآدمية أو كميات كبيرة من مركبات الكبريت لمخلفات من مصنع ما .. ومما لا شك فيه أن الفضلات أو الكبريت بهذه الكميات الضخمة سيكون لها تأثير ضار علي الكائنات بالنهر - والسؤال الآن : ما هي الكميات المثاليه الفاصلة من الفضلات أو الكبريت التي عندها تتأثر الكائنات بالنهر ؟ والإجابة هنا صعبة .. لأنه يسبق ذلك فقد نسبة من الفضلات والكبريت في المياه قبل وصول هذه المواد إلى التركيز الذي يؤدي إلى أضرار ملحوظة . وهناك من المواد السامة

ما يدخل جسم الكائن الحي حيوانا كان أو نباتا .. وقد يتلخص الجسم من نسبة من هذه المواد .. وذلك بطرق عديدة منها الإخراج ، والإفراز والعرق ، والتنفس وغيرها .. ويحتفظ الكائن بنسبة ما من المواد السامة في أنسجته أي انه لا يستطيع التخلص منها كلية .. وإذا ما تعرض الكائن مرة ثانية، وثالثة للمواد السامة فإن تركيز تلك المواد بأنسجته سيرتفع هو الآخر إلى أن يصل إلى الحد المخيف (الحد الفاصل بين التركيز المحتمل والتركيز الضار) .. ويتضح ذلك جليا من المثال الآتي : لنفرض انه تعرض كائن ما للرصاص أو الزرنيخ .. أو مبيدات حشرية . مثلا مرة واحدة .. وفي هذه المرة لم تحدث أي أضرار تذكر علي الكائن أوقد تحدث إضرارا بسيطة كالمغص مثلا وسرعان ما تختفي . فهل أصبح الجسم نقيا تماما من هذه المواد ؟ .. لا.. أن الكائن وان كان يبدو عاديا إلا انه قد احتفظ بنسبة ما (تركيزا محتملا) من المادة السامة داخل الجسم .. وإذا ما تعرض مرات أخرى لنفس المواد السابقة فإن تركيز المادة السامة داخل الجسم .. سيزداد هو الآخر إلى أن يصل إلى التركيز الضار وربما يؤدي إلى موت الكائن .

وبخصوص الإشعاع فقد تختلف طريقة تأثيره إلا انه في النهاية يؤدي إلى أضرار شبيهة بالأضرار الناتجة عن المواد السامة . وفي حالة التعرض المزمن لمستويات منخفضة من الإشعاع يكون كل تعرض مهما كان ضئيلا مصحوبا ببعض الأضرار والتي قد لا تلاحظ في كثير من الحالات .. إلا أن مجموع التأثيرات الناتجة من مرات التعرض المختلفة يؤدي إلى نتائج خطيرة غالبا ما تكون غير قابلة للارتداد (تغيرات غير عكسية) .

وفي كثير من الحالات يمكن منع الأضرار التي تسببها المواد السامة المتراكمة في أنسجة الجسم وذلك بسحب هذه المواد من الجسم بطرق مختلفة .. غير انه في حالة الإشعاع فإن التغيرات التي تتسبب عن الجرعات العالية ولو لمرة واحدة .. أو عن التعرض المزمن لجرعات منخفضة لا يمكن تفاديها ودائما ما تكون غير عكسية أي غير قابلة لان تعود إلى الحالة العادية حيث لا يمكن إرجاع النسيج إلى حالته الطبيعية .

التخفيف والتلوث

أن أفضل الطرق للحد من تأثير الملوثات القابلة للتحلل " غير المقاومة " هي عملية التخفيف أي تقليل تركيز هذه الملوثات إلى الحد الذي تصبح عنده غير ضارة معتمدين علي انه إذا كانت هناك مادة ما سامة فان درجة التسمم تقل بإجراء تخفيف لها .. ويقل التسمم بزيادة عملية التخفيف إلى أن ينعدم .

مثال ذلك : المواد الإخراجية الآدمية غير المعاملة (غير المعالجة) من الممكن التخلص منها وذلك بإلقائها في المحيطات ولبحار الواسعة وعندئذ ستخفف بدرجة كبيرة جداً ولن يكون لها ضرر يذكر شريطة أن يلقي بها علي مسافة كبيرة من الشواطئ تضمن تحللها قبل ارتدادها .. كذلك المركبات الغازية مثل غاز ثاني أكسيد الكبريت السام والمتصاعد من مداخن بعض المصانع من الممكن أن يتصاعد في طبقات الجو العليا وذلك بزيادة ارتفاع المداخن بدرجة كبيرة .. وعندئذ سيتشتت الغاز وينخفض تركيزه بدرجة كبيرة في الفضاء ولن يكون له أي تأثير ضار إلا في حالة الأمطار الحمضية كما سنري فيما بعد. وهناك وسيلة أخرى لتحويل غاز ثاني أكسيد الكبريت إلى صورة غير سامة هذا إذا تعذر إقامة مداخن مرتفعة بدرجة كافية أو للمحافظة علي الفضاء الخارجي وحفظ نسب الغازات الأخرى الطبيعية فيه وتحاشي الأمطار الحمضية وتتم هذه الطريقة بإتحاد الغاز بالأمونيا وبذلك يتم تحويله إلى كبريتات الأمونيوم غير السامة والتي لها فائدة اقتصادية كبيرة مثل استخدامها كسماد.

والطريقة التخفيف السابقة عيوبها وهي :

في الظروف المناخية السيئة خاصة عند هبوب العواصف الشديدة وارتفاع التيارات المائية والأمواج فان نسبة ما من الفضلات الآدمية الملقاة في مياه المحيط أو البحر ستجد طريقها إلى الشواطئ وتلوثها ... وإذا كانت هذه الشواطئ تستخدم للاستحمام حيث المصطافين فان ذلك سيؤدي إلى نفورهم وإصابتهم ببعض الأمراض وعلي قمتها الأمراض الجلدية .. ويؤدي ذلك أيضا إلى خسارة كبيرة من الناحية السياحية .. هذا بالنسبة للفضلات الآدمية غير المعالجة .. أما بالنسبة لغاز ثاني أكسيد الكبريت فان الظروف المناخية السيئة - خاصة في حالة توقف الرياح وارتفاع درجة الحرارة - ستمنع تشتت الغاز وانتشاره في الفضاء الفسيح .. وقد تكون هناك بعض الانقلابات المناخية والتي تعمل علي ارتداد الغاز مثلما حدث في لندن سنة 1952. وعامة فان عمليات التخفيف والتشتت هذه تعتبر من الوسائل الفعالة للتخلص من غالبية الملوثات غير المقاومة عند الأخذ ببعض الاحتياطات ، وغالباً ما تكون هذه الطريقة مجدية في المجتمعات البسيطة.

أما بالنسبة للملوثات المقاومة : فالأمر يختلف حيث إنه بتخفيف أي مادة ملوثة مقاومة إلى الحد الذي لا يحدث أي ضرر فان نسبة ما من هذه المادة ستظل موجودة في البيئة أي إنها لا تختفي تماماً كما في الملوثات غير المقاومة .. ومن

الممكن أن يرتفع تركيز هذه المادة بوسائل مختلفة مرة أخرى ربما عن طريق الكائنات الحية ذاتها (السلسلة البيولوجية) مما قد يصل بالتركيز إلى حد الخطر ... ومن أمثلة ذلك زيادة تركيز بعض المعادن الثقيلة وأنواع محددة من المبيدات الحشرية عن طريق الأسماك وبعض الكائنات المائية الأخرى ... ومعني ذلك أن عملية التخفيف لا تصلح للتخلص من الملوثات المقاومة ويكون الحل هو الحد من إنتاجها والبحث عن بدائل لها تكون غير مقاومة أي قابلة للتحلل.

أنواع التلوث:

يمكن تقسيم التلوث إما بناء علي نوع البيئة (هواء ، ماء ، تربة) التي يحدث فيها فنقول : تلوث الهواء ، أو تلوث الماء ، أو تلوث التربة . أو بناء علي نوع الملوث الذي يسبب التلوث فنقول : مثلاً: التلوث بغاز أكسيد الكبريت ، أو بغاز أول أكسيد الكربون ، أو التلوث بالزئبق ، أو الرصاص أو بالمبيدات الحشرية ، أو بالفضلات الصلبة ، أو التلوث الحراري أو التلوث الضوضائي .. أو الإشعاعي ... الخ .

وأحياناً يقسم التلوث إلى تلوث طبيعي وتلوث صناعي ، والتلوث الطبيعي هو الذي يتم عن طريق عمليات طبيعية لا تدخل للإنسان فيها – أما التلوث الصناعي فينتج دائماً عن فعل ونشاط الإنسان ويفضل دائماً النوع الأول من التقسيم وهو التلوث بناء علي نوع البيئة التي يحدث فيها.

خامساً : تطور العلاقة والتفاعل بين الإنسان والبيئة

الوسط البيئي في تطور مستمر منذ بداية الخلق وحتى قيام الساعة . لقد مر هذا التطور في مراحل متتالية وموزونة نوجزها فيما يلي :

1- مرحلة الصفر

لم يظهر أي نوع من أشكال الحياة في هذه المرحلة على كوكب الأرض بسبب خلو الغلاف الغازي من الأكسجين وسيادة الميثان والأمونيا . كانت تحدث تفاعلات كيميائية وطبيعية بين الغلاف الغازي والمكونات غير العضوية على الأرض مثل الماء والبيكربونات مما أدى إلى تكوين بعض الأحماض الأمينية ولذلك سميت هذه المرحلة بمرحلة التطور أو النشؤ الكيميائي . لقد بدأت الحياة على كوكب الأرض مع ظهور خلايا قادرة على التكاثر ونقل صفاتها الوراثية للأجيال القادمة أو الجديدة ومن هنا بدأ وأستمر التطور . بدأت النباتات المائية تغزو اليابسة مما أدى إلى حدوث تغير جذري في مكونات الهواء حيث ساد الأكسجين والنتروجين واختفت الغازات المختزلة . لقد أدى هذا إلى ظهور وتطور

الحيوانات والنباتات وبعد ذلك ظهر الإنسان وتكونت مخازن ضخمة من الفحم والبتروول من بقايا النباتات .

2- المرحلة الأولى

في هذه المرحلة عاش الإنسان في جماعات صغيرة متفرقة يشتركون في الصيد وجمع الثمار ولذلك كانت في تنقل مستمر في البيئة المحيطة تبحث عن مصادر الغذاء الذي تحتاجه باستخدام وسائل بدائية مثل الحجارة والهراوات والأيدي لقتل الحيوانات . هذا السلوك لم يؤدي إلى الإخلال في التوازن البيئي وإنما كانت العوامل الطبيعية هي التي أثرت على البيئة مثل البراكين والزلازل والزحف الجليدي وغيرها . بعد ذلك طور الإنسان من قدراته على صنع الأدوات من أجل الصيد وجمع الغذاء وإعداد حاجياته ومن ثم كانت حياته أكثر تكيفاً للعيش في البيئة مع الحيوانات . ثم بدأ الإنسان في استخدام النار وقطع الأشجار وقتل كثير من الحيوانات. لقد أدى هذا النشاط إلى التأثير على البيئة تدريجياً ولكن بشكل بسيط بسبب قلة أعداد جماعات البشر هذه .

3- المرحلة الثانية

هذه تمثل المرحلة الزراعية التي سبقت الثورة الصناعية الأولى حيث بدأ إنسان المرحلة الأولى البدائي في الاستقرار وبدأ في زراعة بعض النباتات وتربية بعض الحيوانات أي أصبح يقوم بإنتاج الغذاء الذي يحتاجه . مع اكتشاف الإنسان للزراعة بالصدفة بدأ يؤثر سلباً على البيئة كمزارع ومربي للحيوانات فقام بحرق الغابات ويستخدم أراضيها للزراعة والرعي وقد أدى ذلك إلى زيادة معدلات سريان المياه على سطح الأرض وزيادة انجراف التربة . في هذه المرحلة طور الإنسان وسائل الزراعة مثل المحاريث والعزاقات وطرق الري البدائية وزراعة المحاصيل المختلفة . من أهم ما قام به الإنسان في هذه المرحلة تكوين نظم اجتماعية واقتصادية في القرى الزراعية وظهرت عمليات السطو والسرقة والغزو مما حتم تطوير قوة سياسية لحماية مناطق النفوذ وبعد ذلك زادت كثافة السكان وظهرت المدن وأولها مدينة أريحا في غور الأردن .

4- المرحلة الثالثة

هي مرحلة الثورة الصناعية حيث أخذت التجمعات السكانية تنمو تدريجياً وتطورت الحرف المهنية وشيدت المصانع في بريطانيا أولاً في الفترة 1750 - 1790 . في هذه المرحلة اخترعت الآلة البخارية بواسطة جيمس وات 1763 وكانت رمزاً لبداية الثورة الصناعية . بدأ الآلة في استخدام الفحم كوقود وظهرت

القطارات والسفن البخارية ثم الطائرات وكل هذا يرجع إلى تقدم العلوم . في هذه المرحلة كذلك تم إدخال الآلات الزراعية واستعمال الأسمدة الكيميائية والمبيدات في الإنتاج الزراعي . كذلك هاجر العديد من سكان القرى إلى المدن وبدأت تظهر العديد من المشكلات البيئية والاقتصادية والاجتماعية .

5- المرحلة الرابعة

المرحلة التي نعيش فيها الآن بكل ما فيها من إيجابيات وسلبيات ومتناقضات والتي يطلق عليها الثورة الصناعية الثانية أو ثورة الحاسبات الالكترونية . بعد الحرب العالمية الثانية حدثت تغيرات كبيرة في النظم التقنية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية . تتميز هذه المرحلة بتقدم العلوم والتكنولوجيا خاصة في الفضاء الخارجي والحاسبات الالكترونية وثورة الاتصالات والهندسة الوراثية والطاقة النووية والطاقة البديلة والمتجددة ومن ثم زادت المشاكل البيئية بشكل فظيع . يمكن سرد أهم الأسباب التي أدت إلى تفاقم المشكلات البيئية على مستوى العالم في الدول المتقدمة والنامية على حد سواء فيما يلي :

- أ - الزيادة الهائلة والمستمرة في عدد سكان العالم خصوصاً الدول النامية .
- ب- استنزاف مصادر الثروة الطبيعية مثل الفحم والبتروول والغابات .
- ج- التقدم الصناعي وإنتاج مركبات كيميائية خطيرة تتراكم في البيئة .
- د - إتباع أساليب الزراعة المكثفة أو الرأسية والتي تتطلب كميات رهيبية من الأسمدة الكيميائية والمبيدات.
- هـ- قلة أو عدم معالجة المخلفات الزراعية .
- و - حوادث نقل المواد السامة من أماكن الإنتاج للدول الأخرى .
- ز - نقص التخطيط أو التخطيط العشوائي .

أهداف المحافظة على البيئة •

- 1-تقليل استنزاف الموارد الطبيعية .
- 2-معالجة التلوث الناتج عن أنشطة الإنسان .
- 3-المحافظة على رفع إنتاجية الأراضي الزراعية والحد من التوسع العمراني .
- 4-المحافظة على الحيوانات والنباتات البرية .
- 5-تحميل مسيبي التلوث مسؤولية معالجة التلوث الناتج .
- 6-توعية المواطن بأهمية حماية البيئة .
- 7-اعتماد أساليب التخطيط البيئي في جميع الأنشطة البشرية .

*المدخل الي العلوم البيئية ، د. سامي غوابية ، د. يحيى الفرغان ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، الاردن

- 8-تبادل المعلومات والخبرات مع جميع الدول في مجال البيئة .
9-استعمال مصادر بديلة للطاقة .
10- استعمال المواد الكيميائية التي تتحلل بسهولة في البيئة .

سادساً : التغيرات البيئية والعوامل المحددة والتكيف والتعاقب

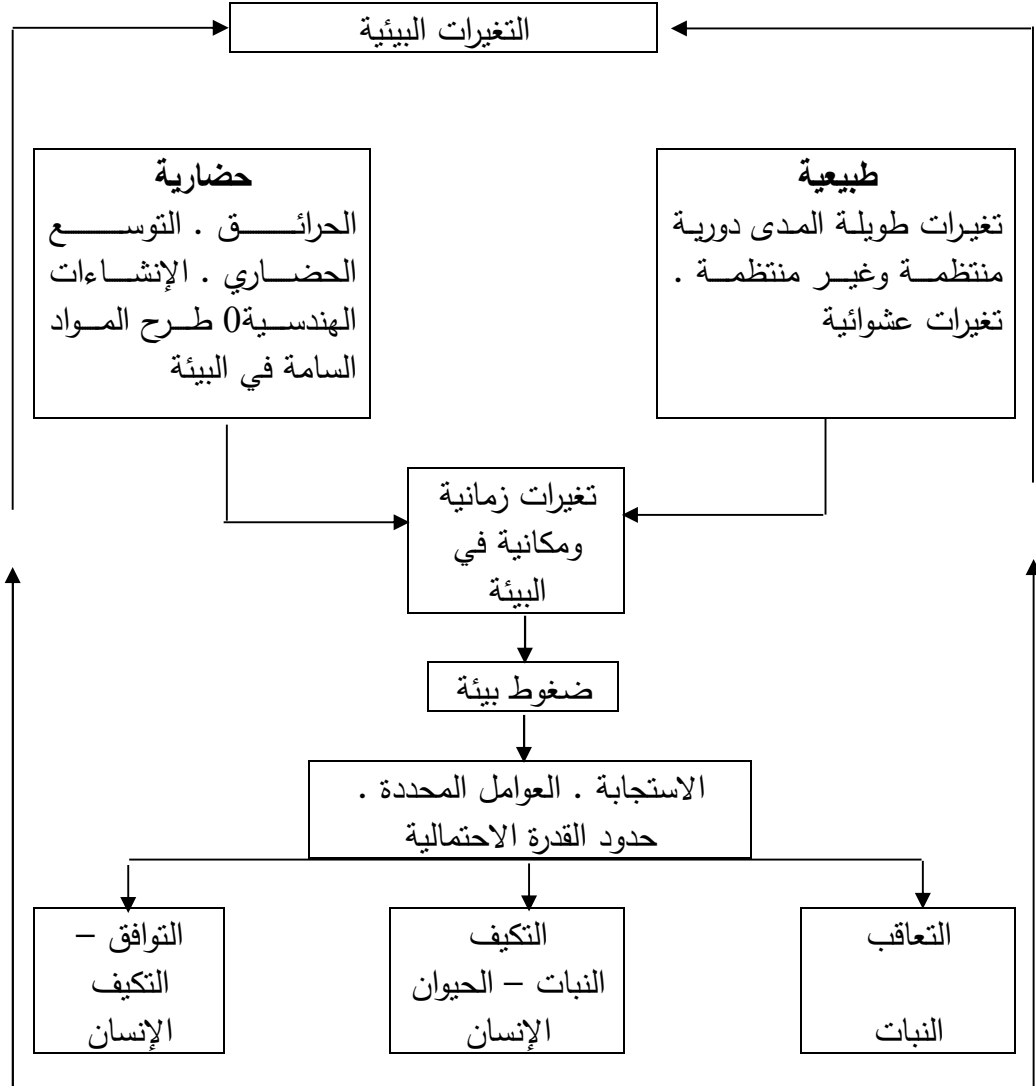
التغيرات البيئية من أوضح وأهم خصائص البيئة التي يعيش عليها الإنسان والشواهد كثيرة تعبر عن نفسها فيها هي مناسيب الأنهار والبحيرات ترتفع وتنخفض بشكل مستمر أو متقطع كما أن الطقس والظروف المناخية دائمة التغير من فصل لآخر بل من يوم لآخر ، تتعرض التربة للتعرية والغابات للقطع المتعمد أو الحرائق المدمرة وهناك البراكين والزلازل وعوامل التجوية التي تفكك سطح الأرض والجبال الراسيات وتعداد الإنسان والحيوان في تغير مستمر وها هي الأنشطة الأدمية تغير من البيئة كما هو الحال مع إقامة السدود واقتلاع الغابات وردم المستنقعات وغير ذلك من الممارسات الزراعية والصناعية.

فهم التغيرات البيئية يستدعى إدراك أن كل كائن حي يعتبر وحدة متميزة فريدة في النوع والسلوك والحياة حيث يعتمد في حياته على العديد من العمليات المتتابعة فهو يحصل على الغذاء والماء من الوسط المحيط ثم يقوم بعمليات التمثيل للاستفادة منها وتفعيل الوظائف الداخلية لأعضاء وأنسجة وخلايا الجسم . التغيرات البيئية تؤدي إلى إحداث خلل في هذه المنظومة المتوازنة ومن ثم كان لابد أن تقوم الكائنات الحية بتفادي أو مجابهة التأثيرات السيئة لهذه التغيرات حيث يقوم الإنسان بالتدفئة في الشتاء والتبريد في الصيف وفي الثعالب والذئاب يسود الفرو الكثيف انقاء للبرد القارس في أماكن المعيشة وتقل حركة العديد من الحيوانات في فصول الشتاء بسبب ندرة الغذاء وتوفيراً للطاقة. بعض التغيرات البيئية تحدث بسرعة لدرجة عدم تمكن بعض الكائنات من الاستعداد لها والتأقلم معها .

الشكل (5) يوضح التغيرات البيئية الطبيعية والحضارية زمانية كانت أو مكانية وما يترتب عليها من ضغوط بيئية على الكائنات النباتية والحيوانية واستجابة تلك الكائنات لهذه التغيرات والضغوط عن طريق التكيف والتأقلم والتعاقب والتوافق (هذا الجدول مأخوذ من كتاب : المدخل إلى العلوم البيئية: د0 سامح غرابية ، د0 يحي الفرمان) .

الجدول يوضح أربعة أنماط من التغيرات الزمانية في النظم الطبيعية وهي: التغيرات طويلة المدى ولا يمكن عكسها كما هو الحال مع ما يحدث في النظام الأرضي من تغير في حجم وشكل وتباطؤ في حركة الأرض حول نفسها وما يحدث من تغير في النظام الجوى والحيوي من جراء زيادة ثاني أكسيد الكربون من

دخان المصانع والسيارات والقاطرات والحرائق وكذلك زيادة امتصاص الإشعاع الأرضي والذي يؤدي إلى رفع درجة حرارة سطح الأرض وقد يؤدي ذلك إلى ذوبان الجليد في المناطق القطبية وارتفاع مستوى المياه في البحار والمحيطات وإغراق المناطق الساحلية. هناك التغيرات الدورية المنتظمة التي تحدث في البيئة مثل دوران الأرض حول محورها مرة كل أربع وعشرين ساعة وما ينجم عنها من تعاقب الليل والنهار ودوران الأرض حول الشمس وما تحدثه من تعاقب الفصول الأربعة. توجد التغيرات الدورية غير المنتظمة مثل التغيرات في الأمطار والضغط الجوي والحرارة . هناك الحوادث العشوائية المتطرفة دون قانون يحكمها مثل الزلازل والبراكين والفيضانات والأمراض الوبائية .



شكل (5) : التغيرات البيئية وما يترتب عليها من ضغوط بيئية

لقد أدت التغيرات الزمانية وغيرها إلى حدوث العديد من التغيرات المكانية في عناصر النظام البيئي كالمناخ وأشكال السطح والتربة والحياة النباتية والحيوانية والاقتصادية وكان لا بد للكائنات الحية أن تتكيف مع هذه التغيرات عن طريق تغيير السلوك . لقد تأكد أن التغير في الإشعاع الشمسي من وقت لآخر هو المسئول عن معظم الاختلافات الزمانية والمكانية في البيئة لأنها تغير من درجة الحرارة والضغط الجوي والرياح والأمطار والحياة النباتية والحيوانية. لقد أدى تفاعل النظم الأربعة السابقة إلى ظهور نظم بيئية مختلفة مثل بيئة الغابات المطيرة الاستوائية وبيئة المناطق الجليدية ولكل منها طابع خاص من حيث المناخ والمياه وأشكال السطح والحياة النباتية والحيوانية .

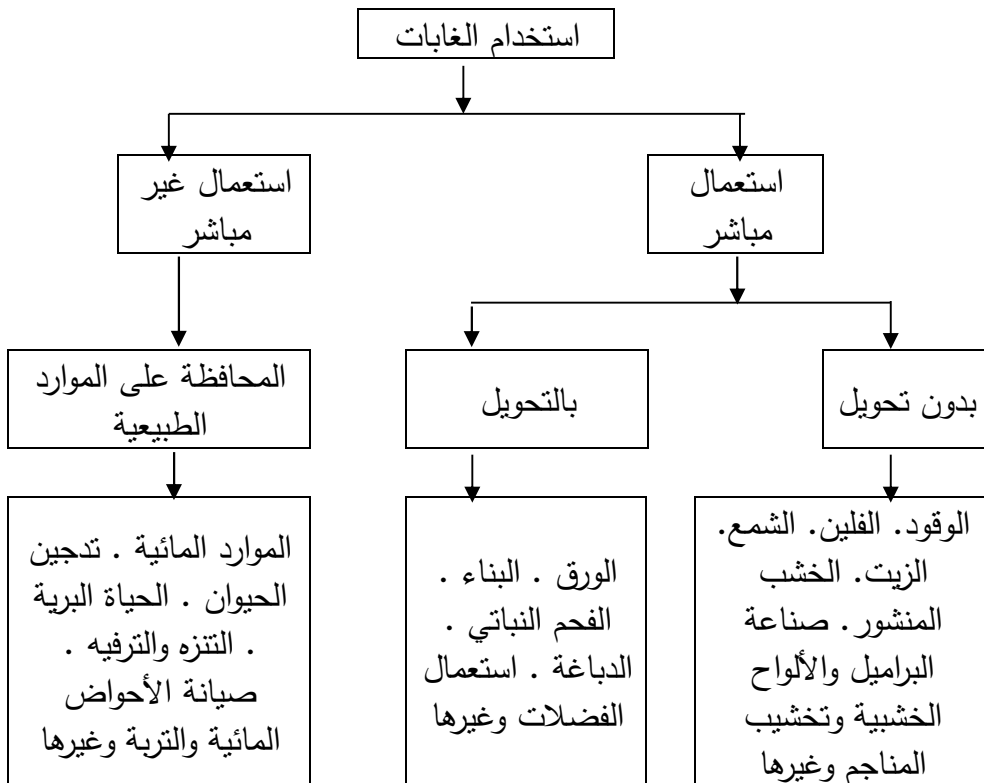
التغيرات البيئية الناجمة عن نشاط الإنسان

يمثل النظام الحيوي تجمعات متنوعة من النباتات والحيوانات تتقاسم بيئة مشتركة وتستقل كوحدات شديدة الارتباط مع بعضها البعض . تتنظم التجمعات الحيوية في بيئات مختلفة ذات عوامل بيئية متميزة ومحددة كالمناخ والتربة والموارد المائية وغيرها . عند اكتمال التجمع الحيوي يستقر النظام وتتنز تدفقات الطاقة وتقل فرصة النظام للتعرض لكوارث بيئية تؤثر في التوازن الحيوي . عندما يتعرض تجمع الذروة إلى ضغوط بيئية بشرية أو طبيعية فإن الأسلوب الوحيد الذي يلجأ إليه التجمع لاستعادة كيانه هو عملية التعاقب . من الأنشطة البشرية التي تؤدي إلى إحداث تغييرات بيئية تحدث ضغوط بيئية للتجمعات الطبيعية ما يلي :

- 1- نار الحرائق كظاهرة طبيعية أو بشرية يمكن أن تحدث في أي نمط بيئي.
- 2- إخلاء الأرض للزراعة خاصة في الغابات مما يؤدي لتغيير المناخ خاصة ارتفاع درجات الحرارة ونقص معدلات المطر .
- 3- تأثير الأسلحة الكيميائية وقت الحروب في النظام الحيوي وخير مثال استخدام مبيد الحشائش 5.4.2- تي في فيتنام لقتل كل ما هو أخضر .
- 4- التوسع الحضري والعمراني التي تهدد الوسط البيئي وخاصة التجمعات الحيوية والهجرة من الريف إلى المدن وارتفاع معدلات المواليد وزيادة السكان وردم المسطحات البيئية المائية وإنشاء التجمعات الصناعية .

5- التأثير البيئي للمشاريع الهندسية الكبرى حيث تقام هذه المشاريع من أجل السيطرة على البيئة وتطويرها وفقاً لحاجات الإنسان . من أبرز المشاريع البيئية التي لها آثار بيئية سيئة مشاريع الطرق والنقل البرى خاصة الطرق السريعة والمطارات والقنوات النهرية وبناء السدود الضخمة .

يوضح الشكل (6) استعمالات الغابات المباشرة وغير المباشرة ...



شكل (6) : استعمالات الغابات

تذكر

- 1- البيئة هي النظام الفيزيائي والبيولوجي الخارجي والاجتماعي والثقافي الذي يحيا فيه الإنسان والكائنات الحية الأخرى .
- 2- الإدارة الحكيمة للنظام البيئي تعتمد على الفهم الواعي لكل عناصره من حيث التكوين والنشأة والحاضر والمستقبل .
- 3- أدت الأنشطة الأدمية المتنوعة إلى خلق الكثير من المشاكل البيئية المعقدة والمتشابكة .
- 4- لا يمكن إنكار الدور الذي ساهمت به الأسمدة والمبيدات المخلقة في زيادة الإنتاجية المحصولية والسيطرة على الآفات .
- 5- مع إطلالة العصور الحديثة استفحلت الممارسات البيئية الخاطئة خاصة مع بداية النهضة الصناعية الكبرى .
- 6- التلوث يعنى إضافة مادة أو مواد غريبة في الهواء أو الماء أو الغلاف الأرضي مما يؤدي إلى التأثير السلبي والضرر على نوعية الموارد الطبيعية واستقرارها .
- 7- يشكل الإنسان والكائنات الحية من نبات وحيوان وغيرها سلسلة متصلة فيما بينهم يطلق عليها طاقات الحياة أو الدورات الحياتية .
- 8- تتكون البيئة من أربعة نظم متكاملة ومتداخلة ومتفاعلة هي الأرض والماء والهواء والغلاف الحيوي.
- 9- التوازن الكوني أو البيئي واضح لا يقبل الجدل كما هو الحال في توزيع الشمس والقمر بين النهار والليل ، الجبال والوديان ، البحار والأنهار ... وغيرها .
- 10- الزيادة أو النقصان في مجموع أي من أنواع الكائنات الحية يؤدي إلى درجات متفاوتة من اختلال التوازن الكوني .
- 11- من الأمثلة الواضحة عن التوازن الكوني ما يوجد في جسم الإنسان وعند حدوث أي خلل في هذا التوازن تظهر التأثيرات السلبية والضرارة على الصحة وتأدية الوظائف الحيوية .
- 12- القانون رقم (4) لسنة 1994 هو أول قانون في شأن البيئة صدر في مصر
- 13- البيئة : المحيط الحيوي الذي يشمل الكائنات الحية وما يحتويه من مواد وما يحيط بها من هواء وماء وتربة وما يقيمه الإنسان من منشآت .

- 14-الهواء : الخليط من الغازات المكونة له بخصائصه الطبيعية ونسبه المعروفة ، وفى أحكام هذا القانون هو الهواء الخارجي وهواء أماكن العمل وهواء الأماكن العامة المغلقة وشبه المغلقة .
- 15-تلوث البيئة : أي تغيير في خواص البيئة مما قد يؤدي بطريق مباشر أو غير مباشر إلى الإضرار بالكائنات الحية أو المنشآت أو يؤثر على ممارسة الإنسان لحياته الطبيعية .
- 16-تدهور البيئة : التأثير على البيئة بما يقلل من قيمتها أو يشوه من طبيعتها البيئية أو يستنزف مواردها أو يضر بالكائنات الحية أو بالآثار .
- 17-حماية البيئة : المحافظة على مكونات البيئة والارتقاء بها ، وضع تدهورها أو تلوثها أو الإقلال من حدة التلوث ، وتشمل هذه المكونات الهواء والبحار والمياه الداخلية متضمنة نهر النيل والبحيرات والمياه الجوفية ، والأراضي والمحميات الطبيعية والموارد الطبيعية الأخرى .
- 18-تلوث الهواء : كل تغيير في خصائص ومواصفات الهواء الطبيعي يترتب عليه خطر على صحة الإنسان والبيئة سواء كان هذا التلوث ناتجاً عن عوامل طبيعية أو نشاط إنساني ، بما في ذلك الضوضاء .
- 19-مركبات النقل السريع : هي السيارات والجرارات والدراجات الآلية وغير ذلك من الآلات المعدة للسير على الطرق العامة .
- 20-التلوث المائي : إدخال أية مواد أو طاقة في البيئة المائية بطريقة إرادية أو غير إرادية مباشرة أو غير مباشرة ينتج عنه ضرر بالموارد الحية أو غير الحية ، أو يهدد صحة الإنسان أو يعوق الأنشطة المائية بما في ذلك صيد الأسماك والأنشطة السياحية أو يفسد صلاحية مياه البحر للاستعمال أو ينقص من التمتع بها أو يغير من خواصها .
- 21-المواد والعوامل الملوثة : أي مواد صلبة أو سائلة أو غازية أو ضوضاء أو إشعاعات أو حرارة أو اهتزازات تنتج بفعل الإنسان وتؤدي بطريق مباشر أو غير مباشر إلى تلوث البيئة أو تدهورها .
- 22-شبكات الرصد البيئي : الجهات التي تقوم في مجال اختصاصها بما تضم من محطات ووحدات عمل برصد مكونات وملوثات البيئة وإتاحة البيانات للجهات المعنية بصفة دورية .
- 23-تقويم التأثير البيئي : دراسة وتحليل الجدوى البيئية للمشروعات المقترحة التي تؤدي إقامتها أو ممارستها لنشاطها على سلامة البيئة وذلك بهدف حمايتها .

24- الكارثة البيئية : الحادث الناجم عن عوامل الطبيعة أو فعل الإنسان والذي يترتب عليه ضرر شديد بالبيئة وتحتاج مواجهته إلى إمكانيات تفوق القدرات المحلية .

25- المواد الملوثة للبيئة المائية : أية مواد يترتب على تصريفها في البيئة المائية بطريقة إرادية أو غير إرادية تغيير في خصائصها أو الإسهام في ذلك بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على نحو يضر بالإنسان أو بالموارد الطبيعية أو بالمياه البحرية أو تضر بالمناطق السياحية أو تتداخل مع الاستخدامات الأخرى المشروعة للبحر . ويندرج تحت هذه المواد :

- أ - الزيت أو المزيج الزيتي .
- ب- المخلفات الضارة والخطرة المنصوص عليها في الاتفاقيات الدولية التي ترتبط بها جمهورية مصر العربية .
- ج - أية مواد أخرى (صلبة - سائلة - غازية) وفقاً لما تحدده اللائحة التنفيذية لهذا القانون .
- د - النفايات والسوائل غير المعالجة المتخلفة من المنشآت الصناعية .
- هـ- العبوات الحربية السامة .

و - ما هو منصوص عليه في الاتفاقية وملاحقها .

26- المواد الخطرة : المواد ذات الخواص الخطرة التي تضر بصحة الإنسان أو تؤثر تأثيراً ضاراً على البيئة مثل المواد المعدية أو السامة أو القابلة للانفجار أو الاشتعال أو ذات الإشعاعات المؤينة .

27- النفايات الخطرة : مخلفات الأنشطة والعمليات المختلفة أو رمادها المحتفظة بخواص المواد الخطرة التي ليس لها استخدامات تالية أصلية أو بديلة مثل النفايات الإكلينيكية من الأنشطة العلاجية والنفايات الناتجة عن تصنيع أي من المستحضرات الصيدلانية والأدوية أو المذيبات العضوية أو الأحبار والأصباغ والدهانات .

28- تداول المواد : كل ما يؤدي إلى تحريكها بهدف جمعها أو نقلها أو تخزينها أو معالجتها أو استخدامها.

29- إدارة النفايات : جمع النفايات ونقلها وإعادة تدويرها والتخلص منها .

30- التخلص من النفايات : العمليات التي لا تؤدي إلى استخلاص المواد أو إعادة استخدامها ، مثل الطمر في الأرض أو الحقن العميق أو التصريف للمياه السطحية أو المعالجة البيولوجية أ المعالجة الفيزيائية الكيميائية أو التخزين الدائم أو الترميد .

31- إعادة تدوير النفايات : العمليات التي تسمح باستخلاص المواد أو إعادة استخدامها ، مثل الاستخدام كوقود أو استخلاص المعادن والمواد العضوية أو معالجة التربة أو إعادة تكرير الزيوت .

32- الجهة الإدارية المختصة بحماية البيئة المائية : هي إحدى الجهات التالية كل فيما يخصها :

أ - جهاز شئون البيئة .

ب- مصلحة الموانئ والمنائر .

ج- هيئة قناة السويس

د - هيئات الموانئ بجمهورية مصر العربية .

هـ- الهيئة المصرية العامة لحماية الشواطئ .

و - الهيئة المصرية العامة للبتترول .

ز - الإدارة العامة لشرطة المسطحات المائية .

ح - الهيئة العامة للتنمية السياحية .

ط - الجهات الأخرى التي يصدر بتحديد قرار من رئيس مجلس الوزراء

33- التصحر : مشكلة بيئية معقدة وقاسية تعنى القضاء على الغطاء النباتي وسيادة الصحراء بسبب ندرة المياه وقلة الأمطار .

34- الانقراض : انتهاء خط الحياة لنوع معين من الكائنات الحية عندما يموت آخر فرد من هذا النوع بسبب الظروف البيئية المعاكسة أو الصيد الجائر أو بسبب خلل في المجموع الجيني .

35- اتزان الطبيعة : استقرار البيئة بسبب انحسار تذبذبات مكوناتها .

36- إدارة البيئة : تعنى السيطرة على البيئة وحل مشاكلها والحفاظ على التوازن الطبيعي واستغلال كل العناصر المتاحة .

37- توجد أربعة مراحل في تطور العلاقة بين الإنسان والبيئة وهى : مرحلة الصفر (عدم وجود مياه على الأرض) ، المرحلة الأولى (الصيد وجمع الثمار) ، المرحلة الثانية (مرحلة الزراعة) ، المرحلة الثالثة (مرحلة الثورة الصناعية) ، المرحلة الرابعة (الثورة الصناعية الثانية) .

38- أسباب تفاقم المشكلات البيئية تنحصر في الآتي :

- زيادة عدد السكان .
- استنزاف مصادر الثروة الطبيعية .
- التقدم الصناعي .
- الزراعة المكثفة والرأسية .

- عدم معالجة المخلفات الصناعية .
 - حوادث نقل المواد السامة .
 - نقص التخطيط السليم .
- 39- أهداف المحافظة على البيئة تتمثل في النواحي التالية :
- تقليل استنزاف الموارد الطبيعية .
 - معالجة التلوث .
 - المحافظة على رفع الإنتاجية الزراعية .
 - المحافظة على الحيوانات والنباتات البرية .
 - تحمل مسئولية معالجة التلوث .
 - التوعية بأهمية حماية البيئة .
 - اعتماد أساليب التخطيط البيئي .
 - تبادل المعلومات والخبرات بين الدول .
 - استعمال مصادر بديلة للطاقة .
 - استعمال المواد التي تتحلل بسرعة .
- 40- هناك أربعة أنماط من التغيرات الزمانية في النظم البيئية الطبيعية :
- التغيرات طويلة المدى (النظام الأرضي) .
 - تغيرات دورية غير منتظمة (الأمطار - الضغط الجوي - الحرارة) .
 - الحوادث العشوائية - تغيرات دورية منتظمة .
- 41- من الأنشطة البشرية التي تؤدي إلى إحداث تغييرات بيئية :
- نار الحرائق .
 - إخلاء الأرض للزراعة .
 - تأثير الأسلحة الكيميائية .
 - التوسع الحضري والعمراني .
 - التأثير البيئي للمشاريع الهندسية .
- 42- الايكولوجي هو أحد فروع علم الأحياء الذي يبحث علاقات الكائنات الحية بعضها مع البعض الآخر والوسط أو المحيط الذي تعيش فيه .
- 43- علم البيئة يبحث في المحيط الذي تعيش فيه الكائنات الحية ويطلق عليه المحيط الحيوي ويشمل العوامل الطبيعية والاجتماعية والثقافية والإنسانية التي تؤثر على أفراد وجماعات الكائنات الحية وتحدد شكلها وعلاقاتها وبقائها .
- 44- أبعاد البيئة تشمل : البيئة الطبيعية ، البيئة الاصطناعية ، البيئة الاجتماعية ، البيئة الجمالية ، البيئة الاقتصادية .

- 45- يتكون الغلاف الجوى من عدة طبقات تتواجد فوق بعضها البعض :
الاستراتوسفير ، الميزوسفير ، الثرموسفير ، السوبراسفير ، الاكسوسفير .
- 46- توجد موازنة مائية بمعنى عدم حدوث فقدان أو خسارة في الميزان المائي العالمي .
- 47- التربة تتكون من مزيج معقد من المواد المعدنية والعضوية والماء والهواء
- 48- الغلاف الصخري أو الاستينوسفير ويتكون من القشرة الأرضية .

أسئلة الباب الأول

أذكر صحة أو خطأ العبارات التالية : √ أو ×

- () توجد أربعة مراحل في تطور العلاقة بين الإنسان والبيئة
- () المرحلة الأولى في تطور العلاقة بين الإنسان والبيئة تشمل الصيد جمع الثمار
- () المرحلة الثانية في تطور العلاقة بين الإنسان والبيئة هي مرحلة الزراعة
- () المرحلة الثالثة في تطور العلاقة بين الإنسان والبيئة تشمل مرحلة الثورة الصناعية
- () المرحلة الرابعة في تطور العلاقة بين الإنسان والبيئة هي مرحلة الثورة الصناعية الثانية
- () لا علاقة بزيادة السكان بالمشكلات البيئية
- () استنزاف الثروات الطبيعية لا يضر بالبيئة
- () الزراعة المكثفة والرأسية لا تضر بالبيئة
- () التقدم الصناعي لم يساهم في تدهور البيئة
- () نقص التخطيط السليم لا يضر بالبيئة
- () عدم معالجة المخلفات الصناعية لا يؤثر سلباً على البيئة
- () التغيرات الزمانية في الأمور البيئية ثابتة
- () الحرائق لا تحدث أية تغيرات بيئية
- () الايكولوجي هو أحد فروع علم الأحياء
- () يتكون الغلاف الجوي من طبقة واحدة
- () لا توجد موازنة بيئية
- () التربة عبارة عن نظام خامد لا حياة فيها
- () الغلاف الصخري لا علاقة له بالقشرة الأرضية

الباب الثاني

تدفق الطاقة والدورات البيوجيوكيميائية وتوزيع الكائنات الحية في النظام البيئي*

أولاً : تدفق الطاقة في النظام البيئي

مصدر الطاقة للنظام البيئي الطبيعي

عندما نتكلم عن الطاقة لابد أن نتناول قوانين الديناميكا الحرارية ذات الارتباط الوثيق بالطاقة . ينص القانون الأول " الطاقة عملية فيزيائية أو حيوية لا تفنى ولا تتجدد وإنما تتغير من شكل إلى آخر " . للتوضيح نشير إلى الضوء كمثال وهو شكل من أشكال الطاقة يمكن له أن يتحول إلى طاقة حرارية أو حركية أو وضعية مختزنة في النباتات الخضراء. القانون الثاني للديناميكا الحرارية ينص أن على الطاقة تتسرب وتتبعثر أثناء عملية التحول من شكل إلى آخر " في العادة يكون التسرب على شكل حرارة تنتقل إلى المحيط المجاور .

الشمس هي المصدر الرئيسي للطاقة اللازمة لجميع الكائنات الحية وهي ترسل إشعاعاً مكوناً من الأمواج الكهرومغناطيسية التي تقاس بالنانوميتر . يتكون الإشعاع الشمسي من ثلاثة مجموعات رئيسية وفقاً لأطوال الموجات :

- الأشعة فوق البنفسجية : تقل موجاتها عن 400 نانوميتر وتكون 6 - 7% من الأشعة الشمسية وهي مهمة لصحة الإنسان ولكن زيادتها ذات تأثير سلبي على النظام الحيوي بما فيه الإنسان ولا يصل منها للأرض إلا جزء بسيط حيث تمتص بواسطة طبقة الأوزون التي تحيط بالغلاف الجوي .
- الأشعة المرئية بأطوال موجات من 300 - 740 نانوميتر وتكون 42% من الإشعاع الشمسي وتشمل الأشعة الزرقاء والحمراء والصفراء والخضراء وهي ضرورية لعملية البناء الضوئي .
- الأشعة تحت الحمراء : تتراوح أطوال موجاتها من 750 - 4000 نانوميتر وتكون حوالي 50% من إشعاع الشمس ويستخدم الجزء الأكبر منها في رفع درجة حرارة الأرض والغلاف الجوي .

معظم الأشعة الشمسية التي تسقط على الأرض تنعكس أو تمتص والباقي ينتشر في المحيط الجوي أو يتحول إلى حرارة . تمتص النباتات 20% فقط من

* مأخوذة من كتاب " علم البيئة " د. علياء ماثوخ - يوران - محمد حمدان أبو دية - دار الشروق للنشر

والتوزيع - الأردن .

الضوء الساقط والباقي 98% ينعكس وتستخدم النباتات 1% فقط من الضوء لعمليات التمثيل الضوئي بسبب تناسب موجاتها مع جزيء الكلوروفيل وتخزن النباتات 0.04% من الطاقة الشمسية لعمليات التمثيل والنمو والتكاثر وغذاء المستهلكات . تعتبر الطاقة الشمسية من أنظف مصادر الطاقة وأقلها تلوثاً .

السلسلة الغذائية والشبكة الغذائية

من المعروف أن الكائنات الحية تقسم إلى منتجات ومستهلكات ومحطات والعلاقات بين الكائنات الحية ما هي إلا علاقات غذائية . تمرير الطاقة من المنتجات عبر سلسلة من المستهلكات يسمى بالسلسلة الغذائية حيث أن كل كائن حي من المستهلكات يتغذى على غيره وهو بدوره يشكل غذاء لغيره . السلسلة الغذائية يجب أن تبدأ بالمنتجات التي تصنع الطاقة وتخزنها وهي بذلك تمثل المستوى الغذائي أو الإنتاجي الأول ثم تأتي آكلات النبات لتمثل المستوى الغذائي الثاني (الاستهلاك الأول) ثم آكلات اللحوم لتمثل المستوى الغذائي الثالث (الاستهلاك الثاني) وهناك من آكلات اللحوم من يحتل المستوى الرابع والخامس أو أكثر اعتماداً على طول السلسلة الغذائية في النظام البيئي .

حيث أن قلة من الكائنات الحية تعتمد في غذائها على نوع واحد فقط من الغذاء فإنه قد حدث تعدد وتشعب في السلسلة الغذائية ليتكون ما يعرف بالشبكة الغذائية حيث تسعى الكائنات الحية المختلفة لتوسيع قاعدة الغذاء لديها لتشمل أنواع عديدة مدفوعة بغريزة البقاء. الأنواع التي تعتمد على نوع واحد من الغذاء تعرف بالأنواع المتخصصة والتي تعتمد على أنواع عديدة تعرف بالأنواع العامة

يتفاوت عدد المستويات الغذائية اعتماداً على عاملين :

- 1- طبيعة البيئة المحيطة وما تحتويه من موارد بيئية خصوصاً في مستوى المنتجات وكذلك في الطبيعة الفيزيائية للمكان وما فيه من مواطن معيشة بيئية. كلما زاد عدد الأنواع طالت السلسلة الغذائية وتعقدت الشبكة الغذائية.
- 2- أنواع الكائنات المكونة للسلسلة الغذائية وطبيعة غذائها وأدوارها الوظيفية وكذلك أحجامها . كلما زاد حجم آكلات الأعشاب أصبحت السلسلة أقصر . ففي العادة تكون السلسلة الغذائية المائية في طبيعتها أطول من السلسلة البرية هذا بسبب صغر آكلات الأعشاب ولصغر المستهلكات .

تكمل المحطات حلقة سريان الطاقة في النظام البيئي الطبيعي حيث تقوم بتحلل المنتجات والمستهلكات إلى عناصرها الأولية وتعيدها إلى البيئة لاستفيد منها المنتجات ... قد يختل نظام السلسلة الغذائية إذا حدث خلل في النسب بين أي

حلقتين من حلقات السلسلة ويكون الاختلال شديد إذا حدث في المنتجات التي تشكل القاعدة الأساسية للسلاسل الغذائية. الاختلال يحدث بسبب الأوبئة والظروف المناخية والكوارث الطبيعية وتدخل الإنسان بالصيد الجائر وقطع الأخشاب وحرق الغابات وغيرها .

توجد ثلاثة نماذج من السلاسل الغذائية :

- 1- السلسلة الغذائية الرمية : تنتشر في جميع الأنظمة البيئية خاصة الأنظمة البرية أو المائية الضحلة أو المناطق الشطية حيث تنتشر المحاصيل ويقل الحصاد ويتبقى جزء كبير من المنتجات مستهلكة المحلات . من مميزات هذه الدورات الرمية إعادة تكوين ودوران المادة الغذائية وسرعان ما يتم امتصاصها والاستفادة منها.
 - 2- السلسلة الغذائية الرعوية : تسود في المياه العميقة حيث قلة المحتوى الغذائي وكثرة دوران الكائنات الحية بحثاً عن الغذاء مما يؤدي إلى ارتفاع معدل الحصاد ونسبة ما تستفيد آكلات الأعشاب من هذه المنتجات . يمكن ملاحظة هذه السلاسل بسهولة في السهول والغابات والبراري .
 - 3- سلاسل غذائية ثانوية أو مساندة : تشمل سلاسل الكائنات الكناسة (آكلات الجثث) والكائنات المتطفلة وهذه في غاية الأهمية للنظام البيئي وهي معقدة لحد كبير . يمكن أن تنتقل الطفيليات من عائل لآخر بواسطة المفترسات أو النواقل أو بنفسها وهي عرضة لتطفل آخر .
- النظم البيئية أو الكرة الحية تشتمل على سلاسل غذائية عديدة ترتبط وتتداخل مع بعضها لتشكل أنظمة غذائية معقدة من الشبكات الغذائية التي يكون أولها المنتجات وتنتهي بالمحلات .

عند فهم ديناميكية الشبكات الغذائية يمكن الاستفادة منها :

- 1- المكافحة الحيوية : تعتبر بديلاً أو مكملة للمكافحة الكيميائية وفيها يتم نقل الوسائل الحيوية من طفيليات ومفترسات إلى المنطقة المطلوب مكافحة الآفة أو الآفات المستهدفة .
- 2- وقف ظاهرة انقراض الحيوانات والنباتات عن طريق فهم مكونات الشبكة الغذائية ومعرفة المفترسات وآكلات الأعشاب التي تتغذى على الأنواع النادرة أو المهددة بالانقراض وحمايتها .
- 3- توفير مؤشرات للسماح بنقل أو عدم نقل نوع معين من الكائنات الحية إلى بيئة جديدة وتقدير ما تسبب هذه العملية من إخلال في التوازن البيئي .

4- تتبع المواد السامة المتراكمة في أجسام الكائنات الحية : تعرف هذه الظاهرة بالتفحم البيولوجي .

الأهرامات البيئية

عبارة عن تدرج المستويات الغذائية للكائنات الحية بحيث يتوزع كل حسب دوره الغذائي الوظيفي على شكل هرم تكون قاعدة المنتجات ويتبعها آكلات الأعشاب ثم مستويات مختلفة من آكلات اللحوم إلى أن تصل إلى أقوى المستهلكات في قمة الهرم . يجب عدم إهمال الطفيليات والمحللات في المستويات الغذائية حيث يمكن اعتبارها آكلات أعشاب أو لحوم حسب دورها الغذائي . لقد تم وضع ثلاثة نماذج رئيسية لتفسير الأهرامات البيئية :

- 1- الهرم العددي : يهتم بالعدد الكلي في كل تدرج أو مستوى غذائي في الهرم ويهمل التركيب النوعي (يمكن قلبه) .
- 2- هرم الكتلة الحية : يعبر عن كمية المادة الحية في تدرج معين من الهرم حيث تتناقص تدريجياً كلما صعدنا للأعلى نحو قمة الهرم (يقبل) .
- 3- هرم الطاقة : تعبر عن انسياب الطاقة في الشبكات الغذائية حيث تتناقص الطاقة تصاعداً نحو قمة الهرم (أقوى المستهلكات) . هذا النموذج لا يمكن قلبه ويصلح في جميع البيئات البرية والمائية .

الإنتاجية البيئية

1- الإنتاجية الابتدائية

ترتبط بالمنتجات التي تستخدم طريقة البناء الضوئي أو الكيميائي في توفير الطاقة وتخزينها على شكل مواد عضوية . هذا معناه أن المواد العضوية المخزنة في أنسجة الكائنات الحية بالإنتاجية الابتدائية . تشمل الإنتاجية الابتدائية الشاملة أو الإجمالية (الإنتاج الكلي للمادة العضوية في وحدة مساحة ووحدة زمن فيها الطاقة الضائعة على شكل تنفس) والإنتاجية الابتدائية الصافية وهي تعنى المقدار المتبقي من المواد العضوية في أنسجة العينات بعد استيفاء الاحتياجات اللازمة لتنفس النبات . يقدر العلماء أن الإنتاجية الصافية من الطبيعة تشكل 5% من الإنتاجية الإجمالية .

الإنتاجية الابتدائية الصافية = الإنتاجية الابتدائية الإجمالية - معدل التنفس .
هناك اصطلاح إنتاجية المجتمع الصافية :

استهلاك الكائنات

إنتاجية المجتمع الصافية = الإنتاجية الابتدائية الصافية -
عضوية التغذية

الإنتاجية الابتدائية تتناقص أو تتوقف نتيجة لنقص الموارد الغذائية . (جدول 1-2). الإنتاجية الابتدائية تتأثر بشكل فعال بعوامل أهمها درجة الحرارة وهطول الأمطار . لذلك فإن أكثر النظم البيئية إنتاجية هي الغابات الاستوائية بسبب هطول الأمطار الغزيرة وارتفاع درجة الحرارة وأولها إنتاجية الصحراء والمناطق القطبية .

جدول (1-2) : توزيع الإنتاجية الابتدائية في النظم البيئية المختلفة - عن (Odum , 1959)

النظام البيئي	مدى معدل الإنتاجية الابتدائية الإجمالية غم / م ² / يوم
- الصحراء والمناطق العشبية شبه الحارة	أقل من 0.05
- المحيطات المفتوحة	أقل من 1
- البحيرات الضحلة ، البرك ، الغابات ، المناطق العشبية الرطبة ، المناطق الزراعية البسيطة	0.5 - 5
- الشواطئ المرجانية ، الينابيع المعدنية ، الغابات دائمة الخضرة ، الزراعة المكثفة	5 - 20
- أعلى معدل يمكن بلوغه في مناطق طبيعية وزراعة أكثر نضجاً ويكون هذا لفترة فصلية	20 - 60

من أهم العوامل المؤثرة على الإنتاجية الابتدائية في المجتمعات البحرية الضوء ونقص بالذکر العمق الذي يمكن أن يصله الضوء حيث يمتص الماء نصف الإشعاع الشمسي الساقط في أول متر عمق في الماء ويشمل ذلك الأشعة تحت الحمراء . لقد لوحظ أن سقوط كميات كبيرة من الضوء على المياه السطحية كما في المناطق الاستوائية يثبط من عملية التمثيل الضوئي مما يقلل من الإنتاجية بسبب ارتفاع درجات الحرارة . يعتبر الضوء عاملاً محدداً في إنتاج البحار .

من العوامل الأخرى المغذيات خصوصاً عنصريا النتروجين والفوسفور اللذان يؤثران على الإنتاجية في البحار . بوجه عام تعتبر إنتاج البحار أقل من اليابسة بسبب محدودية الضوء والمغذيات .

بالنسبة لمجتمعات المياه العذبة كالأنهار - والبحيرات تؤثر عوامل الضوء والحرارة والفوسفور والسيليكون (عوامل رئيسية) وهناك عوامل متوسطة التأثير

مثل النتروجين والحديد والمنجنيز وكذلك الموليبدنيوم . العوامل ضعيفة التأثير تشمل الكربون والكوبالت والكبريت . لقد ثبت علمياً إمكانية زيادة الإنتاجية في البحيرات بإضافة الأسمدة خصوصاً الفوسفات وسلفات الأمونيوم . في الآونة الأخيرة زادت وتفاقت مشكلة عدم نقاء البحيرات بسبب الملوثات والمياه العادمة مما أدى إلى زيادة مجموع الطحالب الخضراء المزرقمة وتعرف هذه الظاهرة بالإثراء الغذائي Antrophication .

مجتمعات اليابسة تتوقف إنتاجيتها على عوامل درجة الحرارة والضوء ومعدل هطول الأمطار . بسبب صعوبة دراسة تأثير كل عامل على حدة توصل العالم رودينزبرج باستنتاج أن معدل النتج التبخرى من الأرض وعملية النتج من النبات هي التي تحدد الإنتاجية . وأضاف العالم لايس إضافة عوامل أخرى لعالمي النتج وهى طول فصل النمو للنباتات ودرجة الحرارة ومعدل هطول الأمطار .

يقوم العلماء باستخدام عدة طرق لحساب الإنتاجية الابتدائية في المجتمعات البيئية وهى طريقة الحصاد ، طريقة قياس الأكسجين في النباتات ، طريقة قياس ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو ، طريقة اختفاء المواد المغذية الأولية للنباتات ، طريقة استخدام المواد المشعة ، طريقة الكلوروفيل .

الطاقة المخزنة في مستويات المستهلكات والمحللات يطلق عليها الإنتاجية الثانوية . تستخدم كائنات المستوى الثاني الطاقة في عمليات النمو والتكاثر والتنفس والحرارة وإخراج فضلات الجسم وصيانة أنسجة الجسم . العوامل التي تحدد الإنتاجية الثانوية تشمل نوعية الغذاء وكمية الغذاء وتواجده . يمكن قياس الإنتاجية الثانوية عن طريق قياس فعالية المستهلك في استخلاص الطاقة من الطعام المستهلك ... وغيرها .

الكفاءات البيئية تعنى النسبة المئوية للكتلة الحية الناتجة عن مستوى غذائي معين والتي ستدخل في الكتلة الحية للمستوى الغذائي الذي يليه . يمكن حساب الكفاءة البيئية اعتماداً على عدة مقاييس مرتبطة بالمستويات الغذائية أو بالجماعات أو حتى الأفراد مثل قياس كفاءة التراكم ، الكفاءة البيئية ، كفاءة النمو البيئية ، كفاءة النمو ، الكفاءة الإنتاجية للمستوى الغذائي أو كفاءة الاستهلاك .

ميزان الطاقة للمجتمع البيئي : حساب ما يدخل للبيئة من طاقة وما يخرج منها عبر المستويات الغذائية المختلفة وهذا ما يعرف بإنتاجية المجتمع الصافية ويمكن حسابها من المعادلة :

إنتاجية النظام البيئي (مجموع الكتلة الحية) =

الإنتاجية الابتدائية الإجمالية - التنفس النباتي - التنفس الحيواني - تنفس المحلات

ثانياً : الدورات البيوجيوكيميائية

لقد سبق القول أن الشمس مع الماء يمثلان العاملين الأساسيين المحددان للإنتاجية الابتدائية في النباتات وكذلك الإنتاجية الثانوية في الحيوانات وهناك عامل ثالث لا يمكن إغفاله وهو المغذيات النباتية . يحتاج الكائن إلى العناصر الستة الأساسية وهي الكربون والإيدروجين والأكسجين والنتروجين والفوسفور والكبريت بالإضافة إلى عناصر ضرورية أخرى ولكن بكميات ضئيلة وهي الصوديوم والبوتاسيوم والمنجنيز والكالسيوم والحديد والماغنسيوم والكلور واليود والكوبالت والبورون . إن انتقال العناصر عبر الكرة الحية أو عبر نظام بيئي معين بواسطة العمليات الطبيعية (الترسيب - التعرية - التبخر - الأمطار) والعمليات الحيوية يدعى بالدورات البيوجيوكيميائية ولكل منها جزءان الأول وهو الأكبر ويشمل المكونات غير الحية ومن ثم يكون بطيء التحرك أما الجزء الثاني أو الأصغر والذي ينساب بين الكائنات الحية وهو النشط . دراسة الدورات البيوجيوكيميائية تزيد في فهم اتزان النظام البيئي وظاهرة التلوث وتأثيراتها على المكونات الحية وغير الحية ومعرفة إمكانية إعادة الجزء المفقود من الدورة (حيوي أو لا حيوي) وتعديل وإسراع دوراتها .

هناك مقولة للعالم 1983 , Odum بأن حماية المصادر الطبيعية تعنى تحويل العمليات غير الدورية إلى عمليات دورانية أكثر .

دورات العناصر البيئية

سرعة الدوران تختلف من عنصر لآخر فالبعض سريع الدوران ويوجد معظمها في الحالة الغازية (الكربون - النتروجين - الماء) ويعتبر قطب التخزين هو الجو أو المحيطات . هناك العناصر بطيئة الدوران وهي تكون في الحالة الرسوبية (الفوسفور والكبريت) ويكون قطب التخزين هو القشرة الأرضية . دوران الدورة الغازية أسرع من الدورات الرسوبية .

دورة الماء

تغطي مياه المحيطات والبحار حوالي 70% من المساحة الكلية للكرة الأرضية . دورة الماء سريعة الدوران في الطبيعة حيث تتبخر المياه السطحية

بواسطة حرارة الشمس ويتصاعد البخار للجو ثم يتكاثف مكوناً السحب ثم تهطل الأمطار أو تسقط الثلوج . الدورة مستمرة حيث يعاد التبخر والعودة إلى الغلاف الغازي ويتدفق الجزء الأكبر من الماء على شكل مياه سطحية تصب في الأنهار والوديان ثم تتبخر مرة أخرى وتعود للغلاف الغازي جزء قليل من هذه المياه يغذى المياه الجوفية . الكائنات الحية تستخدم الماء في بناء الخلايا ولكنه يعود للدورة مرة أخرى عن طريق التنفس والتبخر والنتح من أسطح وأجساد الكائنات الحية .

دورة الكربون

يوجد الكربون في الجو على صورة غاز ثاني أكسيد الكربون ويوجد في خلايا الكائنات الحية على صورة سائلة وفي المياه . ويوجد على صورة رواسب في الطبقات الصخرية وفي المركبات العضوية . تقوم النباتات والطحالب بتثبيت ثاني أكسيد الكربون من الجو على شكل مركبات كربوهيدراتية (التمثيل الضوئي) وتحصل الحيوانات على الكربون من خلال التغذية على النباتات أو الحيوانات الأخرى حيث تنتقل الكربوهيدرات إلى أجسامها كي تستخدم في بناء مواد عضوية تقوم بأكسبتها لتحصل على الطاقة اللازمة لاستمرار الحياة . يعود عنصر الكربون إلى الطبيعة مرة أخرى عن طريق تنفس الكائنات الحية والبراكين والينابيع المعدنية وعمليات احتراق الوقود وتحلل أجسام الكائنات الحية وكربون البيئات المائية قد يكون ذائب أو صلب (كربونات كالسيوم في أصداف الكائنات الحية) ويعود الكربون مرة أخرى للتربة بفعل عوامل التعرية والنحر . كذلك تقوم بعض الطحالب المائية باستخدام الكربونات كمصدر للكربون . قد يترسب الكربون على شكل مواد عضوية في قيعان المستنقعات والبيئات المائية . التلوث بعنصر الكربون يسبب مشاكل بيئية رهيبة سوف نتناولها فيما بعد .

دورة الأكسجين

يوجد الأكسجين في الهواء بنسبة 21% كما يوجد مذاباً في الماء بنسب مختلفة ويوجد كذلك في الغلاف الغازي في الجو على صورة أوزون . يوجد ارتباط بين عنصر الكربون والأكسجين في أهم عمليتين في الكائنات الحية وهما التمثيل الضوئي والتنفس . تأخذ الكائنات الحية الأكسجين لعملية التنفس وتطلق ثاني أكسيد الكربون وهذا يتم تثبيته بواسطة النباتات لإنتاج الكربوهيدرات وغيرها من المركبات العضوية . غاز الأوزون يمتص الأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس ويمنع مرورها إلى الأرض إلا بكميات ضئيلة مما يمنع أحداث طفرات في المادة الوراثية وموت الأحياء .

دورة النتروجين

النتروجين يمثل 78% من الهواء إلا أنه خامل ومن ثم لا يستخدم بشكل مباشر ويمكن للكائنات الحية الاستفادة منه إذا تحول إلى مركبات أخرى . لذلك تعتمد جميع المستهلكات على الكائنات ذاتية التغذية في تثبيت النتروجين وإدخاله في البروتينات والأحماض النووية ويعاد مرة أخرى إلى الدورة عن طريق الكائنات المحللة . يتم تثبيت النتروجين الجوى إما بطريقة طبيعية حيث يقوم البرق بتأين النتروجين وتحويله إلى نترات تتساقط مع الأمطار على التربة والمياه السطحية أو عن طريق التثبيت الحيوي بواسطة البكتريا والطحالب حيث يتم تحويل النتروجين الجوى إلى غاز الأمونيا والنترات. من الكائنات الدقيقة المثبتة للنتروجين بعض أنواع البكتريا حرة المعيشة وبعض أنواع الطحالب الخضراء المزرقمة وبكتريا الريزوبيوم تكافلية المعيشة في العقد الجذرية للنباتات البقولية والبكتريا الزهرية التي تقوم بعملية البناء الضوئي وأنواع أخرى من الفطريات البسيطة التي تعيش في التربة مثل الالكتينومايستيس . تعتبر الأسمدة الكيميائية من أهم مصادر تزويد التربة بالنتروجين . تبدأ دورة النتروجين بامتصاص الشعيرات الجذرية للنباتات للنتروجين القابل للذوبان على شكل نترات وأمونيوم وأحياناً أمونيا وتستخدم في بناء الأحماض الأمينية والبروتينات . بعد ذلك تسلك المركبات النتروجينية مسالك ثلاثة : تخزين على صورة بروتينات أو أحماض نووية داخل النبات ، تتحول إلى بروتينات حيوية عند استهلاك الحيوانات للنباتات ، تتحلل إلى مركباتها الأولية عن طريق المحللات . في وجود الأكسجين يتأكسد الأمونيوم بواسطة البكتريا إلى نترات وهذه تتأكد إلى نترات (عملية تكوين النترات) وفى عدم وجود الأكسجين تخزل النترات بواسطة البكتريا إلى نترات وغاز النتروجين (عكس النترته) .

دورة الفوسفور

يلعب الفوسفور دوراً أساسياً في جميع خطوات البناء العضوي وهو يدخل في تركيب المادة الحية وأغشية الخلايا والمادة الوراثية وحاملات الطاقة والعظام والأسنان ويوجد على شكل غير ذائب في الماء (فوسفات الكالسيوم والحديد) وقد يتحول إلى صور ذائبة بفعل حامض النتريك في الطبيعة . دورة الفوسفور من الدورات الرسوبية البطيئة الدوران حيث يخزن جزء كبير منه في الصخور وقد يعود مرة أخرى للدورة عن طريق عمليات التعرية وقد يحتجز الفوسفور كذلك في عظام الكائنات الحية حتى يتحلل بعد الموت . يوجد الفوسفور على شكل فوسفات تمتص بواسطة النباتات والطحالب وتدخل في التفاعلات والتراكيب الحيوية . قد يظل

الفوسفور في الطبقات العليا من التربة . يتم تعدين الفوسفور وتحويله إلى سماد أو يدخل في تصنيع المنظفات الكيميائية .

دورة الكبريت

الكبريت عنصر أساسي في بناء العديد من البروتينات كما يقوم بتنشيط بعض الإنزيمات وفي تفاعلات إزالة المواد السامة في الجسم . يوجد في الطبيعة على شكل كبريتيد الإيدروجين والكبريت العنصري والكبريتات . يأتي الكبريت من مصادر متعددة منها : تحلل المواد العضوية في التربة بواسطة البكتريا ، التعرية الجوية للصخور المحتوية عليه ، البراكين ، التلوث الصناعي ويسقط مع مياه الأمطار على صورة حامض كبريتيك مخفف مكوناً ما يعرف بالأمطار الحامضية (0 تبدأ الدورة بأخذ الكبريت من التربة بواسطة النباتات على شكل أيونات الكبريتات وتستخدم في صناعة البروتينات وتتغذى الحيوانات على هذه المنتجات وعندما تموت تتحلل المواد العضوية هوائياً أو لا هوائياً . في الظروف اللا هوائية (الاتزان الغذائي) ينتج غاز كبريتيد الإيدروجين شديد السمية على الكائنات الحية ويعطى رائحة كريهة في مياه الشرب . في الظروف الهوائية يتأكسد كبريتيد الأيدروجين إلى الكبريتات بواسطة البكتريا لتحصل على الطاقة ويعاد استخدام الكبريتات من جديد من قبل المنتجات .

ثالثاً : توزيع الكائنات الحية في النظام البيئي والعوامل المؤثرة عليه

لكل كائن حي متطلبات محددة لا بد من توفر الحد الأدنى منها على الأقل حتى يستمر نموه وتكاثره . هذه المتطلبات الأساسية تختلف من نوع لآخر وقد يقترب الحد الأدنى لنوع منه ليصبح العامل المحدد للنمو والتكاثر وإذا فقد عنصر من هذه الاحتياجات يموت المحصول وإذا توفر بحده الأدنى يكون النمو والتكاثر بالحد الأدنى . هناك عوامل أخرى غير الغذاء تحدد حياة الكائنات الحية مثل الحرارة والضوء والرياح وغيرها . هناك الحدود العليا كذلك وهذا يعني أن أي كائن يعيش في مدى محدود بين الحد الأعلى والحد الأقصى . لقد أدى هذا إلى ما يعرف بقانون التحمل الذي وضعه العالم شيلفورد 1913 وهو ينص على " أي متغير يقع تحت الحد الأدنى أو يتعدى الحد الأقصى الحرج يدفع بعض الكائنات الحية خارج تدرج التحمل (الحالة المثالية) " . إذا حدث تعد عن حدود التحمل لنوع ما فإن ذلك يؤدي إلى اختفاء هذا النوع من تلك المنطقة طالما استمر هذا الظرف قائماً . يطلق على العامل بالعامل المحدد .

هناك بعض المبادئ الأساسية في علم البيئة ترتبط بالكائن مثل :

- 1- لكل كائن حي مدى تحمل للظروف البيئية المتعددة وقد يكون هذا المدى ضيق أو واسع التحمل لأي عامل محدد .
- 2- قد يكون أحد الكائنات الحية واسع التحمل لعوامل معينة وطفيفة التحمل لعوامل أخرى .
- 3- الكائنات الحية التي لها مدى واسع في التحمل لجعل الظروف البيئية المحيطة تكون واسعة الانتشار .
- 4- لا تعيش الكائنات الحية في الوضع الطبيعي في الظروف المثالية لأن تأثيرات العوامل البيئية تتداخل مع بعضها .
- 5- مرحلة التكاثر في الكائن الحي هي المرحلة الحرجة التي تحتاج لظروف بيئية قوية من الحد المثالي.

العوامل البيئية : تشمل العوامل الحياتية واللاحياتية

أولاً : العوامل اللاحياتية

1- الحرارة

لكل كائن حي مجال حراري معين يستطيع أن يعيش فيه . درجة الحرارة عامل محدد في توزيع ووفرة الكائنات الحية في منطقة ما . بعض أنواع البكتيريا تعيش في أعماق البحار متحملة درجة حرارة 5300م وبعض أنواع البكتيريا والطحالب تعيش في درجة حرارة 590م في الينابيع الساخنة . المجال الحراري للكائنات التي تعيش في المياه أضيق من المجال الحراري للكائنات البرمائية أو البرية . الكائنات الحية قد تبقى تحت العامل البيئي أو تهرب منه بشكل أو بآخر من التكيف في فصل الشتاء تقوم النباتات بتصنيع بعض المركبات الكيميائية في الأوراق تؤثر على عمليات الأيض كي تقاوم البرد وقد يفرز الماء خارج الخلايا أو يرتبط ببعض المركبات الكيميائية . بعض الأسماك تعيش في مياه بها بلورات ثلجية ومع ذلك تبقى تمارس نشاطها الحيوي دون أن تتجمد لاحتواء جسمها على بروتينات سكرية بها مجموعات ايدروكسيل تقاوم التجمد عن طريق خفض درجة حرارة الماء لتصبح أقل من الصفر وهذا نوع من التكيف .

بعض الكائنات تقاوم الارتفاع الشديد في الحرارة خصوصاً في الصحراء من خلال التكيف السلوكي أو الفسيولوجي كما في الجمل الذي لا يعرق لعدم وجود الغدة العرقية في الجلد للحفاظ على كمية الماء . تختفي الكثير من القوارض والحشرات والزواحف في الجحور تحت الأرض أو في الصخور لتجنب التغير في درجة الحرارة وعادة تقوم بممارسة نشاطها في الليل . مع انخفاض درجة الحرارة

تلجأ بعض الزواحف والدببة إلى البيات الشتوي والبعض الآخر يهاجر إلى المناطق الدافئة . تعتبر الحرارة العامل الأساسي في نشاط وسلوكيات العديد من الحشرات مثل الجراد الصحراوي . سلوك الزواحف من جراء تأثير الحرارة واضح حيث تعرض نفسها للشمس في الصباح الباكر وعندما ترتفع الحرارة تبدأ في الانتشار والنشاط وعندما ترتفع أكثر تختبأ في ظل الشجيرات أو في جحورها .

تؤثر الحرارة كذلك على سرعة التوزيع وانتشار الكائنات الحية كما في الأسماك والجراد والحشرات الأخرى . الحرارة لها تأثير واضح على النمو خاصة الحرارة المتأرجحة وبعض أنواع الحشرات تدخل في مرحلة الخمول في حالة عدم ملائمة حرارة الوسط المحيط0 تمتاز النباتات بآلية خاصة لتحمل تأرجح درجة الحرارة تتمثل في وجود الطبقة العازلة أو الكيوتيكل التي تقلل من البخر وتحمي الأنسجة الداخلية من التلف وفقدان الماء وكذلك تقوم النباتات بغلق الثغور لمنع تبخر الماء والمقدرة على زيادة سرعة امتصاص الماء من التربة للتعويض عن الماء المفقود علاوة على العديد من التكيفات الشكلية في الأوراق والفسيلولوجية والبيوكيميائية . هناك نباتات تتحمل الظل وأخرى لا تتحمل الظل بسبب عوامل وراثية وفسيلولوجية معينة لكل منها .

2- الضوء

الضوء هو مصدر الطاقة لجميع الكائنات الحية ويتكون من أمواج كهرومغناطيسية تصل سطح الأرض من الشمس . يحتوى الإشعاع الشمسي على الضوء المرئي للإنسان الذي يشمل على موجات الضوء الحمراء (600 - 780 نانوميتر) وهى الأطول والموجات البنفسجية (390 نانوميتر) وهى أقصرها . كذلك يحتوى الإشعاع على جزء غير مرئي من الضوء أطول موجاتها تكون أقصر من البنفسجي ويطلق عليها الأشعة فوق البنفسجية أو أطول من الأحمر وهى الأشعة تحت الحمراء . لا يصل للأرض إلا جزء بسيط من الأشعة فوق البنفسجية بسبب امتصاصها بواسطة طبقة الأوزون التي تحيط بالغلاف الجوى .

يصل إلى الأرض ما يقارب 0.3% فقط من مجموع الطاقة الشمسية ويمتص منه حوالي 0.04% بواسطة النباتات وتستهلك على عملية البناء الضوئي وهذا الجزء يقوم بتصنيع جميع المركبات العضوية والغذاء . تتأثر الكائنات الحية بالضوء تبعاً لنوعية الضوء أو طول الموجة وشدة الاستضاءة وطول الفترة الضوئية . أنواع الضوء أو أطوال الموجات التي تصل للكائن الحي غير ذات قيمة في النظم البيئية على اليابسة بسبب أن الضوء الذي يصل للأرض له تقريباً نفس طول

الموجات . هذا العامل مهم جداً في البحار حيث أن اختراق الضوء للمياه يؤدي إلى ترشيح الضوء الأحمر والأزرق في الطبقات العليا ويبقى الضوء الأخضر الذي يمتص بواسطة صبغات الكلوروفيل ومن ثم يكون الضوء الباقي غير كافٍ لعمليات البناء الضوئي في الطحالب الخضراء . الضوء يؤثر على فسيولوجية وسلوكيات الكائنات الحية الحيوانية وكذلك النباتات والطحالب تعتمد عليه للحياة .

الضوء عامل مؤثر ومحفز للعديد من العمليات الحيوية المتعلقة بالحياة حيث يؤثر على السلوك كذلك حيث أن يرقات بعض الحشرات تتحرك في اتجاه المنطقة المضاءة . لقد ثبت عدم وجود حدة في تأثير الضوء على الكائنات الحية حيث أن زيادة الإضاءة أو نقصها لا يؤثر على حياة العديد من الحشرات ولكن فترة فصل التزاوج يتحكم فيه أساساً الغدة النخامية التي تتأثر بالضوء . يؤثر الضوء بشكل كبير على حالة السكون لدى الحشرات وسلوك اللاقاريات كما هو الحال مع الهجرة العمودية للهوائيات الحيوانية في البحار والبحيرات .

تتحكم الفترة الضوئية في عملية الإزهار في النباتات وإنهاء فترة السكون في بذور بعض الأنواع وكذلك التحكم في عملية الانتمالة الضوئية وفتح وإغلاق الثغور التنفسية ، تتحكم الفترة الضوئية في هجرة الطيور والحشرات والأسماك من بيئة لأخرى بهدف التكاثر ، تتحكم الفترة الضوئية في السلوك اليومي للحيوانات كما في الخفاش الذي ينشط أثناء الليل ، يرتبط ضوء القمر ارتباطاً وثيقاً بالدورات التناسلية في بعض الكائنات الحية كالأسماك وغيرها . كذلك تتحكم الفترة الضوئية في العديد من الدورات التناسلية للتدييات والطيور عن طريق التحكم في الإنتاج الخاص بالهورمونات الجنسية . لقد ثبت أن طول فترة الظلام هي المحددة لإنتاج هورمونات مسئولة عن الإزهار في النبات . تعرض الكائنات الحية للإشعاع فوق البنفسجي الزائد يؤدي إلى توقف الانقسام الخلوي أو إعاقته وتحدث طفرات غير عكسية في الأحماض النووية تؤدي لأضرار أو الموت .

3- الماء

يكون الماء 60 - 80% من أجسام الكائنات الحية التي يرتبط وجودها في أي منطقة بيئية بوفرة الماء وما يحتويه من مواد عضوية وغير عضوية وأملاح وحموضته . تتكيف الكائنات الحية في المعيشة والسلوك تبعاً لوفرة الماء . يرتبط الماء بعاملين الأول هو الهطول أي كمية الماء الساقطة على أي بقعة بصرف النظر عن طبيعة الهطول والذي يتوقف على الموسم والرياح وضغط الهواء والحرارة . قد يكون هطول الماء على صورة رذاذ خفيف إلى سيول جارفة تؤدي إلى تعرية

التربة . في حالة نقصان الماء أو عدم توفره في التربة يحدث الجفاف وهناك الجفاف الفسيولوجي بمعنى توفر الماء في التربة مع عدم قدرة الشعيرات الجذرية على امتصاص الماء وقد يكون ذلك بسبب ارتفاع ملوحة التربة أو وجود الماء على شكل جليد . يمكن تقسيم المجتمعات الحيوية في الكرة الحية اعتماداً على نسبة سقوط الأمطار (جدول 2-2) .

جدول (2-2) : تصنيف المناطق الحيوية اعتماداً على معدل كمية الأمطار

المنطقة	معدل كمية الأمطار
المناطق الصحراوية	من صفر إلى 25 سم
مراعى الحشائش الصغيرة	من 25 إلى 50 سم
مراعى الحشائش الطويلة والسافانا	من 50 إلى 75 سم
الغابات الجافة	من 75 إلى 125 سم
الغابات الرطبة مثل غابات المناطق المعتدلة والاستوائية	أكثر من 125 سم

وجود بخار الماء في الهواء بشكل غير مرئي يسمى بالرطوبة أي الكمية النسبية من بخار الماء الموجودة في حجم معين من الهواء . هناك اصطلاح الرطوبة المطلقة وهي كمية بخار الماء الموجودة في الهواء ممثلة بعدد الجرامات لكل متر مكعب . الرطوبة النسبية شائعة الاستخدام وهي النسبة المئوية من البخار الموجودة في الهواء تحت الظروف نفسها . يطلق اسم الندى على بخار الماء الذي يصل نقطة التشبع (100% رطوبة نسبية) نتيجة ملامسة سطح صلب بارد حيث يتكثف ويتحول إلى قطرات ماء . تؤثر الرطوبة على الكائنات الحية من خلال التأثير على معدل حدوث عملية النتح في النباتات وتوزيع الكائنات الحية في البيئات المختلفة وزيادة نمو بعض الكائنات الحية التي تستطيع امتصاص الرطوبة . زيادة درجة الحرارة تزيد من معدل التبخر ونفس الشيء يحدث مع زيادة حركة الرياح . هناك تراكيب معينة تؤدي إلى تمكين النباتات من التحكم في معدل النتح كما هو الحال في وجود قلف سميك وتقليل عدد الأوراق وحجمها وتقليل من عدد الثغور وزيادة طول وتفرعات الجذور لامتصاص الماء من التربة العميقة . تسود هذه التكيفات في النباتات الصحراوية بسبب ندرة الماء . يفقد الجسم الماء عن طريق غدد العرق في الجلد وعن طريق الفضلات والبول وفقد بخار الماء في الهواء عن طريق الزفير . يتم تعويض هذا الفقد عن طريق الشرب والأكل وتكون الماء الأيضي .

من التكيفات لتعويض الماء المفقود أو الحفاظ على الماء الموجود : اعتماد الكثير من الحيوانات الصحراوية في الغذاء على النباتات والحيوانات التي تخزن كمية كبيرة من الماء في أنسجتها ، توجد حيوانات قادرة على إنتاج الماء الأيضى في عمليات التمثيل بالرغم من تناولها أغذية جافة ، تقوم حيوانات الصحارى بإنتاج بول مركز يحتوى على تركيزات أعلى من الأملاح واليوريا ، تمتلك بعض الحيوانات أغشية خارجية على هيئة حراشيف تعيق مرور الرطوبة من الأنسجة الداخلية للخارج ، السلوك يلعب دوراً هاماً في تقليل البخر والاحتفاظ بالماء كما هو الحال في نشاط الكائنات خلال فترات الظلام .

4- الرياح

في المناطق المائية تحدث الرياح التيارات المائية التي تؤثر على نسبة الغازات والمواد الغذائية المذابة في الماء ومن ثم تؤثر بشكل ملحوظ على توزيع الكائنات المائية . على اليابسة تؤثر الرياح على النشاط الحيوي حيث لا تطير الطيور في أيام الرياح الشديدة ، الرياح توقف نمو الأشجار في المناطق المفتوحة، تؤدى العواصف إلى تشويه وتحطيم النباتات ، المساعدة في عملية انتقال حبوب اللقاح ، زيادة عملية النتح في النباتات والتبخر في الحيوانات ، نقل بذور وبيوض ويرقات الكائنات الحية ، تؤثر في انتقال وتوزيع وهجرة الحشرات والكائنات الدقيقة .

5- الغازات الجوية

تؤثر على وفرة وكثافة الكائنات الحية على اليابسة والماء . الأكسجين يؤثر بدرجة كبيرة على عملية التنفس الهوائي حيث يؤدي إلى هجرة الأحياء المائية إلى الطبقة السطحية واختناق وموت الأحياء المائية في الطبقات العميقة بسبب نقص الأكسجين وانتشار الأمراض البكتيرية والطفيلية في الأسماك . يحدث استنزاف الأكسجين من الماء بفعل عوامل عديدة مثل تكون الجليد وتحلل المركبات العضوية .

على الجانب الآخر فإن ثاني أكسيد الكربون ضروري لعملية البناء الضوئي ويؤدى في صورة الكربونات والبيكربونات إلى تنظيم الحموضة .

6- التربة

تعتبر التربة من أهم العوامل المحددة لتوزيع الكائنات الحية خاصة النباتات حيث تقوم التربة بتثبيت جذور النباتات ، تزويد النباتات بالماء والمواد المغذية وتعتبر مكان لراحة الحيوانات وتوفير الطعام لها كما أنها بما تحتويه من كائنات

حية دقيقة تقوم بتحليل المواد العضوية وإعادتها مرة أخرى إلى الدورات الطبيعية . تتكون التربة عن طريق العوامل الثلاثة المعروفة وهي التعرية الجوية وعمليات تحت الصخور والترسيب . هذا التكوين أدى إلى اختلاف نوع التربة من مكان لآخر . مكونات التربة أربعة رئيسية هي الرمل والطين والغرين والدبال وهذه المكونات هي التي تحدد خواص التربة . تتغير التربة بتغير الظروف المناخية وما يصاحبها من مجتمعات نباتية وحيوانية . التربة المثالية للنباتات هي التي تحتوي على 40% رمل ، 40% غرين ، 20% طين . قوام التربة في غاية الأهمية البيئية لأن حجم الجسيمات السائد في أي بقعة له تأثير كبير على نباتات وحيوانات هذه البقعة . يعتبر بروفيل وعمق التربة من أهم الخصائص التي تميز أنواع التربة عن بعضها . لقد قسم العلماء أصناف التربة على أساس العمق إلى ضحل جداً (أقل من 15.25 سم) ، ضحل (15.25 – 30.5) ، معتدل العمق (30.5 – 61) ، عميق (61 – 122 سم) وعميق جداً (أكثر من 22 سم) .

7- المغذيات الأولية (الأملح المعدنية)

تلعب الأملح المعدنية دوراً محدداً في توزيع الكائنات الحية خاصة النباتات. النتروجين والفوسفور يشكلان الهيكل التركيبي للكائنات الحية والفوسفور ضروري لبناء العظام ويدخل في تركيب الأحماض النووية وحاملات الطاقة والرخويات تحتاج الكالسيوم بشكل دائم لصناعة أصدافها والنباتات تحتاج المغنسيوم لصناعة الكلوروفيل وهذه جميعاً يطلق عليها المغذيات الرئيسية . توجد بعض المغذيات تحتاجها الكائنات الحية بكميات بسيطة وتسمى المغذيات الثانوية وعدم توفرها في التربة قد يؤدي إلى عدم الإنبات أو ظهور أعراض مرضية على النباتات ومنها الحديد والمنجنيز والنحاس والزنك والبورون والصوديوم والمولبيدينم والكلور والكوبالت . هناك البود الذي تحتاجه الحيوانات الفقارية.

8- النار

يلعب النار دوراً مهماً في تحديد توزيع الكائنات الحية في البيئة خاصة في المجتمعات العشبية والغابات التي توجد في المناطق الحارة والاستوائية . قد تشعل الحرائق في الغابات عن قصد أو عن طريق الإهمال وهناك النار الجامحة التي تحطم كل ما هو أخضر والنار السطحية ذات التأثير المحدود على بعض أنواع الكائنات الحية دون الأخرى . تؤثر النار على خصوبة التربة حيث تهيب للبكتريا المحللة الظروف المناسبة لبدء العمل كما تنشط البكتريا المثبتة للنتروجين التي

تعيش على جذور النباتات البقولية . لذلك فإن النار قد تكون مسئولة عن سيادة وانتشار بعض أنواع الكائنات الحية وفقدان أنواع أخرى .

9- المناخ الدقيق

ظروف مناخية خاصة في منطقة محددة أو محدودة الأبعاد وقد تختلف في بعض الأحيان عن المناخ العام بشكل كبير . ويحدث هذا المناخ أي تأثير محسوس على الإنسان ولكنه قد يمثل أهمية كبيرة لبعض النباتات والحيوانات اللا فقارية والفقاريات الصغيرة . هناك اصطلاح البيئة الموضعية وهى البقعة التي تحتوى على شروط مناخية معينة . المسكن يمكن أن يقسم إلى عديد من البيئات الدقيقة أو الموضعية تختلف في الشروط عن بعضها البعض . فالأفعى والعقرب والفأر قد تعيش في نفس الموطن البيئي ولكن الشروط المناخية لكل منها تختلف عن الآخر .

10- الكواشف البيئية

تستخدم بعض أنواع الكائنات الحية كدلائل أو كواشف تدل على طبيعة أو ظروف البيئة المحيطة بها ويكون ذلك إما بدليل وجودها أو غيابها أو شكلها أو وفرتها . كمثال فإن نمو نباتات الجنس إستراجلس مرتبطة بوجود السلينيوم في التربة والذي يتواجد بصورة عامة في رسوبيات اليورانيوم أو قريبة لها وهكذا تستخدم هذه النباتات للاستدلال على مكان خام اليورانيوم . كذلك تأكد من أن تواجد الصنوبر والعرعر فوق مصادر اليورانيوم يؤدي إلى احتواء أعفان هذه الأشجار على تركيزات عالية من اليورانيوم وتركيز 2 جزء في المليون في الأوراق يشير إلى إمكانية الاستغلال التجاري . توجد كواشف على صورة ظهور أعراض مرضية معينة مرتبطة ببيئة معينة أثرت على نبات أو حيوان ما. كمثال تدل علامات بين عروق أوراق البنفسج على تراكيز عالية من ثاني أكسيد الكبريت .

رابعا : العوامل الحياتية أو بيئة المجتمعات الحيوية

عندما تجتمع أنواع مختلفة من الكائنات الحية في بيئة معينة تشكل وحدة يطلق عليها اسم " المجتمع الحيوي " حيث لا تؤخذ في الاعتبار العوامل غير الحياتية التي ذكرت قبلاً لأنها إذا أخذت في الاعتبار يطلق على هذه الكتلة المتداخلة " النظام البيئي " . لا تمتلك جميع الكائنات الحية الموجودة في المجتمع الحيوي نفس الأهمية من حيث تأثيرها في المجتمع الحيوي . هناك نوع مسيطر أو سائد وهو الذي يلعب دور هام في عملية تدفق الطاقة عبر المجتمع البيئي . يمكن

اعتبار الكتلة الحية مقياس للسيادة البيئية . تعتمد طبيعة المجتمعات الحية على عاملين هما :

- 1- تأقلم وتكيف أفراد المجتمع للبيئة الطبيعية المحيطة .
 - 2- مدى علاقة الكائنات الحية المكونة لهذا المجتمع مع بعضها البعض .
- توجد صفات مميزة للمجتمع البيئي هي : الهيكل (نمو النمو) ، التنوع ، السيادة ، الوفرة النسبية ، العش البيئي ... وسوف نتناول كل من هذه الخصائص باختصار شديد فيما يلي :

1- هيكل المجتمع الحيوي

يقصد بها الشكل العام للمجتمعات الحياتية وهذا ينطبق أساساً على المجتمعات النباتية التي تتميز بظاهرة الطبقة بسبب ارتفاعها عن سطح الأرض. تعتبر كل طبقة بيئة مصغرة لكائنات حية مختلفة تتوافق معها قدرة احتمالها ومتطلباتها . توجد أربعة طبقات في الغابة العليا بغرف بسقف الغابة أو المظلة التي تحمي الطبقات السفلى ثم أشجار الطابق السفلى ثم طبقة الشجيرات وأخيراً أرض الغابة والتي تكون مكسوة بالأعشاب . الكائنات الحية في كل طبقة تتغير على مدار الفصل أو السنة وتتفاعل مع بعضها البعض بشكل مستمر ... يمكن تحديد الشكل العام وهيكل المجتمع والمناطق الانتقالية البيئية بالنظر والمراقبة .

2- المنطقة الانتقالية البيئية (إيكوتون)

يؤدي تدخل الإنسان أو حدوث ظواهر مناخية صعبة ومتباعدة إلى الحد من امتداد المجتمعات البيئية الأرضية . تحت الظروف الطبيعية تكون الحدود الطبيعية للمجتمعات متغيرة فقد نرى ونلاحظ حدوداً واضحة بين مجتمعين وفي ظروف أخرى قد تتلاحم الحدود وتتشابك بحيث يصعب وضع حد فاصل بين حدود نهاية مجتمع ما وبداية آخر . بدلاً من ذلك توجد منطقة انتقال أو توتر بيئي تكون الظروف أكثر حدة لأي من المجتمعين المتجاورين وقد يحدث اقتراح بين النوعين . على سبيل المثال توجد مناطق انتقالية بين المراعى والغابات وبين المراعى ومجتمعات الماء العذب وبين الغابات والمستنقعات .

مبدأ اتصال المجتمعات لا يعنى انعدام مجتمعات متميزة ذات حدود واضحة في الطبيعة ولكنه يعنى وجود تغير تدريجي في هيكل المجتمع الحيوي تبعاً للتغير في عامل بيئي معين مثل درجة الحرارة والرطوبة أو نوع التربة أو الارتفاع عن سطح البحر . لاقت فكرة المنطقة الانتقالية نقد شديد من قبل العديد من العلماء

والذين ينادون بأن هذه المنطقة تعزى إلى الفوارق البيئية بين المناطق والتي تؤدي إلى اختلاف الأنواع .

3- التنوع والعوامل المؤثرة عليه

التنوع يعنى احتواء المجتمع الحيوي على أنواع عديدة من الكائنات الحية وهو يعبر عن التباين في المجتمعات البيئية . يدل التباين على عدد أفراد كل نوع والعدد الكلى لأفراد جميع الأنواع في ذلك المجتمع . يمكن قياس التنوع من المعادلة التالية :

$$\text{التنوع} = \text{مجموع عدد الأنواع} / \text{مجموع عدد الأفراد لكل الأنواع}$$

العوامل المحددة للتنوع تعتمد على قساوة الظروف الطبيعية التي تتكيف لها أشكال الحياة وكذلك نوعية البيئة . البيئات ذات الظروف القاسية للحياة تحوى على تنوع أقل كما هو الحال في الصحارى وقاع المحيط والمناطق القطبية والجبال المغطاة بالثلوج حيث يكون التنوع فيها قليل نسبياً . التنوع في الغابات الاستوائية أكثر من أي مجتمع حياتي آخر على سطح الأرض سواء من ناحية النبات أو الحيوان بسبب توفر الدفء والرطوبة الكافية والضوء الوفير .

4- السيادة

نوع أو أنواع الكائنات الحية القادرة على التعامل والتفاعل مع الوسط الخارجي يطلق عليها الكائنات السائدة وقد ظهرت تساؤلات عن تحديد النوع السائد ... هل هو النوع الأكبر حجماً ؟ أو الوزن الحي الأكبر ؟ أو الأكثر عدداً؟ هل هو النوع الذي يساهم في انسياب الطاقة من مستوى غذائي إلى مستوى آخر بكفاءة أكبر؟ لقد اقترح العالم أودم ، 1969 بأن السيادة تتناسب طردياً مع الوفرة وعكسياً مع التنوع . لقد وضع هذا العالم هذا التصور في شكل مثلث سمي باسمه يعطى دلالة واضحة بأن الأنواع ذات الوفرة العالية هي الأنواع السائدة أي أنه ربط السيادة بالعدد .

التنوع



لقد عارض بعض العلماء هذا التصور حيث أشاروا إلى أن الأنواع السائدة هي التي تتميز بوظائف معينة في المجتمع خاصة كفاءة نقل الطاقة من مستوى غذائي إلى مستوى آخر . يعتقد هؤلاء العلماء بأن النوع قد يكون أكثر عدداً في مجتمع ولكن كفاءته في نقل الطاقة متدنية ومن ثم لا يعتبر سائداً . يعتقد آخرون أن النوع السائد هو الذي يقلل من التنافس فيما بين الأنواع عن طريق الافتراس وهذا نوع من التحكم في المجتمعات وتحقيق التوازن البيئي . يوجد من يعتقد أن النوع السائد هو الذي يستغل المكونات الغذائية والعوامل غير الحية بشكل أفضل من غيره (الغذاء - الحرارة - الرطوبة ...) ومن ثم يكون هو الأقدر على الاستمرارية في حالة تعرض المجتمع لمؤثر ضار ...

يعتبر الغطاء النسبي هو ما يغطيه نوع واحد في مساحة محدودة بالنسبة لبقية الأنواع وتقاس كنسبة مئوية. الكثافة النسبية تمثل كثافة النوع بالنسبة لكثافة باقي الأنواع . التردد يمثل النسبة المئوية لتواجد النوع في أكثر من موقع محدد بالنسبة لتواجد (تكرار) بقية الأنواع . هذا معناه أن السيادة تتألف من مجموع الغطاء النباتي + الكثافة النسبية + التردد النسبي . بناء على ذلك تم تصنيف الأنواع حسب هذه القيمة إلى :

- الأنواع النادرة ذات القيمة من صفر - 1 .
- الأنواع الموجودة ذات القيمة من 1 - 2 .
- الأنواع المتوفرة أو السائدة ذات القيمة من 2 - 3 .

5- العش أو الحيز الوظيفي

تعتبر هذه الصفة من مميزات المجتمعات عالية التعقيد واختلفت المفاهيم عن هذا الحيز . في عام 1959 قال الباحث هتشنون " أن العش الوظيفي هو حيز في مكان بيئي معين تتداخل وتتوافق فيه جميع العوامل الحياتية وغير الحياتية بشكل يمكن الكائن الحي الذي يشغل هذا الحيز من ممارسة وظيفته في النظام البيئي . لقد أضاف الباحث أن العش الوظيفي هذا أصغر وحدة مساحية تتوفر فيها جميع متطلبات الكائن الحي . لقد أطلق على أي من هذه العوامل بالمتغيرات بسبب تأرجحها بين فترة وأخرى . إذا خرجت هذه المتغيرات عن التدرج المثالي للكائن الحي يصبح هذا الحيز غير ملائم لذلك يجب أن يجد الكائن عشاً آخر يعنى باحتياجاته لتمكينه من القنص والافتراس وممارسة دوره الوظيفي في النظام البيئي .

يقسم العش الوظيفي في الطبيعة إلى قسمين هما : العش الأساسي أي الحيز الذي يشغله نوع واحد فقط من الكائنات الحية أي يكون التنافس غائباً والثاني هو

العش المستحدث بسبب غزو نوع آخر من الكائنات الحية له نفس الصفات والمتغيرات التي يحتويها العش الأساسي . يكون النوع الآخر عشاً على حواف العش الأساسي يسمى المستحدث وهو نتيجة التنافس الذي حدث بين النوعين وهذا معناه أنه لا يمكن لنوعين أن يشغلا نفس الحيز .

6- تسمية وتصنيف المجتمعات الحيوية : تسمى المجتمعات تبعاً للعوامل :

- الطبيعة الفيزيائية للمجتمع : مجتمع الشواطئ الرملية ومجتمع البرك المائية.
- الناحية التركيبية للمجتمع : مجتمع الغابات أو مجتمع الديدان .
- الدور الوظيفي : مجتمع ذو إنتاجية 10 جم / م² / يوم . يركز العلماء على هذا النوع من التسمية بسبب تغير الناحية الفيزيائية مع الزمن كما تتغير الناحية التركيبية للمجتمع قد يسود نوع في فترة ما بينما يسود نوع آخر في فترة أخرى. لقد اتفق أن مجتمع الكرة الحية عبارة عن كتلة ضخمة من الحياة تضم جميع النباتات والحيوانات التي في العالم ويمكن تقسيمه إلى مجتمعات قارية ومجتمعات محيطية ثم المجتمعات الأصفر مثل المجتمع الإقليمي وتحتة المجتمع العشائري ثم مجتمع المجموعة الخضرية .

7- التغيرات في المجتمعات البيئية

التعاقب البيئي

من أهم مدخلات هذا الموضوع ما يعرف بالتعاقب البيئي سواء في المجتمعات النباتية أو الحيوانية . التعاقب يعنى النمو التدريجي للغطاء النباتي (وبالتالي المحتوى الحيواني) نتيجة توالى عدة مجتمعات نباتية ذات متطلبات بيئية على نفس الموقع . التعاقب يتضمن سلسلة من أنماط مجتمعات تبدأ بالأطوار الرائدة على مساحات أرضية لا خصوبة لها ويدعى كل مجتمع في السلسلة بالطور التسلسلي وتوجد مراحل انتقالية بين كل مجتمعين متتاليين تعرف بالمراحل التسلسلية ويطلق على المجتمع النهائي بالذروة وهذا المجتمع يوجد في حالة اتزان مع البيئة المحيطة لأنه محصلة مجتمعات صغيرة متنوعة . ما يحدث للنباتات أثناء التعاقب في اتجاه الذروة يحدث أيضاً للحيوانات ويحدث أيضاً للتربة بحيث يناسب المجتمع الحيواني ونوع التربة في طور تسلسلي معين المجتمع النباتي الموجود .

التعاقب عملية منتظمة وموجهة من البيئة المحيطة ويتميز بالآتي :

- 1- السلاسل الغذائية تكون بسيطة في بداية التعاقب يسيطر عليها آكلات الأعشاب ثم تتعد وتأخذ المستهلكات والمحللات أدواراً أكثر تعقيداً .
- 2- في المراحل الأولى من التعاقب تكون الإنتاجية الابتدائية الصافية عالية نسبياً وتكون منخفضة في المراحل النهائية للتعاقب .
- 3- تزداد نسبة المادة العضوية المتراكمة في التربة عبر التعاقب لزيادة الكتلة الحية.
- 4- يزداد التنوع في النباتات والحيوانات كلما اتجهنا نحو الذروة .
- 5- تزداد استقرارية المجتمعات (مقاومة التغيرات الخارجية) كلما اتجهنا نحو الذروة .
- 6- يزداد التخصص في استعمال الأعشاش البيئية من قبل الحيوانات مما يجعلها تزداد في العدد كلما اتجهنا نحو الذروة .
- 7- يمكن ربط التعاقب البيئي بتدفق الطاقة في المجتمع الحيوي أو النظام البيئي حيث تتغير الإنتاجية خلال التعاقب البيئي . الإنتاجية الابتدائية الصافية تكون عالية في المجتمعات غير الناضجة ثم تنخفض مع تقدم المجتمعات تجاه الذروة .

أنماط التعاقب البيئي

توجد ثلاثة أنماط من التعاقب البيئي :

- 1- التعاقب الأولى : يعنى التعاقب الذي يحدث على أرض لم يسبق أن سكنها نباتات أو حيوانات كما تكون خالية من المواد العضوية مثل سطح الصخور والترسبات من البحار والحمم البركانية والكثبان الرملية .
- 2- التعاقب الثانوي : يحدث عند تهديم المجتمع الذروة أو عند تراجع الغطاء النباتي وهو في مرحلة متقدمة نسبياً من مراحل التعاقب الأولى وينتج من جراء الكوارث أو الضغوط البشرية .
- 3- التعاقب الدقيق : يحدث في مواطن بيئية دقيقة ذات أبعاد مساحية صغيرة مثل التعاقب الذي يحدث داخل حبة بلوط أو روث الحيوانات . مثال حبة البلوط يبدأ عند وجهة الحبة على الغصن حيث تتحررها حشرة سوسة البلوط في الجنين وتضع البيض الذي يفقس إلى يرقات تتغذى على نصف جنين الحبة . بعد ذلك يجتاح البلوط أنواع من الفطريات مثل البنسلين والفيوزاريوم والتي تستهلك ما تبقى من الجنين . بعد ذلك يخرج السوس من الحبة لعدم وجود الغذاء وترك ثقب سطحي يسمح بمرور حشرات العث التي تتغذى على

الفطريات وتقوم بإغلاق الثقب بشبكة قوية من الألياف . بعد ذلك تدخل مجموعة من الفطريات لتنمو داخل البلوط ويتبعها نوع من البراغيث الذي يتغذى على الفطريات ثم تجتاح الحبة الفطريات التي تستهلك السليلوز وتدخل الحشرات وتقضى على الحبة .

خامساً: التداخلات الحيوية

لا يوجد أي نوع من الكائنات الحية يستطيع أن ينعزل عن أنواع أخرى من الكائنات الحية حيث أن جميع الكائنات تمارس تفاعلات مباشرة أو غير مباشرة مع بعضها . هذه التفاعلات قد تكون سلبية أو إيجابية . تمثل العلاقات الإيجابية بالتعايش والتبادل والتكافل وتمثل العلاقات السلبية بالافتراس والتطفل والتضادية والتنافس . يوضح الجدول (2 - 3) جميع التداخلات الحيوية الممكنة بين الأنواع المختلفة . إشارة (+) يعنى أن النمو السكاني يزداد وإشارة (-) تعنى أن النمو السكاني ينقص أما العلامة (O) تعنى أن النمو السكاني لا يتأثر . التكافل يعنى تبادل المنفعة ويوجد منه طرازين . التعايش والتقايض .

التعاضلية تعنى أن هناك نوعين مختلفين من الكائنات الحية لا يتأثران سلباً ولا إيجاباً بذلك التصاحب . تنشأ التعاضلية عند توفر الغذاء والمأوى بصورة كبيرة بالنسبة للكائنات القاطنة . هذا السلوك التعاضلي قد يتغير عندما تتغير الظروف البيئية .

التعايش يعنى تفاعل الجماعات بأسلوب يكون نافعاً لأحدها ومتعادل للآخر فقد توفر كائنات حية كبيرة ملجأ لتعايش لكائنات أصغر . كمثال توفر الفجوات في الجذور الداعمة للأشجار ملاجئ للخفافيش والحشرات وغيرها كما

جدول (2-3) : جميع التداخلات الحيوية الممكنة بين الأنواع المختلفة للكائنات الحية (+) ازدياد النمو السكاني (-) انخفاض النمو السكاني (O) النمو السكاني لا يتأثر .

نوع التداخل الحيوي	أحد الأنواع	النوع الآخر
1- التعاضلية	O	O
2- التعايش	+	O
3- التقايض	+	+
4- التعاون	+	+
5- الافتراس	+	-
6- التطفل	+	-

-	-	7- التنافس
O	-	8- التضادية

توفر جذوع الأشجار مواقع تعلق للنباتات المتسلقة والحيوانات . هذه المتعاشيات لا تحصل على الطعام من الكائن المعاش ولكن تستخدمه كموطن للعيش . التعاش قد يكون إجبارياً كما هو الحال مع طحلب باسيكلاريا وبعض سلاحف المياه العذبة حيث ينمو الطحلب على ظهور هذه السلاحف فقط.

التقايض : يعنى نوع من العلاقات الطبيعية بين الكائنات الحية ينتفع منها كلا المجموعتين المتداخلتين . المثال التقليدي الأشنات التي تتكون من الطحالب والفطريات حيث تجهز الفطريات الدعامة والرطوبة ومواقع التعلق التي تنمو فيها خلايا الطحالب وتقوم الطحالب بإنتاج الغذاء لها وللفطريات . مثال آخر العلاقة بين بكتريا العقد الجذرية الريزوبيوم والنباتات البقولية حيث تمد البكتريا النباتات بالنتروجين الضروري وفي المقابل تحصل من جذور النباتات البقولية على الغذاء من السكريات . قد يكون التقايض إجبارياً أو اختيارياً .

الافتراس: هو عملية اقتناص حيوان حي (الفرشية) من أجل الغذاء من قبل حيوان آخر مفترس . هذه العلاقة تلعب دوراً كبيراً في تنظيم الجماعات وفيه ظاهرة التدمير الذاتي من الحدوث . معظم الحيوانات في أي نظام بيئي يكون لها عدو واحد أو أكثر يقاوم زيادة السكان فيها . ما حدث في غابة كيباب في أريزونا خير مثال حيث حدث قتل جماعي للذئاب والأسود الأمريكية والرشق وهى حيوانات مفترسة في الفترة 1906 - 1930 ما أدى إلى زيادة جماعة الأيل بصورة حادة من 4000 حيوان إلى 100.00 مما أدى إلى القضاء على مصادر الغذاء المتاحة للأيل وهلاك ما يزيد عن 60 ألف منها بسبب الجوع ولم يعود الاتزان إلا بعد عشرات السنين .

التطفل : يعنى أن الطفيليات وهى كائنات حية تعيش داخل أو على جسم الكائنات الحية وتستمد غذائها منها وقد تسبب للعائل ضعفاً أو مرضاً أو موتاً . التطفل يكون شامل لجميع النباتات والحيوانات . وقد يكون التطفل مؤقت (القراد على جسم الإنسان) أو دائم كما في الدودة الشريطية في الإنسان . توجد الطفيليات الداخلية ضمن أجهزة الجسم الرئيسية (الهضمي والبولي والتناسلي والدوري) كما توجد الطفيليات الخارجية على الجلد أو داخله وعلى الشعر ... الكائن المتطفل يكون أصغر حجماً بكثير من الكائن العائل بينما العكس مع الكائن المفترس حيث تكون الفريسة أصغر بكثير من المفترس .

التنافس : علاقة عدائية نتيجة للاستخدام المتبادل لموارد طبيعية محدودة في الموطن البيئي . هناك قاعدة بيئية توضح إلى أن الأنواع التي تعيش في منطقة معينة مع بعضها البعض وتتداخل في أعشاشها البيئية غالباً ما تتنافس على نفس الموارد وكثيراً ما يقوم أحدها بإزاحة الآخر وهو ما يعرف بالإقصاء التنافسي . قد يكون التنافس بين أفراد النوع الواحد أو يكون بين نوعين . قد يحدث التنافس حتى مع توفر الغذاء للأنواع المتنافسة. هناك تكيفات وأنواع من السلوك تجعل الكائن الحي منافساً قوياً : العدوان السلوكي - معدل تكاثر عالي - مقاومة الأمراض - نجاح كبير في إيجاد الغذاء ومواقع الأوكار والتزاوج - قدرة أكثر على استخدام والاستفادة من العلاقات التعاونية - نجاح أكبر في تفادي المجابهات التنافسية .

التضادية : عبارة عن علاقة يتم فيها تثبيط نشاط جماعة بينما لا تتأثر جماعة أخرى من هذه العلاقة . خير مثال الغابة حيث تحجب الأشجار الكبيرة الضوء عن الشجيرات والأعشاب الموجودة تحتها ومن ثم لا تستطيع العيش سوى نباتات الظل . التضاد الحيوي عبارة عن شكل من أشكال التضادية حيث يقوم كائن حي بإنتاج مادة سامة ضد كائنات حية أخرى كما هو الحال مع فطر البنسيليوم الذي يقوم بإنتاج المضاد الحيوي بنسيلين الذي يقتل العديد من أنواع البكتريا .

سادساً: دورية المجتمعات

المجتمع وحدة حية متحركة باستمرار تبعاً للموسم . هناك ما يسمى بالتذبذب التواتري وهو يعنى نمط دوري للأحداث داخل البيئة الطبيعية وهو غالباً يضم فسيولوجية وحركة الكائنات الحية وقد تكون : تذبذبات يومية ، تذبذبات موسمية ، تذبذبات قمرية ، تذبذبات موروثة . يمكن القول أن دوريات الأفراد والجماعات ضمن المجتمع قد تعود إلى عوامل خارجية لا حياتية مثل درجات الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح وعوامل حياتية داخلية وقد تكون تصرفات سلوكية تعمل في توافق مع العوامل الخارجية اللاحياتية .

هناك ما يسمى بالتذبذب اللاتواتري حيث يصعب التنبؤ بكل الأحداث الطبيعية بنفس درجة انتظام التوافقات الموسمية وقد تصبح التذبذبات الموسمية (درجة الحرارة - الرطوبة - الأمطار) لا تواترية بسبب بعض الاضطرابات المحلية أو التغيرات غير العادية . تعد الفيضانات وفترات الجفاف والحرائق من الحوادث اللاتواترية ...

في أي مجتمع طبيعي توجد توافقات يومية على مدى 24 ساعة كاملة وهي تقسم إلى عدة وحدات على أساس كمية الضوء التي تستقبلها البيئة : الفترة الفجرية - الفترة النهارية - فترة الغروب - فترة الليل . هناك التوافقات القمرية كذلك حيث تؤثر أطوار القمر ووقت ظهوره ووقت اختفائه على المد والجزر .

هناك الدورة الفصلية وتشمل 6 فترات في السنة وهي : فترة الربيع المبكرة - الربيع المتأخر - الصيف المبكر - الصيف المتأخر - الفتر الخريفية - الفترة الشتوية .

الطرق البيئية المستخدمة لمسح المجتمعات الحياتية :

- تحديد موضع الدراسة - وصف موقع الدراسة - تصوير المجتمع وموقع الدراسة - المسح البيئي بأخذ العينات (المسح الكمي) ويجب أن يكون غير متميز ويفضل أخذ أكبر عدد ممكن من العينات الممثلة

تذكر

- 1- عند تناول الطاقة في النظم البيئية لابد من تناول قوانين الديناميكا الحرارية.
- 2- الطاقة عملية فيزيائية أو حيوية لا تفنى ولا تتجدد وإنما تتغير من شكل إلى آخر (القانون الأول للديناميكا الحرارية) .
- 3- الضوء وهو طاقة يمكن أن يتحول إلى طاقة حرارية أو حركية أو وضعية مخزنة في النباتات الخضراء .
- 4- الطاقة تتسرب وتتبعثر أثناء عملية التحول من شكل إلى آخر (القانون الثاني للديناميكا الحرارية) .
- 5- الشمس هي المصدر الرئيسي للطاقة اللازمة لجميع الكائنات الحية .
- 6- يتكون الإشعاع الشمسي من ثلاثة مجموعات رئيسية وفقاً لأطوال الموجات الكهرومغناطيسية : الأشعة فوق البنفسجية - الأشعة المرئية - الأشعة تحت الحمراء .
- 7- معظم الأشعة التي تسقط على الأرض تنعكس أو تمتص والباقي ينتشر في المحيط الجوى أو يتحول إلى حرارة .
- 8- الكائنات الحية تقسم إلى منتجات ومستهلكات ومحللات .
- 9- تحرير الطاقة من المنتجات عبر سلسلة من المستهلكات يسمى بالسلسلة الغذائية.
- 10- تسعى الكائنات المختلفة لتوسيع قاعدة الغذاء لديها لتشمل أنواع عديدة مكونة ما يعرف بالشبكة الغذائية.
- 11- يتفاوت عدد المستويات الغذائية تبعاً للعوامل التالية : طبيعة البيئة المحيطة - الأنواع المكونة للسلسلة الغذائية .
- 12- تكون المحللات حلقة سريان الطاقة في النظام البيئي .
- 13- توجد ثلاثة نماذج من السلاسل الغذائية : السلسلة الغذائية الرمية - السلسلة الغذائية الرعوية - سلاسل غذائية ثانوية أو مساندة .
- 14- عند فهم ديناميكية الشبكات الغذائية يمكن الاستفادة منها في : مكافحة الحيوية - وقف ظاهرة انقراض الحيوانات والنباتات - توفير مؤشرات للسماح بنقل أو عدم نقل نوع معين من الكائنات الحية إلى بيئة جديدة .
- 15- الأهرامات البيئية عبارة عن تدرج المستويات الغذائية للكائنات الحية بحيث يتوزع كل حسب دوره الغذائي الوظيفي على شكل هرم .

- 16- تم وضع ثلاثة نماذج رئيسية لتفسير الأهرامات البيئية : الهرم العددي - هرم الكتلة الحية - هرم الطاقة .
- 17- الإنتاجية الابتدائية ترتبط بالمنتجات التي تستخدم طريقة البناء الضوئي أو الكيميائي في توفير الطاقة وتخزينها على شكل مواد عضوية .
- 18- الإنتاجية الابتدائية الصافية = الإنتاجية الابتدائية الإجمالية - معدل التنفس .
- 19- الإنتاجية الابتدائية تتناقص أو تتوقف نتيجة لنقص الموارد الغذائية كما تتأثر بعوامل أخرى مثل درجة الحرارة والأمطار والضوء .
- 20- الطاقة المخزنة في مستويات المستهلكات والمحللات يطلق عليها الإنتاجية الثانوية وتستخدم هذه الطاقة في عمليات النمو والتكاثر والتنفس والحرارة وإخراج فضلات الجسم وصيانة أنسجة الجسم .
- 21- الكفاءة البيئية هي النسبة المئوية للكتلة الحية الناتجة عن مستوى غذائي معين والتي ستدخل في الكتلة الحية للمستوى الغذائي الذي يليه .
- 22- الدورات البيوجيوكيميائية تعني انتقال العناصر عبر الكرة الحية أو عبر نظام بيئي معين بواسطة العمليات الطبيعية (الترسيب - التعرية - التبخر - الأمطار) والعمليات الحيوية .
- 23- سرعة دوران العناصر البيئية تختلف من عنصر لآخر فالبعض سريع الدوران (غازات) والبعض بطيء الدوران (الحالة الرسوبية مثل الفوسفور والكبريت).
- 24- دورة الماء سريعة الدوران حيث تتبخر المياه السطحية بواسطة حرارة الشمس ويتصاعد البخار للجو ثم يتكاثف مكوناً السحب ثم تهطل الأمطار أو تسقط الثلوج.
- 25- في دورة الكربون تقوم النباتات والطحالب بتثبيت ثاني أكسيد الكربون من الجو على شكل مركبات ايدروكربونية (التمثيل الضوئي) وتحصل الحيوانات على الكربون من خلال التغذية على النباتات أو الحيوانات الأخرى وتستخدم الكربوهيدرات في بناء مواد عضوية تقوم بأكسدها كي تحصل على الطاقة اللازمة لاستمرار الحياة . يعود الكربون مرة أخرى إلى الطبيعة عن طريق تنفس الكائنات الحية واحتراق الوقود وتحلل أجسام الكائنات الحية والبراكين .
- 26- في دورة الأكسجين تأخذ الكائنات الحية الأكسجين لعملية التنفس وتطلق ثاني أكسيد الكربون الذي يتم تثبيته بواسطة النباتات لإنتاج الكربوهيدرات والمركبات العضوية الأخرى .

- 27- تعتمد جميع المستهلكات على الكائنات ذاتية التغذية في تثبيت النتروجين الجوى وإدخاله في البروتينات والأحماض النووية ويعاد مرة أخرى إلى الدورة عن طريق الكائنات المحللة .
- 28- دورة الفوسفور من الدورات الرسوبية البطيئة الدوران حيث يخزن جزء كبير منه في الصخور وقد يعود مرة أخرى للدورة عن طريق عمليات التعرية . قد يحتجز الفوسفور كذلك في عظام الكائنات الحية حتى يتحلل بعد الموت .
- 29- دورة الكبريت تبدأ بأخذ الكبريت من التربة بواسطة النباتات على شكل أيونات الكبريتات وتستخدم في صناعة البروتينات التي تتغذى عليها الحيوانات وعندما تموت هوائياً أو لا هوائياً ينتج غاز كبريتيد الإيدروجين شديد السمية ويعطى رائحة كريهة في مياه الشرب وهذا يتأكسد مرة أخرى إلى الكبريتات بواسطة البكتريا لتحصل على الطاقة .
- 30- لكل كائن حي متطلبات محدودة لا بد من توفر الحد الأدنى منها على الأقل حتى يستمر نموه وتكاثره حيث تختلف هذه المتطلبات من نوع لآخر وعندما يقترب من الحد الأدنى يصبح العامل المحدد .
- 31- قانون التحمل ينص على " أي متغير يقع تحت الحد الأدنى أو يتعدى الحد الأقصى الحرج يدفع بعض الكائنات الحية خارج تدرج التحمل (الحالة المثالية) " . وإذا حدث تعد عن حدود التحمل لنوع ما فإن ذلك يؤدي إلى اختفاء هذا النوع من المنطقة .
- 32- لكل كائن مدى تحمل للظروف البيئية المتعددة .
- 33- قد يكون أحد الكائنات الحية واسع التحمل لعوامل بيئية معينة وضيق التحمل لعوامل أخرى .
- 34- الكائنات الحية التي لها مدى واسع من التحمل لمجمل الظروف البيئية تكون واسعة الانتشار .
- 35- مرحلة التكاثر في الكائن الحي هي المرحلة الحرجة التي تحتاج لظروف بيئية قريبة من الحد المثالي .
- 36- درجة الحرارة عامل محدد في توزيع ووفرة الكائنات الحية في منطقة ما . بعض الكائنات تقاوم الانخفاض أو الارتفاع الشديد في درجة الحرارة .
- 37- الضوء هو مصدر الطاقة لجميع الكائنات الحية وهو يتكون من أمواج كهرومغناطيسية تصل على سطح الأرض من الشمس .
- 38- الضوء عامل مؤثر ومحفز للعديد من العمليات الحيوية المتعلقة بالحياة حيث يؤثر على السلوك كذلك .

- 39- تتحكم الفترة الضوئية في عملية الإزهار في النباتات .
- 40- يكون الماء 60 – 80% من أجسام الكائنات الحية التي يرتبط وجودها في أي منطقة بيئية بوفرة الماء وما يحتويه من مواد عضوية وغير عضوية وأملاح وحموضة .
- 41- تتكيف الكائنات الحية في المعيشة والسلوك تبعاً لوفرة الماء .
- 42- الرطوبة المطلقة هي كمية بخار الماء الموجودة في الهواء ممثلة بعدد الجرامات لكل متر مكعب .
- 43- الرطوبة النسبية تعنى النسبة المئوية من البخار الموجودة في الهواء تحت الظروف نفسها .
- 44- تستخدم بعض أنواع الكائنات الحية كدلائل أو كواشف تدل على طبيعة أو ظروف البيئة المحيطة بها.
- 45- عندما تجتمع أنواع مختلفة من الكائنات الحية في بيئة معينة تشكل وحدة يطلق عليها المجتمع الحيوي.
- 46- التنوع يعنى احتواء المجتمع الحيوي على أنواع عديدة من الكائنات الحية وهو ما يعبر عنه التباين في المجتمعات البيئية .
- 47- نوع أو أنواع الكائنات الحية القادرة على التعامل والتفاعل مع الوسط الخارجي يطلق عليها الكائنات السائدة .
- 48- الأنواع السائدة هي التي تتميز بوظائف معينة في المجتمع خاصة كفاءة نقل الطاقة من مستوى غذائي إلى مستوى آخر .
- 49- التعاقب البيئي يعنى النمو التدريجي للغطاء النباتي أو المحتوى الحيواني نتيجة توالى عدة مجتمعات ذات متطلبات بيئية على نفس الموقع .
- 50- التداخلات الحيوية بين الكائنات الحية قد تكون ذات علاقات إيجابية للتعايش والتبادل والتكافل وقد تكون سلبية كما في الافتراس والتطفل والتضادية .

أسئلة الباب الثاني

أذكر صحة أو خطأ العبارات التالية : $\sqrt{\quad} \times$

- () الطاقة عملية فيزيائية أو حيوية لا تقنى ولا تتجدد
- () طاقة الضوء يمكن أن تتحول إلى طاقة حرارية أو حركية
- () التداخلات الحيوية بين الكائنات تشمل التعايش والتبادل والتكافل
- () التعاقب البيئي يعنى توالى عدة مجتمعات ذات متطلبات بيئية معينة
- () الأنواع الإحيائية السائدة ذات كفاءة خاصة في نقل الطاقة
- () التنوع يعنى احتواء المجتمع على أنواع عديدة من الأحياء
- () المجتمع الحيوي يشمل أنواع مختلفة من الكائنات الحية في البيئة
- () تستخدم بعض أنواع الأحياء كدلائل على ظروف بيئة معينة
- () تتكيف الكائنات الحية في المعيشة والسلوك تبعاً لوفرة الماء
- () يكون الماء 60-80 % من أجسام الكائنات الحية
- () الضوء عامل محفز للعمليات الحيوية الحياتية
- () درجة الحرارة عامل محدد في توزيع ووفرة الكائنات الحية
- () مرحلة التكاثر في الأحياء حرجة تحتاج لظروف بيئية مثالية
- () الكائنات الحية لها مدى واسع من تحمل الظروف البيئية
- () دورة الفوسفور من الدورات الرسوبية البطيئة الدوران

الباب الثالث

التدهور البيئي والمخاطر الطبيعية المدمرة*

أولاً : البيئة وتاريخ التدهور البيئي

ترتبط مشكلة التدهور البيئي ارتباطاً تاريخياً بنشأة الأرض بكل ما تحتويه من جبال ووديان وأنهار ومحيطات وآبار وتربة وهواء والكائنات الحية بما فيها الإنسان الذي يتعايش ويعيش في صراع دائم مع الطبيعة المحيطة به من أجل البقاء واستمرار الحياة على الأرض . تدرجت حدة الصراع بين الإنسان والبيئة الطبيعية بمرور الأجيال حيث كان الإنسان في بداية النشأة يستخدم الأدوات البسيطة والبدائية ومع التقدم الحضاري ونمو القدرات البشرية والتطور ظهرت الآثار المدمرة لنشاطات الإنسان على البيئة من جانب وعلى الإنسان نفسه من جانب آخر . يعيش الإنسان في البيئة ويتعامل مع مكوناتها المختلفة يؤثر فيها ويتأثر بها في محاولات مستمرة لتوفير احتياجاته الضرورية للبقاء والاستمرار في الحياة ... للأسف الشديد فإن الزيادة الرهيبة في أعداد البشر انعكست سلباً على البيئة حيث ظهرت العديد من المشاكل الخطيرة خاصة استنزاف الموارد والثروات الطبيعية وتدهور وانحسار التربة الزراعية وتدنى خصوبتها مما انعكس على نقص الغذاء وزيادة حجم الفضلات والنفايات وغيرها ... لقد أدى هذا الاستنزاف إلى حدوث خلل في التوازن بين عناصر البيئة وأصبح جو المدن خائفاً بسبب الدخان والأبخرة الناتجة من المصانع ومحطات القوى وأصبح تلوث التربة والبيئة الشاملة بالكيميائيات الصناعية خاصة المبيدات والعناصر الثقيلة وغيرها من الأمور المسلم بها ونفس الشيء حدث مع الماء والهواء .

لقد اتفق على أن " البيئة هي مجموعة العوامل الحيوية والكيميائية والطبيعية والجغرافية والمناخية المحيطة بالإنسان والمساحة التي تغطيها والتي تحدد نشاط الإنسان واتجاهاته وتؤثر في سلوكه ونظام حياته " . هذا يعنى أن البيئة تشمل جميع العوامل الحيوية وغير الحيوية التي تؤثر في الكائن الحي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في أية فترة من تاريخ حياته ... أي هي المجال الذي يحيط بالبشر بما يكفل لهم الحياة وطيب العيش بما يحويه من الموارد الطبيعية المختلفة ... يرى البعض أن البيئة تعنى للإنسان الأرض بما فيها ويعلوها الهواء الجوى الذي يتأثر بالموقع الجغرافي ... مفهوم البيئة يشمل ثلاثة جوانب : البيئية الطبيعية حيث

*إنهم يقتلون البيئة : د0 ممدوح حامد عطية - الهيئة المصرية العامة للكتاب .

يشترك الإنسان مع الكائنات الأخرى ، البيئة الاجتماعية حيث يشترك الإنسان مع أقرانه من البشر ، البيئة التكنولوجية التي صنعها الإنسان بعلمه وتقدمه ...

تلوث البيئة مشكلة من صنع الإنسان من خلال صراعه المستمر معها طلباً للعيش والحياة والرفاهية . لقد اتفق على أن " التلوث البيئي هو التغيير في الصفات الطبيعية للعناصر التي تتحكم في البيئة التي يعيش فيها الإنسان وأهمها الماء والهواء والتربة تغيراً يؤدي إلى الإضرار بها نتيجة الاستعمالات غير السليمة لهذه العناصر وذلك بإضافة مواد غريبة عنها ، وقد يكون التلوث بيولوجياً أو كيميائياً أو إشعاعياً أو بالنفايات والمخلفات الضارة أو بعدم النظافة " ... لقد مرت العلاقة بين الإنسان والبيئة في مرحلتين:

الأولى ظهرت مع بداية الفصول التاريخية في حياة الإنسان البدائي والذي كان يخشى من الطبيعة خاصة الأعاصير وظل الإنسان يعمل على حماية نفسه من الظواهر والعوامل البيئية الخطرة سواء كانت من الحيوانات الضارية وغيرها أو السيول والبراكين وقد بذل الإنسان مجهودات كبيرة في الحماية من المخاطر وتحقيق التوازن الطبيعي. في المرحلة الثانية أصبح الإنسان سيد الطبيعة والمتحكم فيها والمسيطر على مكوناتها وللأسف الشديد أسرف الإنسان ومازال في استغلال الموارد والثروات الطبيعية ومن ثم ظهرت مشكلة تدمير وتدهور البيئة. الآن أصبح الإنسان في هم كيفية المحافظة على البيئة التي تضررت كثيراً من نشاطاته الزراعية والصناعية وبروز مشكلة التلوث بشكل خطير .

طبيعة التلوث

أصبح تلوث البيئة في مقدمة المشاكل التي تحظى باهتمام على المستويات المحلية والإقليمية والعالمية وأصبحت من الموضوعات التي تناقش بين قادة الدول بسبب تأثيرها على الصحة والاقتصاد والتنمية . تنتشر ظاهرة التلوث من مكان لآخر وهي تختلف من حيث تعدد وتنوع طبيعتها ومصادرها وأسبابها . لحسن الحظ أن البيئة تستطيع استيعاب التغيرات التي تطرأ عليها بسبب النشاط الإنساني وحدود الطاقة التي تملكها . مع الانطلاقة والطفرة في العلوم والتكنولوجيا والتي حققت الكثير من عناصر وأشكال الرفاهية حدثت أبعاد جانبية وآثار ضارة زادت من مشكلة التلوث وتعود مصادره من نشاط زراعي وصناعي وتعدني ناهيك عن سلبات بعض أنواع السلوك الاجتماعي في التعامل مع البيئة المحيطة . ومخالفة القوانين والتشريعات بسبب غياب الوعي البيئي ومن ثم أصبح العصر الحالي هي " عصر مكافحة التلوث " .

تختلف طبيعة ودرجة وحجم التلوث وصوره في شتى الأماكن والدول وللأسف الشديد يستشري خطر التلوث في الدول النامية والمتقدمة على السواء . التلوث في الدول المتقدمة ينتج عن التقدم الهائل في الصناعة وعلوم ومخرجات التكنولوجيا ومن ثم يأخذ التلوث في هذه الدول طابعاً كيميائياً تزيد فيه نسبة المخلفات الصناعية عن قدرة البيئة على استيعابها مما يؤثر على الصحة العامة للإنسان والحيوان والنبات وهو ما يعرف " بالتلوث الكيميائي " . يحدث التلوث في الدول النامية بسبب الانفجار السكاني ونقص الإمكانيات وانتشار الأمية والجهل . يأخذ التلوث في هذه الدول النامية طابعاً بيولوجياً بسبب تزايد المخلفات البيولوجية وانتشار الأوبئة ويطلق عليه " التلوث البيولوجي " .

في مصر ومع تقدم التكنولوجيا في جميع المجالات حدثت تأثيرات كبيرة على البيئة الطبيعية في كل المجالات الزراعية والصحية والصناعية مما تسبب في الانفجار السكاني الرهيب وانتشار الجهل والأمية وتفاقم المشاكل البيئية الناجمة عن التلوث الشامل مما يمكن من تسميته وتصنيفه " التلوث الكيميائي والبيولوجي " . هذا يوضح أن العالم كل يتأثر بمشكلة التلوث سواء كان في الهواء أو الماء أو الأرض . التلوث عبارة عن حدوث خلل (+ أو -) في عمليات الهدم والبناء داخل النسق البيولوجي خاصة بعد التحول الصناعي والتوسع العمراني وتنوع الوسائل والتقنيات العلمية .

أسباب التلوث

يمكن حصر أهم أسباب التلوث البيئي فيما يلي :

- 1- التلوث بفعل الغازات والحمم التي تقذفها البراكين والأتربة التي تثيرها الرياح والعواصف الرملية مما يؤدي لانتشار الميكروبات .
- 2- تركيز مكونات ومظاهر المدنية في المدن مما أدى إلى زيادة هجرة السكان من الريف إلى المدن ومن ثم حدثت تأثيرات اجتماعية (تكدس سكاني - تدهور البنية الأساسية) وتأثيرات بيئية (تلوث المدن بالغازات القاتلة) مما أحدث تأثيرات ضارة خطيرة على صحة الإنسان .
- 3- الاستعمال غير الواعي والخطيء للكيميائيات الزراعية خاصة المبيدات والأسمدة ومنظمات النمو مما أدى إلى حدوث خلل في البيئة الزراعية تمثلت في القضاء على العديد من الطيور والكائنات النافعة وتلوث النباتات وظهور العديد من الأمراض الفتاكة بالإنسان .
- 4- تلوث الأنهار والبحيرات وشواطئ البحار بالمبيدات ومخلفات الصناعة والزيوت والشحوم أدى إلى عدم صلاحيتها للشرب والزراعة .

- 5- الضباب الصناعي أو الدخان المتصاعد من المصانع والأفران ومحطات القوى والذي يقدر بملايين الأطنان يسمم الهواء ويسبب العديد من الأمراض
- 6- الضجيج والضوضاء يؤثران سلباً على صحة الإنسان حيث يؤثر على ضغط الدم وضيق التنفس واضطرابات المعدة .
- 7- زيادة النفايات وتعدد مصادرها خاصة في العالم الثالث والدول النامية .
- 8- زيادة استخدام وسائل النقل المختلفة مما أدى إلى زيادة العوادم .
- 9- الإشعاعات والتجارب النووية والتي تؤثر على جميع الكائنات الحية .
- 10- تآكل طبقة الأوزون بسبب كثرة الغازات المتصاعدة من الصناعات واستخدام غاز الفريون مما يسبب السرطان وارتفاع حرارة الجو .
- 11- التصحر وما يستتبع ذلك من تناقص الرقعة الزراعية .

مصادر التلوث

- 1- التقدم الصناعي والتكنولوجي : بالرغم مما تحقق في كل نواحي الحياة والزراعة والصناعة وأنشطة المجتمع فإن الدول المتقدمة أكثر تعرضاً للتلوث البيئي بسبب استخدام الطاقة بكثافة من مصادرها المختلفة وكثرة مصانع الأجهزة الالكترونية والكهربائية ومحطات القوى والصناعات الثقيلة وزيادة المخلفات والنفايات مما أثر على البيئة .
- 2- إدخال مظاهر التصنيع في الريف : أدى عدم التخطيط إلى حدوث سلبيات كثيرة من أهمها : تجريف الأرض الزراعية ، زيادة درجة تلوث الترع والمصادر المائية ، إقامة المساكن والمنشآت الصناعية والمشاريع المختلفة في الأراضي الزراعية .
- 3- التلوث نتيجة التداخل بين عدة عوامل : التداخل بين الزيادة الرهيبية في أعداد السكان والخطط غير المدروسة وإقامة مدن جديدة والمشاريع الاستثمارية العشوائية .
- 4- استنزاف الموارد الطبيعية : الاستخدام غير الرشيد والإسراف في استعمال الموارد والثروات الطبيعية والبيئية من معادن ومصادر الطاقة وما يستتبع ذلك من خلل في التوازن البيئي .
- 5- الاختلال في التوازن البيئي : يقصد به عدم التناسق بين أعداد السكان وبين العناصر الطبيعية من مرافق ومبان ومساكن وخدمات . والأنشطة الإنسانية والتفاعل مع جميع العناصر المحيطة بالإنسان.
- 6- حرق الوقود : يؤدي حرق الوقود خاصة الفحم والبتترول إلى تكوين رقائق الكربون والأتربة والدخان وتراكم المعادن والقار مما يؤدي إلى تلوث الجو

وإحداث صعوبة في تنفس الإنسان والكائنات الحية الأخرى . ينتج عن الحرق كذلك مواد سامة نتروجينية . من أهم مصادر احتراق الوقود السيارات ومحطات القوى الكهربائية والعمليات الصناعية المختلفة وأجهزة التدفئة والتسخين .

7- تنفس الإنسان : يؤدي الازدحام إلى اختلاط هواء الزفير بين المرضى والأصحاء ومن ثم تنتشر الميكروبات والأمراض .

8- تخمر المواد العضوية في الهواء : كما يحدث عند إلقاء الحيوانات النافقة والمخلفات في الأماكن المكشوفة مما يؤدي إلى انتشار الميكروبات .

9- في المجال الزراعي تزيد درجة تلوث الهواء والمنتجات الزراعية بسبب الإسراف في استخدام المبيدات وحرق بقايا النباتات كما تتسبب حبوب اللقاح والمواد الأيدروكربونية المنبعثة من النباتات في إحداث أضرار في الأفراد ذوي الحساسية الصدرية وأمراض الربو .

10- الأتربة التي تأتي من الصحراء والبراكين .

11- تلوث مياه الشرب والزراعة : بسبب إلقاء النفايات الصناعية في المصادر المائية والمزارع دون معالجة والمخلفات الآدمية مما يؤثر بالسلب على الصحة العامة وزيادة نسبة الأمراض .

قضايا البيئة والنظام العالمي الجديد

مع تسليم الجميع أفراداً وقادة عن حقيقة وكرثة التدهور البيئي في كل مكان على ظهر كوكب الأرض كان من المفروض أن يعبر مؤتمر قمة الأرض عن المصير المشترك والمصالح المتكاملة وما تحدثه مشكلة الخل البيئي وبدلاً من ذلك تغلبت الأنانية والمصالح الذاتية قصيرة المدى على المجابهة الحقيقية والفعالة للمشكلة على المدى الطويل ... للأسف الشديد لم يتم الاتفاق على أهداف محددة وجدول زمني لتخفيض انبعاث ثاني أكسيد الكربون لكل دولة كما لم يتفق على أجندة القرن الحادي والعشرين الخاصة بالمساعدات الاقتصادية والتكنولوجية والموائمة بين التنمية والحفاظ على البيئة . خلاصة القول أن هذه القمة أهدرت فرصة تاريخية حول حوار جدي عن الأخطار التي يتعرض لها الكون ووضع الأسس المناسبة والآليات الخاصة بالتعامل معها من خلال قصر النظر والأنانية خاصة من الولايات المتحدة الأمريكية .

مشاكل البيئة والتنمية ليست جديدة والعلاقة بينهما ليست جديدة كذلك ولكن الجديد هو تراكم أدلة علمية تشير إلى أن الغازات المنبعثة من احتراق مصادر الطاقة الكربونية تقوم بعمل حجاب حاجز يمنع تسرب الحرارة من الأرض إلى

الفضاء مما يحدث تزايد كثافة الغازات وما يترتب على ذلك من تأثيرات مناخية طويلة المدى . الخطورة الناتجة من هذه التأثيرات يصعب التنبؤ بتفاصيلها بالرغم من خطورتها على مناخ الأرض والرياح وسقوط الأمطار وذوبان جليد الدائرة القطبية وارتفاع منسوب المحيطات وإغراق الأراضي المنخفضة مثل دلتا النيل . بعض الغازات مثل الفلوروكربون وكذلك البلاستيكات تسبب تآكل طبقة الأوزون التي تحمي الإنسان من الآثار الضارة بالصحة من جراء زيادة الأشعة فوق البنفسجية وسرطان الجلد .

علاوة على هذه المشاكل برز إلى السطح ظاهرتان بل مشكلتان لم يسبق التعامل معهما الأولى تمثلت في تصاعد والإفراط في استخدام الطاقة مما خلق مشكلة عالمية لها آثار اجتماعية خطيرة مما دعي إلى الحاجة في رفع كفاءة عوامل الأمان . المشكلة الثانية أن الدول الصناعية الغنية والمسئولة عن الإسراف في استهلاك الطاقة حققت تقدم ورفاهية غير مسبقة في استهلاك والاستفادة من الوقود حتى درجة التشبع وأصبح في إمكانها وقف تصاعد الغازات من مصانعها ووقف زيادة تخريب طبقة الأوزون وتركت للدول الفقيرة هموم استهلاك الطاقة برغم ضآلتها ومع الزيادة الرهيبة المتوقعة في سكان هذه الدول تكون هذه الدول عرضة لجميع أنواع المخاطر وتدمير البيئة والمصادر الطبيعية .

الواقع الحالي يبعث على القلق الشديد فقد تضاعف استهلاك الطاقة في القرن الماضي 15 مرة وكانت نسبة 88% من الطاقة من مصادر كربونية وتضاعف الإنتاج الصناعي 50 مرة وزاد سكان العالم بمقدار النصف خلال 40 سنة فقط وخلال المائة سنة الأخيرة زادت نسبة ثاني أكسيد الكربون المنبعث بمعدل 100% وتضاعف تركيز ثاني أكسيد الكبريت مرات عديدة وزاد المعدل السنوي لاستهلاك الطاقة ... لقد تضاعف الإنتاج الصناعي 50 مرة . المهم أن نسبة تركيز ثاني أكسيد الكربون هي الأكثر أهمية وخطورة حيث لم تزد هذه النسبة على امتداد آلاف السنين قبل الثورة الصناعية عن 300 جزء في المليون أما الآن فقد وصلت النسبة إلى 350 جزء في المليون للأسف الشديد أن الدول العظمى هي المسئولة الأولى عن هذه الكارثة البيئية . أمريكا هي أكبر الدول المسئولة عن انبعاث الغازات التي ترفع درجة حرارة الأرض . لقد تسببت أمريكا في إضافة 4804 مليون طن سنوياً من ثاني أكسيد الكربون إلى الجو وساهمت دول الاتحاد السوفيتي السابق في إضافة 3982 مليون طن والصين 2236 مليون طن واليابان 989 مليون طن وألمانيا الغربية 620 مليون طن والهند 610 مليون طن ...

إذا حسبنا نسبة بث الغازات لكل فرد من هذه الدول تظل أمريكا المتهم الأول (19.4%) والاتحاد السوفيتي السابق (13.9%) وألمانيا (11%) واليابان (8.2%) والصين (2.1%) والهند (0.7%) . وإذا احتسبنا نسبة الغاز المنبعث لكل وحدة من الناتج القومي الإجمالي وجد أن الصين تبت (6.1%) والهند (2.52%) والاتحاد السوفيتي السابق (1.5%) والولايات المتحدة (0.98%) وألمانيا (0.56%) واليابان (0.35%) . حجم الخطر يكمن في أن الدول النامية تستهلك حالياً من الطاقة معدل متدني جداً بالنسبة للمعدلات اللازمة للإنتاج المتقدم الحديث . الحقيقة أن الخطر الأكثر في القرن الحادي والعشرين لن يكون السلاح الذري أو تهديده ولكنه هو الفقر والعجز وفوضى السوق العالمية ونظامها الذي سيعجز عن مجابهة هذه التحديات ..

تشير التقديرات إلى أن تعداد سكان العالم سيصل في المتوسط إلى 8.5 مليار نسمة بحلول عام 2025 وإلى عشرة مليار نسمة عام 2050 . كذلك تشير التقارير أن 1156 مليون من البشر يعيشون حالياً في حالة فقر شديد بزيادة 202 مليون عن سنة 1970 وأن هناك زيادة 60 مليون في الأطفال الذين لا يتعلمون ، 65 مليون في الأمية وزيادة 50 مليون في المصابين بسوء التغذية . لقد زادت الفجوة بين الدول الغنية والفقيرة إلى 60 ضعف ... اتفاقية الجات لتحرير التجارة العالمية وإزالة الحماية والحواجز بين الدول ستحقق ربحية لأمريكا 73 مليار دولار واليابان 50 مليار والسوق الأوروبية 60 مليار والدول الاشتراكية السابقة 23 مليار وبقية العالم 13.3 مليار .

ثانياً : المخاطر البيئة الطبيعية المدمرة

لقد سبق القول أن كوكب الأرض من ضمن المجموعة الشمسية تدور حول الشمس وتدور حول نفسها بانتظام ولها غلاف جوى خليط من الغازات يتألف من طبقات متوالية تشير إلى الطبقتين القريبين من سطح الأرض لأن لهما علاقة مباشرة بالبيئة والحياة . الأولى تمتد من سطح الأرض وحتى ارتفاع 12 - 15 كيلومتر (طبقة التروبوسفير ، والثانية تمتد من ارتفاع 20 - 40 كيلومتر (طبقة الاستراتوسفير) وبينهما طبقة انتقالية . الطبقة الأولى هي طبقة الهواء الجوى (حرارة - مطر ...) والثانية تحتوى على قدر من غاز الأوزون الدرع الواقي من الأشعة فوق البنفسجية ... الأرض والمياه والغلاف الجوى هي الإطار المكاني الذي توجد فيه الحياة بكل صورها حيث يعيش الإنسان ويمارس نشاطه وتوجد فيه الموارد الطبيعية .

للتذكرة نشير إلى أن البيئة هي كل ما هو خارج عن كيان الإنسان وكل ما يحيط به من موجودات (هواء - ماء - أرض - كائنات حية - جماد) وهي الإطار الذي يمارس فيه حياته ونشاطاته المختلفة . كذلك قلنا أنه في كل حيز تتنظم العناصر الحية مع العناصر غير الحية والظروف المحيطة في كيان موحد هو النظام البيئي . من أهم ما يميز النظم البيئية الطبيعية بالفطرة التوازن الدقيق بين عناصرها المختلفة . يؤدي تغيير الظروف المحيطة بأحد مكونات البيئة إلى حدوث تغيير ما في شكل هذه البيئة . من الثابت أن النظام البيئي الذي يحتوى على عدد متنوع من النباتات والحيوانات يستطيع عادة أن يقاوم هذه التغيرات في حدود معينة ويستعيد التوازن مرة أخرى .

الإنسان هو المسئول الأول عن الإخلال بالتوازن الطبيعي بسبب استنزافه للموارد الطبيعية كما أن التقدم الهائل في الصناعة أدى إلى ظهور أنواع لا حصر لها من الكيماويات والغازات التي لم تكن معروفة من قبل التلوث لا يقتصر على مناطق معينة لأن الغلاف الجوى متصل ومتحرك والبحار مفتوحة وهناك حركة دائمة للملوثات داخل الدولة وبين الدول . العجب كل العجب لموقف الدول المتقدمة ورفضها أو تراخيها في تحمل مسئوليتها تجاه الوضع المتردي والخطير للبيئة الذي أحدثته عن طريق التدخل المباشر أو عن الانتقال العرضي للمواد الغريبة سواء كانت كيماويات أو مواد مشعة أو تقاوي ... الخ . لقد حققت الدول المتقدمة نجاحات في التغلب على وحل مشكلة التلوث البيئي وتركت وتجاهلت الدول النامية الغلبة تصارع الفقر والجوع والمرض وتعانى من النفايات بكل أنواعها .

في هذا المقام سوف نستعرض باختصار شديد أهم المخاطر البيئية الطبيعية الناتجة عن الطبيعة وظواهرها الطبيعية والتي يمكن التنبؤ بحدوثها أحيانا والفشل في هذا التنبؤ في أحوال عديدة وقد تحدث هذه الظواهر فجأة وتدمر كل شيء .

1- السيول

تعتبر السيول نقمة في المناطق السكنية للريف والحضر حيث تدمر كل ما يقابلها من بنية أساسية ومزروعات ويساتين بينما تعتبر نعمة في المناطق الصحراوية حيث تزدهر المراعى ويعم الخير والبركة . عن السيول في مصر نقول أن الأخطار تنجم بسبب : الاتساع العمراني وزحف المباني إلى مناطق مجارى السيول (أسبوط) ، إنشاء المباني الثابتة على مجارى المخرات والأودية ، استصلاح الأراضي وتسويتها بمواقع المخرات ، ردم مجارى السيول يعطل زحف الرمال أو بفعل الإنسان ... تتراوح مساحة أهم أحواض السيول السطحية في مصر

من 2300 - 22500 كم2 منها 12 حوض تصب في وادي النيل ، 11 حوض تصب في خليجي العقبة والسويس والبحر الأحمر ، 9 أحواض مغلقة في الصحراء الغربية ... تعرض مصر للسيول في الفترة من 1974 وحتى 1991 (26 سيلاً) وفى يوم 2 نوفمبر 1994 حدث سيل قوى الجريان على جنوب الصعيد وسيناء وتأثرت به كثيراً مدن أسيوط وقنا وسوهاج والأقصر ... هناك طرق لمجابهة مخاطر السيول تشمل : وضع خرائط متكاملة عن حجم السيول ومخزاتها في جميع أنحاء مصر ، استكمال إنشاء الكباري والسحارات على شبكات الطرق المقاطعة لمخزات السيول ، إنشاء السدود لتخزين مياه السيول والاستفادة منها ، تحديد كوردونات المدن والقرى الخاصة الواقعة في مواجهة مخزات السيول الطبيعية ، منع وتجريم إنشاء مباني ثابتة على مجارى المخزات والأودية ، وضع نظام التنبؤ المبكر في المناطق شديدة الخطورة ، وضع مشروع قومي للحماية من السيول خاصة بالنسبة لسيناء والبحر الأحمر ومحافظات جنوب الوادي .

2- الفيضانات ونقص الموارد المائية

كوارث الفيضانات واضحة عياناً بياناً في العديد من دول العالم لا تفرق بين الغنى والفقر ولا يعوقها عائق فهل هي نعمة من السماء ؟ هذا هو السؤال ... الجيل الحالي في مصر لم يرى ما كان يحدث من جراء فيضان النيل في سنوات لم تكن فيها سدود ولا وسائل حماية حيث كانت تغرق كثير من المدن والقرى والزراعات . عندما أنشأ خزان أسوان تحسن الوضع قليلاً في درأ خطر فيضان نهر النيل علاوة على توليد الكهرباء من توربينات السد . عندما تم إنشاء السد العالي في أسوان عام 1970 بدأ تخزين المياه أمامه في السنوات عالية الإيراد من المياه . لولا هذا الرصيد الضخم من المياه لتعرضت مصر للمجاعات والمشاكل بدرجة تفوق ما حدث في الدول الإفريقية المجاورة بسبب موجة الجفاف وعدم هطول الأمطار . وللسد العالي عيوب كذلك نذكر منها منع وصول الطمي إلى أرض الوادي وانهيار بعض جسور الوجه البحري .

3- الأعاصير

ظاهرة جوية تنشأ بسبب التغيرات الحادة في الضغط الجوى حيث ينتقل الهواء من مناطق الضغط الجوى العالي إلى مناطق الضغط الجوى المنخفض بسرعة فائقة محملاً ببخار الماء مسبباً أمطار غزيرة تجتاح كل ما في طريقها من أشجار ومنشآت وسدود وتحدث دمار شامل وإذا هبت الأعاصير من اتجاه البحر فإنها تقذف بالأمواج إلى مسافات بعيدة داخل الشواطئ والمدن مما يؤدي إلى انقطاع التيار الكهربى وتعطل شبكات الصرف الصحي . الظروف المناخية في مصر

تجعلها بعيدة عن حدوث الأعاصير . مناطق الأعاصير تعتبر مناطق منكوبة تتطلب العون والمساعدة من الدول الأخرى . لابد أن يتم الاستعداد ووضع الخطط المناسبة لمجابهة الأعاصير في مناطق حدوثها . يجب إنشاء السدود لتغيير مجرى المياه إلى مصارف في اتجاه البحار أو الأنهار أو أية اتجاهات أخرى معدة سلفاً .

4- العواصف الترابية

تنتشر هذه العواصف في شمال إفريقيا والشرق الأوسط حيث تحيط بها الصحارى . قد تحمل الرياح الرمال والأتربة إلى مسافات بعيدة وتسقطها علي المدن والأراضي الزراعية وتدمر ما بها من زراعات . في مصر تعاني مناطق القطاع الشمالي من البلاد من رياح الخماسين في الربيع من كل عام وتستمر لمدة 50 يوماً بداية من أوائل إبريل وحتى منتصف مايو وتحمل كثيراً من الأتربة الناعمة . بسبب عدم سقوط الأمطار تعاني العديد من دول الشرق الأوسط من هذه الرياح المحملة بالرمال . هناك رياح الهبوب في السودان ورياح في الكويت تسمى رياح السموم . من أهم طرق مجابهة العواصف : إعداد خرائط تحدد اتجاهات سير العواصف ، توعية أفراد الشعب بما يجب عمله في حالة هبوب العواصف ، بناء المباني بمواصفات خاصة دون عشوائيات ، زراعة السياجات الشجرية حول التجمعات العمرانية ، تصميم المباني بعيداً عن الرياح .

5- التصحر وزيادة الملوحة في التربة والمياه الجوفية

التصحر يعنى تحول الأراضي الزراعية المنتجة أو المراعى إلى أرض جدباء غير منتجة مما ينعكس سلباً على الإنتاجية الاقتصادية . هذا يعنى تحول الأرض الخصبة إلى حالة تشبه الصحراء تسمى " التصحر " . توجد هذه المشكلة فيما يزيد عن 90 دولة في وقت يحتاج الجميع إلى الأمن الغذائي . يقدر الخبراء فقد ما يقارب 25% من الأراضي المنزرعة في الدول النامية ناهيك عن هجرة البشر الغالبة بالملايين خاصة في الدول الإفريقية . التصحر ظاهرة خطيرة في مصر كذلك حيث زحف المباني والمصانع رهيب في الأرض الزراعية رغم القوانين التي تحرم وتجرم هذه الأفعال (الساحل الشمالي - أراضي الوادي - الأراضي المستصلحة حديثاً ...) . من أهم أسباب حدوث وتفشى ظاهرة التصحر في مصر زحف رمال الصحراء والتنمية الزراعية العشوائية والرعي الجائر وزيادة ملوحة التربة في الأرض الزراعية القديمة في الدلتا وتدهور الصرف الزراعي وقطع الأشجار .. مجابهة مشكلة التصحر في مصر تستدعى وضع مشروعات متكاملة للتنمية الزراعية ، تدعيم البنية الأساسية في المناطق الصحراوية المستصلحة ، إنشاء

المزارع الصحراوية النموذجية ، إنتاج أدوات الري الحديثة ، وضع خطة زراعية لتنمية المراعى ، إكثار نباتات المراعى التي تتحمل الجفاف والملوحة أو كليهما والتوسع في زراعة النباتات الطبية الصحراوية .

المياه الجوفية تلعب دوراً كبيراً في تلوث البيئة يتمثل في : التلوث البيولوجي أو الجرثومي للمياه الجوفية خاصة في المناطق العمرانية العشوائية ، زيادة الملوحة في الأراضي الزراعية ، ارتفاع مستويات المياه الجوفية في منطقة وسط القاهرة أدى إلى تغيير حموضة التربة والإضرار بأساسات المباني . يمكن مواجهة مشكلة زيادة الملوحة والمياه الجوفية من خلال وضع خطة قومية علمية لاستخدام المياه الجوفية ، حماية المناطق الأثرية من خطر المياه الجوفية ، إعطاء الأولوية لإدخال نظام الصرف الصحي في الريف والمناطق العشوائية ، التوسع في خفض منسوب الرشح من خلال مشروعات الصرف المغطى ، مراعاة الدقة في تنفيذ شبكات الصرف الصحي ومياه الشرب .

6- البراكين

تمثل البراكين أحد العوامل الطبيعية الهامة التي تتسبب في تلوث البيئة حيث تدفع كميات هائلة من بخار الماء والغازات المحملة بالرماد في الهواء كما تدفع منها الحمم التي تتكون من صخور منصهرة تغطي سطح الأراضي المحيطة بها. تصل درجة حرارة البخار إلى ما يقرب من 500°م والغازات المنبعثة من البراكين متنوعة تتكون في العادة من خليط من ثاني وأول أكسيد الكربون والميثان والإيدروجين وبعض الأكسجين والغازات حمضية التأثير مثل ثاني أكسيد الكبريت وغاز كبريتيد الأيدروجين التي تضر بالإنسان . تنتج البراكين كميات ضخمة من الرماد مع الغازات حيث تحملها الرياح لأماكن بعيدة . تطلق بعض البراكين كميات هائلة من الطاقة . هناك براكين تتكون في قاع البحار مما يؤدي إلى تلوث مياه البحر كما تلوث الهواء في المناطق المحيطة مما يضر ويدمر بالكائنات البحرية . من فضل الله سبحانه وتعالى أن مصر ليست منطقة براكين ومع هذا يجب عمل مسح جغرافي شامل لجميع المناطق التي يتوقع حدوث براكين فيها . كذلك يجب الاستعداد لهذه الكوارث مع الاسترشاد وخبرات الدول التي تعاني من هذه الظاهرة الطبيعية

7- الزلازل

الزلازل عبارة عن اهتزازات ذبذبية أو تموجات مفاجئة في جزء من القشرة الأرضية تتسبب عن انقسام في كتلة صخرية كبيرة أو بركان أو بسبب اضطرابات

أرضية أخرى . تنتشر الزلازل في جميع أنحاء العالم بدرجات متفاوتة وقد حدثت كوارث فظيعة أدت إلى محو وتدمير واختفاء مدن بأكملها وموت مئات الآلاف من البشر الغلبة دون ذنب . مصر لم تتعرض للزلازل ذات القدرة التدميرية العالية . حيث أننا نقع في مجال الزلازل متوسطة الشدة ومع هذا يجب ألا نغفل عن التنبؤ والتوقع وإعداد الخطط والوسائل المناسبة في مجابهة هذه الظواهر الطبيعية . لقد تم تقسيم مصر إلى عدة مناطق زلزالية من حيث سرعة وشدة الزلازل وعددها وقوتها : منطقة البحر الأحمر - الجيزة - المنطقة الوسطي - منطقة البحر المتوسط - منطقة السد العالي خاصة بحيرة ناصر ..

مواجهة أخطار الزلازل تتطلب : استكمال تحديث المسح الجغرافي ، استكمال البنية القومية لرصد الزلازل في مصر ، تطبيق الأساليب العلمية لمقاومة الزلازل في المباني .

8- نحر الشواطئ

تؤدي الأمواج والتيارات البحرية وتحركات المد والجزر على الشواطئ المطلية على البحار ونتيجة لحركة السفن وسرعة تيار الماء إلى حدوث نحر في ضفاف الوادي . هذه الظاهرة في مجرى الأنهار ذات تأثير محدد لأن ما يتآكل من ضفاف النهر يظهر على شكل جزء داخل مجرى النهر وهذه قد تؤثر على حجم النقل النهري . في بداية الخمسينات من القرن الماضي حدث عدم اتزان في شواطئ الدلتا وتفاقم عدم الاتزان خاصة بعد بناء السد العالي بسبب التغير الجذري في ترسيب الطمي الذي كان يعوض هذا النحر (35 مليون طن) . لقد أدى النحر إلى تراجع خط شواطئ الدلتا بمعدلات كبيرة في مناطق عديدة مثل رشيد والبرلس ورأس البر . هناك طرق عديدة لمجابهة ظاهرة نحر الشواطئ في مصر ومنها : إنشاء جهاز خاص لتحديد ومتابعة المشاكل الناجمة عن نحر الشاطئ وتنفيذ أعمال الحماية ، توفير وسائل ومعدات بحرية لتحديد معدلات وأسباب التآكل ، تنفيذ خطة تطهير الفتحات والبواغيز للبحيرات الشمالية .

9- تجفيف البحيرات

يجرى تجفيف البحيرات تحت زعم زيادة الرقعة الزراعية في مصر ويخشى أن تتغير خريطة الساحل الشمالي في مصر باختفاء أو تقلص عدد وحجم البحيرات . في هذا المقام نشير إلى ما حدث من تجفيف في معظم مساحات بحيرة مريوط ، بحيرة ادكو ، بحيرة البرلس ، بحيرة المنزلة ، بحيرة أم الريس ... من أهم طرق مواجهة هذه الكارثة البيئية : الحد من تجفيف البحيرات وتوسيعها وزيادة عمقها ،

تطوير المجتمعات العمرانية حول البحيرات ، إقامة مشروعات التصنيع المناسبة بجوار البحيرات ، تطهير البحيرات من الحشائش والمخلفات البحرية ، الحد من تلوث البحيرات ومعالجة مياه الصرف الصحي قبل دفعها للبحيرة لوقف تدهور الثروة السمكية .

10- الآفات الزراعية ومكافحتها

تحدث الآفات فقد حقيقي في الإنتاج الزراعي في جميع دول العالم بما فيها تلك التي تستخدم المبيدات على نطاق واسع حيث تم تقدير الفقد الزراعي قبل وبعد الحصاد من خلال إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة في حدود 30% أو أكثر . ليكن معلوماً أن الإنسان لن يستطيع أن يوقف هذا الفقد نهائياً وكل ما يستطيعه مهما تعددت وسائله تقليل الفقد لأقل من الحد الاقتصادي للضرر بالآفات . نؤكد في هذا المقام أن استخدام المبيدات ليس بالضرورة أن يقلل من الفقد الذي تحدثه الآفات خاصة في البلدان التي يقارن فيها بين الاستخدام المكثف والقليل من المبيدات . يمكن للمبيدات أن تخفف من مشكلة نقص الغذاء . ومع هذا ستظل مشكلة فقد الغذاء من جراء الإصابات الحشرية والأمراض والحشائش مستمرة .

لا زالت مكافحة الآفات تحتاج الكثير من البحث والدراسة وخاصة بعد ما طالبت بعض الحكومات والمنظمات الدولية بإيقاف أو الحد من استخدام الكثير من المبيدات الكيميائية التقليدية والمستخدمه حالياً في مكافحة الآفات وذلك بسبب خطورتها على عناصر البيئة المختلفة . إذ أنه قد تم استخدام مبيدات الآفات على مستوى العالم في عام 1980 ما قيمته 10 - 12 بليون دولار أمريكي وقد وصل حالياً إلى حوالي 40 بليون دولار .

استخدام مبيدات الآفات الزراعية يلعب دوراً هاماً في رفاهية الإنسان إذ يرجع لها الفضل الأول في التغلب على العديد من الخسائر الفادحة للمحاصيل الزراعية نتيجة للتكاثر المضطرد والسريع لأعداد الآفات الزراعية بسبب زيادة الرقعة الزراعية .

حيث أن سياسة الأمن الغذائي في مصر تهدف إلى التوسع في استصلاح الأراضي وتحويل الأراضي الصحراوية إلى أراضى زراعية منتجة بغرض سد الفجوة الغذائية التي تنشأ من الزيادة الكبيرة في أعداد السكان كل عام وما لازمه من التوسع المفرط والعشوائي في استخدام المبيدات الكيميائية المختلفة والتي أصبحت تثير اهتماماً كبيراً لأنها قد تسبب أضراراً للإنسان والحيوان والماء والتربة وباقي مكونات البيئة المختلفة والمحيطه بالإنسان وكذلك نتيجة لحوادث التسمم التي قد تسببها هذه المبيدات بطريق مباشر أو غير مباشر عن طريق الآثار الباقية الناجمة

عن استخدامها والتي قد تتواجد في أماكن لم يكن من المتوقع أن تتواجد بها إضافة إلى تفاقم مشكلة المقاومة لفعل المبيدات بواسطة العديد من الآفات الضارة .

حيث أن سياسة وزارة الزراعة في الوقت الحاضر تدعو إلى ضرورة الحد أو الإقلال من استخدام المبيدات الكيميائية إلا أنها لا تزال تمثل أكثر الأسلحة استخداماً في مكافحة الآفات إذ أن الإسراف المتزايد من استخدام هذه المواد الكيميائية يؤدي إلى تفاقم الإحساس بتأثيراتها الضارة ومخاطرها على جميع عناصر البيئة وقتل الأعداء الطبيعية للآفات الضارة وهذا مما يتعارض مع سياسة صحة البيئة لذا وجب استخدام التقنيات الحديثة لمكافحة الآفات وكلها توصى بالحد من استخدام الكثير من المبيدات التقليدية المستخدمة حالياً مع العمل على إيجاد بدائل آمنة لتحل محلها كلية أو جزئياً شريطة أن تكون أقل خطورة من المبيدات المستخدمة حالياً .

لا نتخرج من القول بأن إدخال التقنيات الحديثة في مكافحة الآفات لا يمكن أن يحقق الهدف المنشود أو يتحقق على الإطلاق في غياب معلومات أساسية عن الآفة ومجموع الآفات والأعداء الطبيعية والنظام البيئي والزراعي لكل منها . لذلك يجب الإلمام بالخطوات الأساسية لوضع وتقدير أي برنامج لمكافحة الآفات بداية من :

- الفصل بين الآفات الحقيقية وتلك التي زادت من جراء استخدام المبيدات في المناطق المختلفة .

لأجل إنجاح فرص المكافحة الفعالة ضمن إطار التقنيات الحديثة وذلك بأقل حد ممكن من التكاليف والجهد والوقت فلا بد من الأخذ في الاعتبار الثلاث محاور الأساسية في هذا الشأن حيث أنها تمثل العوامل الجوهرية لهذه التقنيات الحديثة وهي كالاتي :

أولاً : الآفة

أ - لا بد أن تكون الآفة في أضعف أطوارها وتكون ذات وضع مستهدف أثناء تواجدها على العائل وذلك عند إجراء عمليات المكافحة وحتى لا تحتاج لمكافحتها كميات مكثفة من المبيدات دون أن تؤثر عليها بل ربما يكون العكس . الإسراف الشديد في استخدام المبيدات في مكافحة آفة ما تزيد لدرجة كبيرة من فرص اكتسابها لظاهرة وتطور المقاومة . هذه الظاهرة أصبحت شائعة الحدوث الآن بفضل الإسراف الغير مدرك لاستخدام ليس فحسب الأنواع المختلفة للمبيدات بل أيضاً للكميات المتزايدة التي تستخدم ضد الآفة لدرجة أن بعض

الآفات الحشرية وصلت للحد الذي لا يمكن فيه مكافحتها بالمبيدات مثل دودة براعم الدخان في المكسيك وتكساس ودودة اللوز الأمريكية في الوادي الغربي من استراليا .

ب- إن الاستخدام الغير عادى للمبيدات الكيميائية لن يؤدي إلى مشكلة المقاومة فحسب بل أيضاً ضعف وانهيار معظم نظم مكافحة الطبيعة . إذ أن فلسفة التوازن البيئي في برامج مكافحة المستتيرة لأجل السيطرة على الآفات يحتم ضرورة تشجيع وجود وانتشار الحشرات النافعة من مفترسات ومتطفلات والتي تمثل الأعداء الطبيعية النشطة للآفة المستهدفة مما يجعل تعداد الآفة في كثير من الأحيان تحت الحد الاقتصادي الحرج .

ج - إن الإسراف في استخدام المبيدات دون وعى ليست فحسب تؤثر مباشرة على خفض الأعداء الحيوية الطبيعية ولكنها دون قصد مما تتيح فرصة ملائمة للآفات الثانوية أن تظهر وتصبح هي الأخرى آفات إما رئيسية دائمة أو آفات رئيسية عرضية ذات قيمة اقتصادية سواء استمر هذا الظهور الخطير بشكل دائم أو على فترات غير منتظمة وتصبح في ذلك رئيسية عرضية .

د - إن مدلول معرفة وتحديد الحد الاقتصادي الحرج للآفة عن طريق الكثافة العددية لها والتي يجب عندها إجراء عمليات مكافحة لمنع تواجد تعداد الآفة عند مستوى الضرر الاقتصادي قد تغير بعض الشيء وخاصة في الآفات الناقلة للأمراض الفيروسية فمثلاً نجد أنه في كثير من الأحيان تكون الآفات الناقلة للأمراض الفيروسية لا ترقى أعدادها إلى الحد الاقتصادي الحرج وبالرغم من إيجاد المستوى العددي لها المنخفض نجد إصابات متعددة في عوائلها السليمة بالأمراض الفيروسية وذلك بطبيعة الحال عند موائمة الظروف لانتشار هذه الأمراض وبناء عليه فلا بد بجانب تقدير الكثافة العددية للآفة ضرورة الأخذ في الحسبان البحث عن مظاهر الإصابة وتقدير نسبتها وذلك كخطوة أساسية وهامة لاختيار الوقت المناسب للمعاملة .

ثانياً : الاستخدام الآمن والأمثل لعمليات مكافحة

أ - المبيدات

بما أن بعض المبيدات الكيميائية في الوقت الحاضر والتي تستخدم على نطاق واسع في مكافحة الآفات لا تقتل الآفة فحسب بل يقضى أيضاً على بعض الأعداء الحيوية الطبيعية النافعة ... وبذلك تخل من التوازن الطبيعي الحيوي للبيئة بالإضافة إلى اكتساب المقاومة عند بعض الحشرات ضدها أو تترك أضراراً لا يحمد عقباها سواء أكانت مباشرة على الإنسان أو الحيوان أو غير مباشرة وذلك

بتلوث النباتات والمياه ... لذلك يفضل اختيار المبيدات البديلة والتي هي أقل تلوثاً لمكونات البيئة المختلفة ويتبع في ذلك توصيات وقرارات منظمة الصحة العالمية والتي قسمت هذه المركبات على حسب الأضرار التي تؤثرها في البيئة إلى أربع أقسام هي : مبيدات شديدة السمية - مبيدات عالية السمية - مبيدات متوسطة السمية - مبيدات قليلة السمية وذلك بغرض اختيار أكفأها في قتل الآفة بأطوارها المناسبة على أن تحل محل المواد الأكثر بقاءً وتلوثاً لمكونات البيئة المختلفة والتي تستخدم بكثرة في الوقت الراهن في بعض بلدان العالم الثالث .

من أهم المركبات البديلة هي الممرضات والتي تستخدم في مكافحة الحيوية حيث أن هذا الحديث من أهم الطرق التي نادت بها معظم المؤتمرات والمحافل الدولية حيث تعتبر أكثر فائدة في الوقت الحاضر إذ أنها لا تضر إلا بالآفة المستهدفة فقط دون غيرها من الحشرات النافعة . إضافة إلى عدم اكتساب الآفة مقاومة لهذه المبيدات الحيوية والتي تستخدم لمكافحتها . لذا تحافظ على التوازن الطبيعي بالإضافة إلى المحافظة على البيئة من التلوث المضطرب الناجم عن استخدام المبيدات الكيميائية بكميات هائلة وحتى لا تعالج كارثة ظهور الآفات بظهور كارثة أخرى وهي تلوث البيئة " إذا أنه قد تم بالفعل استخدام المبيدات الحيوية بنجاح ضد كثير من الآفات الاقتصادية وعلى نطاق حقلي واسع وملمس " .

ب- اختيار آلة الرش الملائمة

اختيار بعض آلات الرش المختلفة لاختبار أكفأها في مكافحة الآفة بل أيضاً بالاختيار الأمثل لأنواع آلات الرش الأرضية التي تلائم إحدى صور المبيد المستخدم سواء أكان المبيد هذا يستخدم على حاله دون إضافة الماء له وهو الحجم المتناهي في الصغر (U.L.V.) أو بإضافة قدر محدد من الماء وهو الحجم الصغير (L.V.) ومقارنته بطرق الرش التقليدية أو الرش ذات الحجم الكبير (H.V.) للحصول في النهاية على كمية المبيد المثلى المفروض رشها دون الإسراف في استخدام المبيدات بطريقة عشوائية لمكافحة الآفة وعلى ذلك نجد أن كمية المبيد المحددة والمستخدم في التقنيات الحديثة ليست توفر الجهد والمال فحسب بل أيضاً الكميات الكبيرة من الماء الذي ربما يصعب الحصول عليها في بعض الأحيان مما يساعد على التقليل من تلوث البيئة المتزايد يوماً بعد يوم .

ج - الوقت الملائم لاستخدام المبيدات

إن الوقت الذي تجرى فيه عملية مكافحة ذات أهمية كبرى لسلامة الإنسان والبيئة فلقد ثبت أن إجراء عمليات رش المبيدات في وقت الظهيرة يساعد على تلوث البيئة خاصة الهواء . كما يؤدي في كثير من الأحيان إلى تسمم العمال القائمين برش المبيدات عن طريق الاستنشاق حيث أن الحرارة في وسط النهار تساعد على تبخر المبيدات . وعموماً فإنه يجب الأخذ بسياسة عدم اللجوء لاستخدام المبيدات إلا للضرورة وإذا ما استخدمت فلا بد أن تستخدم في أضيق الحدود بمعنى عدم إتباع سياسة التوسع في استخدام المبيدات دون داعي وعدم معاملة مساحة لا مبرر لها .

لفهم أسس إدخال التقنيات الحديثة في مكافحة الآفات نشير إلى أهمية التقنيات المباشرة في الاستراتيجية الشاملة للمكافحة والتي تعتمد على : النباتات المقاومة للآفات ، المكافحة الحيوية ، المكافحة الزراعية ، مبيدات الآفات ، الجاذبات والطاردات ، منظمات النمو الحشرية بالإضافة إلى وسائل الحجر الزراعي . كما أن التكتيكات المعقدة واجبة الأخذ في الاعتبار خاصة ما يتعلق بالاستكشاف الميداني لتعداد الآفات وأعدادها الطبيعية في الأوقات والمناطق المختلفة بما يحقق وضع نظم ونماذج تتيج وتسجيل التنبؤ بمواعيد ظهور الآفات . من العوامل ذات الأولوية الهامة وضع الحدود الاقتصادية الحرجة للإصابة بالآفات وتحديد الحاجة الحقيقية لاستخدام المبيدات .

إن البحوث في مجالات وقاية النباتات في المستقبل تتناول :

- 1- الحصول على وإدخال واستخدام المركبات ذات النشاط الحيوي والمركبات الطبيعية المصدر سواء كانت نباتية أو حيوانية أو ميكروبية .
- 2- استخدام الحاسبات الآلية في الحصول على المبيدات الجديدة ذات التخصص العالي .
- 3- إيجاد طرق للتغلب على مشكلة مقاومة الآفات لفعل المبيدات .
- 4- تحسين طرق تطبيق وسائل المكافحة .
- 5- السيطرة الكاملة والمستتيرة للآفات من خلال نظم مدروسة جيداً تأخذ في اعتبارها جميع العوامل البيئية المحيطة بالآفات .
- 6- التوسع في الاتجاهات والوسائل الغير كيميائية مثل : " المستحضرات الميكروبية ومنظمات النمو النباتية " والتركيز على إيجاد أصناف نباتية جديدة مقاومة للآفات من خلال نظم وتقنيات الهندسة الوراثية .

لا يمكن تحقيق أية نجاحات في اتجاه إدخال التقنيات الحديثة في مكافحة الآفات دون نشر وعى عام بمفاهيم أساليب السيطرة على الآفات والتي تتمثل في النقاط التالية :

- 1- فهم وإدراك النظام البيئي الزراعي .
- 2- تخطيط النظام البيئي والزراعي بما يحقق الإنتاج المتكامل للمحاصيل من خلال العمل بروح الفريق بين فروع وقاية النبات المختلفة .
- 3- لابد من تحديد العلاقة بين التكلفة وكل من الفائدة والضرر بمعنى تحديد اقتصاديات أسلوب السيطرة على الآفات .
- 4- لابد من تفهم ضرورة تحمل ضرر مقبول من الآفات .
- 5- ترك تعداد معين من الآفات ضماناً لاستمرار حياة الأعداء الطبيعية .
- 6- حتمية وضرورة تحديد وإجراء المكافحة في الميعاد المناسب .
- 7- لابد من تحقيق فهم وقبول العامة لبرامج السيطرة على الآفات .

لابد من الإشارة إلى أهم وسائل إدارة مجابهة الآفات سلسلة تبعاً لدرجات التعقيد :

- استخدام الطرق الزراعية وتشمل العمليات الآتية مرتبة تنازلياً : استخدام الأصناف النباتية المقاومة ، الدورة الزراعية ، القضاء على بقايا النباتات ، حرث الأرض ، تغيير مواعيد الزراعة ، الحش والخف ، التسميد ، النظافة ، تقنين وتنظيم الري ، زراعة مصائد نباتية .
- الطرق الميكانيكية وتشمل العمليات الآتية مرتبة تنازلياً : الإتلاف اليدوي ، الاستبعاد بواسطة الشباك والحواجز ، المصائد ووسائل الشفط وماكينات الجمع ، العصر والطحن .
- الطرق الطبيعية وتشمل العمليات الآتية مرتبة تنازلياً : الحرارة ، الرطوبة ، التبريد ، الطاقة ، المصائد الضوئية ، تنظيم الضوء .
- الطرق الحيوية وتشمل :
 - حماية وتشجيع وتواجد الأعداء الطبيعية .
 - إدخال مستعمرات إضافية من الطفيليات والمفترسات المتخصصة .
 - إكثار وتوزيع مسببات الأمراض البكتيرية والفيروسية والفطرية والبروتوزوا المتخصصة .
 - الطرق الكيميائية مثل الجاذبات ، المواد الطاردة ، المبيدات الحشرية .
 - الطرق الوراثية مثل إكثار ونشر الآفات العقيمة .

- الطرق التشريعية والتقليدية مثل الحجر الزراعي النباتي والحيواني وكذلك برامج الاستئصال وخفض تعداد الآفة .
- عناصر السيطرة على الآفات تعنى خليط من عناصر الوقاية (المنع) والخفض .

1- عناصر المنع تشمل على الاتجاهات التالية

- الأصناف النباتية المقاومة .
- تعديل مواعيد زراعة المحصول .
- التفريع ومسافات بين الخطوط .
- الحفاظ على الأعداء الطبيعية .
- نظم الدورة الزراعية .
- استخدام الجاذبات والمواد الطاردة .
- استخدام المبيدات قبل الزراعة .
- التخلص من المخلفات النباتية في نهاية الموسم .

2- عناصر الخفض تعتمد على وسيلتي

- المبيدات .
- الطفيليات والمفترسات والميكروبات .

استراتيجية المنع والخفض والسيطرة الموجهة :

استراتيجية المنع والخفض ليست كالإنسان الآلي حيث تحقق الهدف في بعض الأماكن والسنين والعكس في أحيان أخرى . هذا يسبب النقص الحاد في فهم الأسس البيولوجية والبيئية للآفات المستهدفة . الهدف الرئيسي يتمثل في تحجيم تعداد الآفة لأقل من المستويات الاقتصادية للضرر وهذا ما يعرف بالسيطرة الموجهة من خلال النظم الحسابية .

المكافحة المتكاملة لآفات القطن باستعمال الفرمونات الجنسية

أولاً : مقدمة

تعتمد المكافحة المتكاملة لآفات القطن على وضع برنامج السيطرة على الآفات بكافة الطرق المتاحة والأساليب الممكنة دون اللجوء إلى المبيدات الحشرية إلا في أضيق الحدود وعند ارتفاع معدلات الإصابة بهذه الآفات بدرجة تزيد عن الحدود الاقتصادية الحرجة الأمر الذي يستدعى التدخل بالمبيدات لتقليل الضرر والحد من تزايد هذا التعداد .

من أهم العوامل التي تم استخدامها ضمن برامج السيطرة على الآفات هي الفرمونات الجنسية وتندرج الهرمونات الجنسية تحت المكافحة السلوكية حيث تتدخل في السلوك التزاوجي للأطوار الكاملة لهذه الآفات فتعوق إتمام التزاوج من ناحية أو تجذب أحد الجنسين إلى المصائد الجاذبة والذي ينتج عنه تقدير التعداد الطبيعي في الحقول من ناحية أخرى .

ظهرت فكرة استخدام الفرمونات الجنسية بعد دراسات مستفيضة عن الاتصالات الكيماوية بين الجنسين لكل آفة حيث يتم الاتصال والتعرف بين الذكر والأنثى كيماوياً عن طرق إفراز رائحة من الإناث أو الذكور البالغة غاية في التخصص للنوع الواحد تستقبلها الذكور أو الإناث البالغة فتجذب هذه الحشرات إلى التزاوج واعتمدت الفكرة على محاكاة هذا السلوك وذلك بإعداد وتجهيز هذه الفرمونات صناعياً للتدخل في هذه العملية السلوكية وتوظيفها بطريقة محددة في مكافحة هذه الآفات .

تعريفات الفرمونات

هي مواد تفرز خارج الجسم بواسطة فرد من الجنسين وتستقبل بواسطة فرد آخر من نفس النوع حيث يعطى المستقبل تفاعلاً ما أو سلوكاً ما نتيجة لهذا الاستقبال .

أنواع الفرمونات : من أشهر أنواع الفرومونات :

- 1- الفرمونات الجنسية .
- 2- فرمونات اقتفاء الأثر .
- 3- فرمونات التجمع .
- 4- فرمونات الانتشار .
- 5- فرمونات التحذير .
- 6- فرمونات النضج .
- 7- الفرمونات في الحشرات الاجتماعية .

وتنقسم الفرمونات إلى :

- 1- الفرمونات الفورية : ويتبعها الفرمونات السابقة ذكرها وهي فرمونات يظهر تأثيرها مباشرة بعد إطلاقها .
- 2- الفرمونات التمهيديّة : وهي فرمونات تسبب تأثيرات فسيولوجية للكائن الحي على المدى الطويل وهي غير هامة في هذا المجال .

على سبيل المثال فإن هروب الكثير من الحشرات التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة هو الطيران لأعلى وبسرعة استجابة لضوء القمر مثال ذلك (دودة ورق القطن وديدان اللوز القرنفلية والشوكية ودودة اللوز الأمريكية - الدودة القارضة) وهى من الآفات الخطيرة لنباتات القطن والتي تعتبر من العوامل الرئيسية المحددة لإنتاج المحصول . كما لابد أن يؤخذ في الاعتبار عند إعداد الكيسولة نوع الحشرة ومعدلات إفراز الفرمون الطبيعي من الإناث حيث أن زيادة الإطلاق أو نقصه قد يؤدي بالتبعية إلى نقص الأعداد المنجذبة للمصائد . كما لابد أن يؤخذ في الاعتبار أن تعداد الفراشات المنجذبة للمصائد في كل ليلة تتأثر بدرجات الحرارة ، سرعة الرياح ، اتجاه الرياح ، ضوء القمر والنجوم والسحب والتي تغطيه لهذا يجب أن تراعى كل هذه العوامل عند تصميم المصيدة

لابد أن نعى تماماً أن الأطوار الكاملة هي التي تتجذب إلى المصائد الجاذبة الجنسية والتي عادة ما تكون من الذكور فلابد من ربط هذه الأعداد المنجذبة للمصائد بتعداد الأطوار الغير كاملة (اليرقات) والتي عادة ما ينتج عنها الضرر الاقتصادي وحتى يمكن التنبؤ بحجم تعداد هذه الأطوار لبدء مكافحة الكيماوية إذا ما تجاوز ضررها الحدود الاقتصادية الحرجة المعروفة والمحددة .

ثانياً : تشويش التزاوج

تعتبر طريقة اضطراب أو تشتت الذكور واحدة من الطرق العامة في مكافحة الآفات في مصر طوال السنوات العشر الماضية على استعمال هذه الطريقة لمكافحة آفات القطن خاصة ديدان اللوز القرنفلية وقد أظهرت نتائج هذه التجارب إمكانية نجاح هذه الطريقة في مكافحة ديدان اللوز القرنفلية وقد بدأ التطبيق الحقل على نطاق واسع موسم 1992 (50 ألف فدان) وموسم 1992 (100 ألف فدان) وفى موسم 1994 زادت المساحة المعاملة بالفرومونات بدرجة كبيرة شملت نصف المساحة المنزرعة قطناً (حوالي 220 ألف فدان) .

تعتمد هذه الطريقة أساساً على أنه عند تشبع البيئة بالفرمون فإن عدداً من الذكور لا يستطيع الاهتداء إلى مواقع الآفات للتزاوج وبالتالي تقل فرص التزاوج بين الذكور والإناث ما نتج عنه انخفاض في مستويات التعداد في الأجيال التالية.

من الناحية النظرية فإن التشويش التزاوجي يمكن أن ينتج من التنافس بين نداء الإناث للذكور بالفرومونات التي تطلقها وبين مصادر الفرومونات المصنعة والتي تمثل أعداد كبيرة من المصادر التي تطلق الفرومونات بتركيزات عالية للتنافس

الإناث منافسة خارجية. وقد أنتج العديد من الصور التي يتم تعليقها أو رشها في حقول القطن لإحداث التشويش لذكور فراشات ديدان اللوز القرنفلية .

- 1- بي ب روب وهى عبارة عن مواد فعالة مجهزة داخل أنابيب من البولي ايثيلين تحتوى على الفرمون وتتطلق بمعدلات محددة طوال فترات محددة بغرض تقليل أعداد دودة اللوز القرنفلية في زراعات القطن والعديد من بلاد العالم .
- 2- سيليبيت وهى عبارة عن حلقات من الكاوتشوك تحتوى على الفرمونات وتعلق على نباتات القطن بمعدلات محددة لنفس الغرض السابق .
- 3- مستحضرات مختلفة من الفرمونات (سوائل أو قشور أو ألياف) وتؤدى هذه المستحضرات دوراً هاماً في مكافحة الآفات (ديدان اللوز القرنفلية) .

تعتمد فكرة تنفيذها على وجود مادة فعالة حرة من الجانب الجنسي في الجو بعد انفرادها من المستحضر النهائي حيث لا تستطيع الذكور تمييز الإناث نتيجة عدم قدرة أعضاء الحس النقاط الفرمون الخاص بالإناث الطبيعية مما ينتج عنه حدوث خلل وتتوقف عملية التزاوج وعليه تضع الإناث بيض غير مخصب وبذلك يقل العدد الكلى لليرقات في الجيل الثاني مما يحافظ على محصول القطن من أضرار هذه الآفة الخطيرة .

في النهاية فإن استعمال الفرمونات الجنسية يواكب الاهتمام العالمي للبيئة واهتمام واتجاه الدولة إلى ترشيد استعمال المبيدات الكيماوية في مكافحة الآفات الحشرية وعدم اللجوء إليها إلا عند الضرورة القصوى وفى الوقت الذي تهدد فيه النباتات وبتزايد ضررها بدرجة ينقص معها المحصول وهو الهدف الرئيسي والأساسي للزراعة .

تمتاز الفرمونات الجنسية بما يلي :

- 1- الحصول على مكافحة ممتازة وفعالة لدودة اللوز القرنفلية مع توازن فعل الأعداء الحيوية وارتفاع دورها الفعال في تقليل تعدادها .
- 2- الحصول على محصول وفير مع تقليل الأضرار الناجمة للخضراوات المجاورة لحقول القطن عند استعمال المبيدات .
- 3- المحافظة على الأعداء الحيوية والحشرات النافعة (مثل النحل) حيث تقوم الأعداء الحيوية بتقليل تعداد الذبابة البيضاء خاصة في آخر الموسم .
- 4- المحافظة على البيئة وتقليل تلوثها .
- 5- المحافظة على الإنسان خاصة عمال المزرعة وعمال مكافحة .

6- تخصصها الشديد بحيث لا يتداخل تأثير هذه الفرمونات الخاصة بكل حشرة على حشرة أخرى ومن ثم فإنها لا تؤثر إطلاقاً على الحشرات النافعة أو على النظام البيئي في حقول القطن وباستعمال الفرمونات الجنسية تدخل مكافحة الآفات في مصر مرحلة جديدة من مراحلها التي تواكب وتسائر التقدم العالمي والذي يهتم إلى درجة كبيرة بحماية البيئة والعودة إلى النظام البيئي المتوازن وتقليل استخدام المبيدات الحشرية والتي تنتج عنها إضرار جسيمة بالإنسان تمثلت في ظهور العديد من الأمراض الجديدة على البشرية.

المكافحة باستخدام البكتريا الممرضة للحشرات

بكتريا الباسيلليس ثورينجينسين عبارة عن بكتريا هوائية موجبة لصبغة جرام لها القدرة على التجريم . وأثناء عملية التجريم تتكون داخل خلايا البكتريا بللورات جليكوبروتينية تمثل من 20 - 30% من الوزن الجاف للخلية يعزى لها التأثير السام للعديد من الحشرات التابعة لرتبة حرشفية وعمدية وثنائية الأجنحة . تختلف سمية سلالات البكتريا على الآفات المختلفة باختلاف نوع الوحدات المكونة للبروتينات السامة . وبذلك فقد توجد سلالات معينة من البكتريا فعالة على حشرة معينة ولكنها غير فعالة على حشرة أخرى وبرنامج التقييم الحيوي لفعالية البكتريا يجب أن يعتمد على النقاط التالية :

- 1- المصادر الميكروبية من منتجات بكتريا الباسيلليس .
- 2- المستعمرة الحشرية التي تستخدم يرقاتها في التقييم .
- 3- نوع الغذاء الذي سوف تستخدمه اليرقات .
- 4- سلسلة التخفيفات المستخدمة من البكتريا .
- 5- العمر اليرقي .
- 6- الوقت اللازم للتقييم .
- 7- تجرى اختبارات التقييم الأولى .
- 8- يتم تحديد أكثر السلالات فعالية من الاختبارات الأولية .
- 9- يتم تحديد العلاقة بين الجرعة والاحتمال المقابل لها لتحديد نسب الموت .
- 10- يتم حساب درجة الفعالة كوحدة دولية

عموماً فإن مبيدات الحشرات الميكروبية يجب تطبيقها بكيفية تجعل الحشرة تتغذى على المواد المحتوية على الميكروب . المرض الذي ستصاب به الآفة له فترة تحضين وعلى ذلك فإن الحشرة لا تموت مباشرة بمجرد أن تأكل هذه المواد.

تتفاوت الفترة الزمنية بين تناول المادة المحتوية على الميكروب أول مرة وموت الحشرة نفسها وذلك على حسب العلاقة بين الحشرة والمبيد الميكروبي المستخدم .

مميزات استخدام بكتريا الباسيلليس في مجال مكافحة المتكاملة :

- 1- تقليل استخدام المبيدات وبالتالي الآثار الضارة المباشرة الناتجة عنها سواء على الإنسان نتيجة التسمم بالمبيدات أو ظهور أمراض خطيرة نتيجة تناوله للغذاء المحتوى على متبقيات للمبيدات .
- 2- تمتاز البكتريا بالتخصص ضد العديد من الآفات وفى هذه الحالة يلزم البحث عن سلالات جديدة ذات فعالية شديدة على الآفات المختلفة .
- 3- زيادة مدى الأمان في استخدام مثل هذه الكائنات على الأعداء الطبيعية الموجودة في البيئة التي تعيش فيها الآفة .
- 4- تقليل الآثار الضارة على الآفات الاقتصادية مثل النحل .
- 5- سهولة التغلب على السلالات التي قد تكتسب صفة المقاومة لها بالبحث عن سلالات جديدة أكثر فعالية .

العيوب التي تواجه استخدام البكتريا :

- 1- تعتبر الأشعة فوق بنفسجية من أهم المشكلات التي تواجه استخدام البكتريا تحت الظروف الحقلية ويمكن التغلب على هذه المشكلة بتحسين الخواص الطبيعية للمستحضر النهائي سواء بإضافة المواد التي لها القدرة على امتصاص الأشعة فوق بنفسجية مثل المولاس أو باستخدام المواد المغلفة .
- 2- أنواع المواد السامة التي تفرزها بكتريا الباسيلليس .
- قيم العلماء المواد السامة التي تفرزها بكتريا الباسيلليس باستخدام أحد الأسس التالية :

- 1- مكان وجود المادة السامة حيث أنها إما أن توجد داخل الخلايا أو خارجها .
- 2- مكان وكيفية إجراء الفعل السام داخل العائل الحساس .
- 3- التركيب الكيميائي للجزيء وعلاقته بالتأثير السام .
- 4- تقسيمها إلى مجموعات متشابهة في خواصها البيوكيماوية . وعموماً فإن كل هذه التقسيمات تكون مفيدة في مجال التطبيق الحقلية . وتنتج البكتريا المواد السامة التالية :

- الألفا اكسوتوكسين (إنزيم يسبب تحلل الخلايا) .
- البيتا اكسوتوكسين (مادة شديدة الثبات) .
- الجاما اكسوتوكسين (غير معروف كيفية إحداث الفعل) .

- الدلتا اندوتوكسين (من أهم المواد الفعالة في مكافحة الحشرات) .
- مما سبق يتضح أهمية البحث عن سلالات جديدة من البكتريا وخاصة التي تعيش في الظروف المحلية لكل منطقة والتي قد تكون فعاليتها تماثل أو تفوق السلالات التجارية وقد تكون أكثر مقاومة للعوامل البيئية مما يضمن إمكانية إدخال المركبات البكتيرية بنجاح ضمن برامج مكافحة المتكاملة وذلك للحد من استخدام المبيدات وتجنب الآثار الضارة الناتجة عن استخدامها وأيضاً مدى إمكانية الاعتماد على المنتجات المحلية مع تحسين صورة المستحضر وذلك للتغلب على بعض العقبات التي قد تؤثر على فعالية تلك المركبات ولقد قسمت الحشرات إلى ثلاثة مجموعات على حسب درجة تأثرها بالمواد التي تنتجها البكتريا كما يلي :
- 1- المجموعة الأولى : وهي تمثل الحشرات التي يلزم وجود الجراثيم فقط لتحدث الإبادة أو بمعنى آخر فإنها حساسة فقط للجراثيم .
 - 2- المجموعة الثانية : وهي حساسة للجراثيم والبلورات السامة معاً .
 - 3- المجموعة الثالثة : وهي حساسة للبلورات السامة فقط .

الأمراض الوبائية التي تصيب الإنسان

الوباء يعنى انتشار سريع وواسع لمرض ما مما يسبب خسائر صحية كبيرة في فترة قصيرة وهو يصيب الإنسان في أي وقت وأي عمر بشرط توفر الظروف المناسبة . من أشهر الأمراض الوبائية الطاعون والحمى الصفراء والتيفود والحمى الرابضة والتهاب الكبد الوبائي والإيدز . تعرضت مصر للعديد من الأمراض الوبائية من أشهرها الجدري 1914 ، 19 ، 20 ، 26 ، 27 ، 33 ، 34 ، والكوليرا (1947) والطاعون أثناء الحملة الفرنسية على مصر . في عامي 1978 ، 1979 تعرضت مصر لمرض حمى الوادي المتصدع والآن مرض التهاب الكبد الوبائي . لمواجهة هذه الأمراض يجب وضع وتنفيذ إجراءات صارمة للحجر الصحي للوافدين من الخارج وزيادة الرعاية الصحية والوعي الصحي خاصة في الأرياف والتوسع في إنتاج وتطوير اللقاحات والأمصال وتعظيم حملات التطعيم .

الأمراض الوبائية في الحيوان

يتعرض الحيوان إلى العديد من الأمراض المعدية بسبب الإصابة بالجراثيم الفطرية والطفيليات والحشرات. تشكل هذه الأمراض خطراً على صحة الإنسان وإنتاجيته . ينفق سنوياً ما يزيد عن مليار جنيه لمجابهة هذه الأمراض الوبائية في الدول النامية . تنتقل موجه من هذه الأمراض الوبائية من الحيوان إلى الإنسان 0 أمراض الحيوان قد تكون محلية أو عالمية كما هو الحال في مرض الطاعون

البقرى . هناك مرض مستوطن في مصر هو البروسيلا ومرض الدودة الكبدية والآن تعاني مصر معاناة شديدة من مرض أنفلونزا الطيور وهناك مرض التهاب الضرع ونفوق العجول والتي تسبب خسائر اقتصادية كبيرة . من الطفيليات الذبابة الحلزونية والتي غزت مصر في أعوام 1989 ، 1990 ... تستدعى مجابهة هذه الأمراض الوبائية تطوير برامج الإرشاد البيطري وعمل قاعدة معلومات تسجل فيها الأمراض ووضع البرامج لحماية البيئة من مخلفات ونفايات الحيوانات ، التوسع في إنتاج وتطوير اللقاحات ومراجعة وتطوير المجازر بالقرى والمحافظات وتطوير الحجر البيطري .

التلوث بالمخلفات الصلبة

النشاط الحيوي والمعيشي للإنسان وغيره من الكائنات الحية يؤدي إلى إنتاج مخلفات عديدة بعضها صلب أو سائل أو غازي . المخلفات الغازية تجد طريقها إلى الهواء أما المخلفات الصلبة والسائلة تجد طريقها في بيئة الأرض والمياه والمزروعات وغيرها وتعتبر من مصادر التلوث البيئي ومن ثم وجب التخلص منها . الصرف الصحي والنظافة هما عصب حماية وسلامة البيئة بما لهما من علاقة مباشرة أو غير مباشرة بالصحة العامة وأنشطة الإنسان . المخلفات الصلبة (القمامة) ومخلفات الهدم والإنشاءات ومخلفات الإنتاج والتصنيع والفضلات الآدمية والحيوانية من المشاكل البيئية الخطيرة إذا لم تجابه وتعالج . في مدينة القاهرة يلغ حجم القمامة ما يزيد عن أربعة آلاف طن يومياً وفي الإسكندرية 1250 طن يومياً وعلى مستوى مصر يبلغ حجم المخلفات الصلبة 22 ألف طن منها 14 ألف طن قمامة ..

يمر التخلص من المخلفات الصلبة في ثلاثة مراحل هي الجمع ثم النقل وأخيراً المعالجة حيث يتوقف نجاح كل مرحلة على الوسائل المستخدمة فيها . في مصر يتم الجمع والنقل ولا تحدث المعالجة إلا في أضيق نطاق . أسلوب التعامل على القمامة في مصر يسبب كثيراً من المشاكل الصحية والجمالية والنفسية . الجمع يدور وحيداً تم التعاقد مع شركات محلية وأجنبية وللأسف الشديد لم تنجح التجربة كما كان متوقعاً وظهرت العديد من السلبيات على رأسها عدم الشفافية وسلوكيات المواطنين .

من أهم طرق التخلص من المخلفات الصلبة الدفن في أماكن معدة لهذا الغرض وتغطى بالتراب ويتم تسوية سطح الأرض ، إلقاء المخلفات في أعالي البحار أو المحيطات ، إحراق المخلفات الصلبة ، إعادة استخدام هذه المخلفات بعد

فرزها ، طحن المخلفات الصلبة والتخلص منها . جميع هذه الطرق تحتاج إلى إمكانيات مادية تمثل أعباء اجتماعية واقتصادية .

مخلفات المستشفيات

تعتبر هذه المخلفات أهم الكوارث البيئية من صنع الإنسان وهو أول من يعاني منها حيث تصيبه بالسرطان وفيروسات الكبد وضحايا هذه المخلفات تشمل جميع الفئات حتى الأطباء والعاملين في المستشفيات وجامعي هذه المخلفات والذين يعملون في أماكن التخلص منها . لقد قدر أن مخلفات المستشفيات في مصر تبلغ حوالي 150 طن منها 55 طن من المخلفات الخطيرة الملوثة للبيئة والناقلة للأمراض القاتلة تلقى أمام المستشفيات دون اكتراث تلوث كل شيء وتتنقل بكل أوجاعها إلى المقالب العمومية بعد أن تكون القطط والكلاب حملت كل مسببات الأمراض خاصة فيروسات التهاب الكبد . من المأسى الكبرى اللا أخلاقية قيام منعدمي الضمير بجمع السرنجات وعبوات الأدوية الفارغة وإعادة استعمالها مرة أخرى مع تجار الحقن بالمخدرات . من المثير للأسى والأسف عدم وجود أفران لحرق هذه المخلفات لا في المدن ولا القرى تحت زعم غلو ثمنها وكأن الإنسان المصري لا يساوى شيئاً ... ناهيك عن مخلفات المستشفيات من البلاستيك والتي لا يجوز حرقها بسبب ما سوف ينتجه الحرق من كيميائيات مأساوية . هناك مخلفات العمليات التي يعاد استخدامها بواسطة المافيا . ليت الأمر يقتصر على عدم وجود محارق ولكن لا توجد ثلاجات كافية لحفظ الموتى ... هل يتصور إنسان أو حتى الجماد أن تلقى مخلفات الولادة للقطط والكلاب أمام المستشفيات ... رحمتك يا رب ... أين جهاز شئون البيئة ووزارة الصحة .

النفايات المشعة

في النصف الثاني من القرن الماضي وبسبب توفر الطاقة لمجابهة الاحتياجات المتزايدة توسع الإنسان في استغلال المواد والنظائر المشعة . بالرغم من جميع الاحتياطات لتفادي مخاطر هذه الوسائل الفتاكة الضارة والنافعة فإنها بعد أن تستخدم لتحقيق الغرض منها تصبح من النفايات والمخلفات وللأسف الشديد فإن البعض منها يظل به صفة الإشعاع كما في الوقود النووي والمواد التي تكتسب الإشعاع من جراء التفاعل النووي وبقايا هذا الوقود من اليورانيوم والبلوتونيوم ... أي جريمة ترتكبها الدول النووية عندما تقوم بدفن هذه النفايات في أراضي وصحارى الدول الغلبة ... برغم جميع المحاذير مازالت دول كثيرة تقوم بالتجارب النووية تحت زعم أنها للأغراض السلمية . لقد تأخرنا كثيراً في الاستفادة من هذه

التكنولوجيات المتقدمة وتركنا المجال لإسرائيل تصول وتجول وها هو الرئيس الأمريكي السابق كارتر يؤكد بعد زيارته لإسرائيل وفلسطين والسعودية على امتلاك إسرائيل لما يزيد عن 150 قنبلة ذرية لماذا وضد من ستستخدم ...؟ مازالت حادثة انفجار المفاعل الذرى في تشيرنوبيل في روسيا تطل علينا وعلى العالم أجمع من تأثيرات ضارة على الصحة والمناخ ...

التلوث الحراري

يحدث التلوث الحراري في مناطق المصانع التي تعمل بالطاقة الحرارية وصهر المعادن والمسابك ومصانع الأسلحة ومحطات القوى . مناطق المحطات النووية من أكثر أماكن ظهور تأثيرات التلوث الحراري لأنها تقوم بتوليد الطاقة الكهربائية التي تحتاج لكميات كبيرة من المياه لتبريد قلب المفاعل . لذلك تقام هذه المحطات بالقرب من الأنهار أو على شواطئ البحيرات .. بسبب ارتفاع المياه الخارجة من هذه المحطات عن حرارة المستقبلات فإنها تحدث خلل في التوازن البيئي بسبب قتل بعض الأحياء المائية وهجرة الأسماك . الحل لهذه المشكلة يتمثل في التشريعات التي تحدد درجة حرارة مياه الصرف الساخنة قبل إلقائها في المجارى المائية ... تؤثر هذه المياه الساخنة كذلك على النباتات حيث قد تتعرض بعض الأنواع .

الضوضاء

هناك مصدران رئيسيان للضوضاء الأول طبيعي كما هو الحال مع البراكين والزلازل والردع والإعصار وأمواج المياه وهى تدوم لفترة قصيرة ثم تخفئ . الثاني من صنع الإنسان ويدوم طويلاً كما هو الحال في جميع أنواع المصانع والقطارات والسيارات والأفراح والمآتم ومكبرات الصوت هنا وهناك وفى الملاعب الرياضية والطائرات والضوضاء الناتجة عن عمليات البناء والتشييد والأجهزة الكهربائية المختلفة وكذلك الموسيقى الصاخبة وشرائط الكاسيت في كل مكان حتى العربات ... الضوضاء تؤثر سلباً على الصحة العامة للإنسان عضوياً ونفسياً حيث تضر بالجهاز السمعي والعصبي والجهاز الهضمي وانتظام الدورة الدموية والغدد الصماء وتزيد من حالات التوتر والإرهاق والقصور في أداء بعض الوظائف الحيوية والإرهاق ...

كان يقال أن مدينة ريودى جانيرو بالبرازيل من أشد مدن العالم إزعاجاً بالضوضاء وللأسف الشديد أعلن خبراء اليونسكو أن القاهرة بها أعلى نسبة ضوضاء في العالم ... حيث يوجد الزحام بل الاختناق الرهيب في كل شبر من

العاصمة التي تعدى سكانها 15 مليون إنسان وبها كل أنواع الصخب والإزعاج. لقد قدر أن شدة الضوضاء في محافظة القاهرة تتراوح من 70 - 92 ديسيبل بينما طنطا التي يقطنها 3 مليون مواطن تعاني من ضوضاء شديدة تراوحت شدتها من 62 - 84 ديسيبل ... الضوضاء في الأحياء الفقيرة تعدت الحدود المسموح بها . السعودية والكويت يعانيان من الضوضاء الشديدة بسبب الزيادة المضطردة في وسائل المواصلات ... نتساءل ماذا أحدثته حرب الخليج على الجهاز السمعي والعصبي للمواطنين في الكويت والعراق وغيرها ... لقد قال أحد العلماء أن " الضوضاء عامل بطيء للموت ... " .

- الاضطرابات السمعية من جراء تعرض الإنسان لأصوات شدتها 70 - 90 ديسيبل تؤدى الإنسان وقد تصيبه بالصمم في حالة التكرار . وقد يتمزق غشاء طبلة الإذن في حالة الضوضاء المفاجئة (أعلى من 140 ديسيبل) وقد يؤدي ذلك إلى سكتة قلبية عند مرضى القلب .
- الاضطرابات النفسية الفسيولوجية بسبب الضوضاء .
- تناقص قدرة الإنسان الإنتاجية بسبب الضوضاء .
- تعرض السيدات الحوامل للضوضاء يؤثر على الجنين .
- تؤثر الضوضاء على استيعاب وذاكرة تلاميذ المدارس والدوار .

قضية التلوث معنية بالدرجة الأولى بسلوك البشر ومن ثم فإن مجابهة هذه المشكلة يحتاج إلى أساليب غير تقليدية لتغيير السلوك ووسائل توعية لنشر القيم الأخلاقية وتوضيح الأضرار الناجمة عن الضوضاء . مطلوب تشريع صارم للقضاء على مراكز ومصادر الضوضاء بداية من ضرورة الالتزام بالتخطيط العمراني السليم (تكون المدارس والمساكن والمستشفيات بعيدة عن المصانع والمطارات - استخدام المواد العازلة للصوت في المباني - نقل الورش بعيداً عن التجمعات السكنية - زيادة الرقعة الخضراء حول المساكن وغيرها - جعل الشوارع واسعة بما فيه الكفاية) ، منع استعمال مكبرات الصوت وأجهزة الموسيقى الصاخبة ، وضع خطة ممرورية شاملة تضمن سهولة حركة السيارات وعدم صدور الضوضاء ، يجب اتخاذ كل الاحتياطات لخفض مستوى الضوضاء في مناطق العمل .

في هذا السبيل قامت الدول المتقدمة بتطوير الماكينات والأجهزة الصناعية ووسائل المواصلات من سيارات وقطارات بحيث تعمل بدون ضوضاء وكذلك تزويد مباني العمل بالحوائط العازلة وهناك بعض الشركات والمصانع تزود المباني بموسيقى هادئة .

ثالثاً : بعض التشريعات البيئية في مصر

- 1- قانون الري والصرف رقم 12 لسنة 1984 .
- 2- قانون حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث رقم 48 لسنة 1982 .
- 3- قرار وزير الصناعة رقم 380 لسنة 1982 .
- 4- القانون 86 لسنة 1956 الخاص بمواد المناجم والمحاجر والملاحات (دول البترول) .
- 5- القانون رقم 453 لسنة 1954 في شأن المحال الصناعية والتجارية .
- 6- القانون رقم 159 سنة 1953 في شأن نظافة الميادين والطرق والشوارع .
- 7- القانون رقم 97 لسنة 1960 في شأن سلامة السفن .
- 8- القانون رقم 93 سنة 1962 في شأن صرف المخلفات السائلة .
- 9- القانون رقم 72 لسنة 1968 في شأن منع تلوث البحر بالزيت .
- 10- القانون رقم 59 لسنة 1979 في شأن إنشاء المجتمعات العمرانية الجديدة .
- 11- القانون رقم 102 لسنة 1983 في شأن المحميات الطبيعية .
- 12- وقد توجت التشريعات في مصر بصدر القانون رقم 4 لسنة 1994 في شأن حماية البيئة .

المنشآت الخاضعة لأحكام تقييم التأثير البيئي

- 1 - تتحدد تلك المنشآت طبقاً للضوابط الأساسية التالية :
 - أ - نوعية نشاط المنشأة .
 - ب- مدى استنزاف المنشأة للموارد الطبيعية وخاصة المياه والأراضي الزراعية والثروات المعدنية .
 - ج - موقع المنشأة .
 - د - نوع الطاقة المستخدمة لتشغيل المنشأة .

2- نوعية نشاط المنشأة :

- أ - المنشآت الصناعية الخاضعة لأحكام القانونين رقم 21 لسنة 1985 بشأن تنظيم الصناعة ورقم 55 لسنة 1955 بشأن إقامة وإدارة الآلات الحرارية والمرجل البخارية .
- ب- المنشآت السياحية الخاضعة لأحكام :
 - القانون رقم 1 لسنة 73 في شأن المنشآت الفندقية .
 - القانون رقم 117 لسنة 83 في شأن حماية الآثار .
 - القانون رقم 38 لسنة 77 في شأن تنظيم الشركات السياحية .

- القانون رقم 1 لسنة 92 في شأن المجالات السياحية .
- ج - المنشآت العامة في مجال الكشف عن البترول واستخراجه وتكريره وتخزينه ونقله الخاضعة لأحكام:
- القانون رقم 6 لسنة 1974 بالترخيص لوزير البترول في التعاقد للبحث عن البترول .
- القانون رقم 4 لسنة 1988 في شأن خطوط أنابيب البترول .
- د - منشآت إنتاج وتوليد الكهرباء الخاضعة لأحكام :
- القانون رقم 145 لسنة 1948 بإنشاء إدارة الكهرباء والغاز لمدينة القاهرة .
- القانون رقم 63 لسنة 1974 بشأن منشآت قطاع الكهرباء .
- القانون رقم 12 لسنة 1976 بشأن إنشاء هيئة كهرباء مصر .
- القانون رقم 13 لسنة 1976 بشأن إنشاء هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء .
- القانون رقم 27 لسنة 1976 بشأن إنشاء هيئة كهرباء الريف .
- القانون رقم 102 لسنة 1986 بشأن إنشاء هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة .
- هـ - المنشآت العاملة في المناجم والمحاجر وإنتاج مواد البناء الخاضعة لأحكام :
- القانون رقم 66 لسنة 1953 الخاص بالمناجم والمحاجر .
- القانون رقم 86 لسنة 1956 الخاص بالمناجم والمحاجر .
- و - جميع مشروعات البنية الأساسية ومنها محطات معالجة الصرف الصحي وإعادة استخدام مياهها أو مياه الصرف الزراعي ومشروعات الري والطرق والكباري والقناطر والأنفاق والمطارات والموانئ البحرية ومحطات السكة الحديدية وغيرها .
- ز - أية منشآت أو نشاط أو مشروع يتحمل أن يكون له تأثير ملحوظ على البيئة ويصدر لها قرار من جهاز شئون البيئة بعد الاتفاق مع الجهة الإدارية المختصة .
- 3- المنشآت الخاضعة لتقييم التأثير البيئي وفقاً لموقعه :
- ومنها تلك التي تقام على شواطئ النيل وفرعيه والرياحات أو في المناطق السياحية والأثرية أو حيث تزيد الكثافة السكانية أو عدد شواطئ البحار والبحيرات في مناطق المحميات .

نموذج سجل تأثير نشاط المنشأة على البيئة (سجل الحالة البيئية)

- 1- اسم المنشأة وعنوانها .
- 2- اسم المسئول عن تحرير السجل ووظيفته .
- 3- الفترة الزمنية التي تغطيها البيانات الحالية .
- 4- نوعية النشاط وطبيعة المواد الخام والإنتاج خلال المدة الزمنية .
- 5- التشريع الخاضع له المنشأة .
- 6- الاشتراطات الخاصة الصادرة من جهاز شئون البيئة للمنشأة .
- 7- بيان بأنواع الانبعاثات ومعدلات صرفها (في الساعة / في اليوم / في شهر / في السنة) وكيفية التصرف فيها :
 - أ - غازية .
 - ب - سائلة .
 - ج - صلبة .
 - د - أخرى .
- 8- معدلات إجراء اختيارات على كل نوع من الانبعاثات الصادرة عن المنشأة.
 - أ - عينات مخطوفة (جرابية) :
 - تاريخ ووقت ومكان كل عينة .
 - معدل جمع العينات .
 - بيان بالمؤشرات المطلوب قياسها (يومياً / أسبوعياً / شهرياً) .
 - ب - عينات مركبة :
 - تاريخ ووقت جمع العينة .
 - أماكن ونسب خلط العينة المركبة .
 - بيان بالمؤشرات المطلوب قياسها (يومياً / أسبوعياً / شهرياً) .
- 9- المخرجات بعد عمليات المعالجة .
- 10- مدى كفاءة وسائل المعالجة .
- 11- تاريخ وتوقيع المسئول .

بيان ببعض المنظمات غير الحكومية المعنية بالبيئة في مصر واهتماماتها

- 1- المكتب العربي للشباب والبيئة . أول منظمة شبابية بيئية في العالم العربي وله أنشطة محلية وإقليمية ودولية .
- 2- جمعية المحافظة على جمال الطبيعة . لها نشاط متميز في نشر الحدائق والخضرة .
- 3- الجمعية المصرية للمحافظة على الثروات الطبيعية . تهتم برعاية الموارد الطبيعية .

- 4- الجمعية المصرية للتشريعات الصحية والبيئية وتهتم بالجانب التشريعي .
- 5- الجمعية القومية لحماية البيئة . وتختص بنشر الوعي البيئي .
- 6- الجمعية المصرية لهندسة الطبيعة . تهتم بتنسيق الحدائق والمساحات الخضراء .
- 7- جمعية تنمية خدمات مصر الجديدة . تهتم بالنظافة وتنمية العوامل البيئية المحلية والمشاركة الشعبية في المحافظة على البيئة .
- 8- جمعية محبي الأشجار . لها دعوات مستمرة لحماية الأشجار .
- 9- جمعية محبي الأحياء المائية . لها اهتمام خاص بالبيئة البحرية .
- 10- لجنة المرأة العربية من أجل التنمية . تهتم بنشاط المرأة على المستوى العربي والخاص بدعم البحث العلمي من أجل المحافظة على البيئة واستمرار التنمية .
- 11- جمعيات تنمية المجتمع . جمعيات منتشرة في الأحياء وتشرف عليها وزارة الشؤون الاجتماعية .
- 12- الجمعيات العلمية المتخصصة والمهتمة بالبيئة .
- 13- الجمعية المصرية لعلوم البيئة .
- 14- الجمعية المصرية للمحافظة على الثروات الطبيعية .
- 15- الجمعية المصرية للمحافظة على البيئة .
- 16- جمعية المحافظة على جمال الطبيعة .
- 17- الجمعية المصرية للتشريعات البيئية والصحية .
- 18- الجمعية المصرية لعلوم الحشرات .
- 19- الجمعية المصرية لعلوم الحيوان .
- 20- الجمعية المصرية لعلوم الطيور .
- 21- الجمعية المصرية لطب المجتمع .
- 22- الجمعية الصحية المصرية .
- 23- الجمعية العامة لمكافحة البلهارسيا .
- 24- الجمعية المصرية لطب المناطق الحارة .
- 25- الجمعية المصرية للتغذية .
- 26- الجمعية المصرية لعلوم السميات .
- 27- الجمعية الجيولوجية المصرية .
- 28- الجمعية المصرية للمياه الجوفية .
- 29- المجمع العلمي المصري .
- 30- الجمعية المصرية لعلوم الأراضي .

- 31- جمعية أمراض النبات .
- 32- الجمعية المصرية لعلوم وتكنولوجيا الأغذية .
- 33- الجمعية الجغرافية المصرية .
- 34- الجمعية البحرية المصرية .
- 35- الجمعية المصرية لعلوم البحار .
- 36- جمعية المهندسين المصرية .
- 37- الجمعية المصرية للطاقة الشمسية والمتجددة .
- 38- الجمعية المصرية لأصدقاء المصريين العاملين بالخارج . ونظمت مؤتمرات " مصر 2000 " حول أهم القضايا التنموية والبيئية . تهتم بنشر الوعي بنشاط الأمم المتحدة في مجال التنمية .

تذكر

- 1- ترتبط مشكلة التدهور البيئي ارتباطاً تاريخياً بنشأة الأرض بكل ما تحتويها من جبال وأنهار وتربة وهواء وأحياء .
- 2- تدرجت حدة الصراع بين الإنسان والبيئة الطبيعية بمرور الأجيال : الحياة البدائية – الزراعة – الحضارة .
- 3- الزيادة الرهيبة في أعداد البشر انعكست سلباً على البيئة حيث أدى استنزاف الموارد الطبيعية إلى نقص الغذاء وزيادة المخلفات والنفايات الضارة .
- 4- تلوث البيئة مشكلة من صنع الإنسان من خلال صراعه المستمر معها طلباً للعيش والحياة والرفاهية.
- 5- تنتشر ظاهرة التلوث من مكان لآخر كما تختلف من حيث تعدد وتنوع طبيعتها ومصادرها وأسبابها.
- 6- يأخذ التلوث طابعاً كيميائياً في الدول الصناعية بينما يأخذ طابعاً بيولوجياً في الدول النامية بسبب تزايد المخلفات الحيوية وانتشار الأوبئة (التلوث البيولوجي).

7- من أهم أسباب التلوث البيئي :

- الغازات والحمم الناتجة من البراكين وأتربة الرياح .
- تركز المدنية في المدن وهجرة السكان من الريف للمدن .
- الاستعمال غير الواعي والخطيء للكيماويات الزراعية وغيرها .
- تلوث الأنهار والبحيرات والشواطىء بالمبيدات وغيرها .
- الضباب الصناعي والدخان والأفران ومحطات القوى .
- الضجيج والضوضاء .
- زيادة النفايات وتعدد مصادرها .
- زيادة استخدام وسائل النقل المختلفة .
- الإشعاعات والتجارب النووية .
- تآكل طبقة الأوزون بسبب الغازات الصناعية .
- التصحر وتناقص الرقعة الزراعية .

8- مصادر التلوث متعددة نذكرها في الآتي :

- التقدم الصناعي والتكنولوجي .
- إدخال التصنيع في الريف .
- التلوث بسبب الزيادة في عدد السكان والمشاريع العشوائية .
- استنزاف الموارد الطبيعية .
- الاختلال في التوازن البيئي .
- حرق الوقود .
- تنفس الإنسان .
- تخمر المواد العضوية في الهواء .
- الإسراف في استخدام المبيدات والكيماويات الزراعية .
- الأتربة من الصحراء والبراكين .

9- يؤدي تغيير الظروف المحيطة بأحد مكونات البيئة إلى حدوث تغيير ما في شكل هذه البيئة .

10- التلوث لا يقتصر على مناطق معينة لأن الغلاف الجوى متصل ومتحرك والبحار مفتوحة وهناك حركة دائبة للملوثات داخل الدولة الواحدة وكذلك بين الدول .

11- موقف الدول الغنية ورفضها تحمل مسئوليتها تجاه التدهور البيئي الذي أحدثته في كل مكان بسبب استنزافها للموارد الطبيعية ومصادر الطاقة ودفن

النفائات والإشعاعات في أراضى الدول الفقيرة يؤثر الأسى والحزن لدى جميع سكان الكرة الأرضية .

12- من أهم المخاطر البيئية الطبيعية المدمرة :

- السيول - الفيضانات ونقص الموارد المائية .
- الأعاصير - العواصف الترابية .
- التصحر وزيادة الملوحة في التربة والمياه الجوفية .
- البراكين - الزلازل - نحر الشواطىء .
- تجفيف البحيرات - الآفات الزراعية ومكافحتها .
- الأمراض البائية التي تصيب الإنسان والحيوان .
- التلوث بالمخلفات الصلبة - مخلفات المستشفيات .
- النفائات المشعة - التلوث الحراري - الضوضاء .

13- من أهم طرق مجابهة السيول :

- وضع خرائط متكاملة عن حجم السيول ومخزاتها .
- استكمال إنشاء الكباري والسحارات في طريق مخرات السيول .
- تحديد كوردونات المدن والقرى في مواجهة مخرات السيول .
- منع وتجريم إنشاء مباني ثابتة على مجارى المخرات .
- وضع نظام للتنبؤ المبكر بحدوث السيول .

14- للحماية من الفيضانات وتجنب مشاكل نقص الموارد المائية يجب إنشاء السدود المناسبة .

15- يجب إنشاء السدود لتغيير مجرى المياه إلى مصارف في اتجاه البحار أو الأنهار لتجنب كوارث الأعاصير .

16- مواجهة العواصف الترابية تتطلب إعداد خرائط تحدد سير العواصف - توعية السكان بطرق مجابهة العواصف - بناء المباني بمواصفات خاصة - التوسع في زراعة الأسيجة من الأشجار المناسبة .

17- مجابهة مشكلة التصحر تستدعى وضع مشروعات متكاملة للتنمية الزراعية وتدعيم البنية الأساسية في المناطق الصحراوية المستصلحة - إنتاج أدوات الري الحديث - تنمية المراعى - التوسع في زراعة النباتات الطبية والعطرية .

18- لتفادى كوارث البراكين يجب عمل مسح جغرافي شامل لجميع المناطق التي يتوقع حدوث براكين فيها - يجب الاستعداد لهذه الكوارث والاسترشاد بإجراءات الدول الأخرى .

- 19- مواجهة الزلازل تتطلب استكمال وتحديث المسح الجغرافي - استكمال الشبكة القومية لرصد الزلازل - تطبيق الأساليب العلمية لمقاومة الزلازل في المباني .
- 20- نحر الشواطئ في مصر يستدعى إنشاء جهاز خاص لتحديد ومتابعة المشاكل الناجمة عن نحر الشواطئ وتنفيذ أعمال الحماية - تنفيذ خطة تطهير الفتحات والبواغيز للبحيرات الشمالية في مصر .
- 21- من أهم طرق مجابهة مشكلة تجفيف البحيرات في مصر وتوسيعها وزيادة عمقها وتطوير المجتمعات العمرانية حول البحيرات - إقامة مشروعات التصنيع المناسبة بجوار البحيرات - تطهير البحيرات من الحشائش والمخلفات البرية .
- 22- تحدث الآفات فقد حقيقي في الإنتاج الزراعي في الدول المتقدمة والنامية إلى حد سواء حيث بلغ متوسط الفقد العالمي ما يزيد عن 30 - 40% .
- 23- توجد وسائل مختلفة لمكافحة الآفات من أهمها الطرق الزراعية (تجهيز الأرض - اختيار التقاوي السليمة - الحرث والعزيق الجيد - الري والتسميد المناسب) - وكذلك الطرق الميكانيكية (النقاوة اليدوية - الحواجز) . والطرق التشريعية (قوانين) والطرق الحيوية واستخدام الجاذبات الجنسية ثم الطرق الكيميائية (المبيدات) .
- 24- لا يمكن القضاء على الآفات بصفة كاملة أو نهائية لأنها كائنات حية تملك وسائل كثيرة للتغلب على المبيدات وغيرها من وسائل مكافحة .
- 25- الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات تعنى استخدام جميع الوسائل المتاحة بما فيها المبيدات في نظام وتناسق مدروس للسيطرة على الآفة أو الآفات لما تحت الحدود الاقتصادية للضرر .
- 26- الاعتماد على المبيدات كوسيلة فعالة وحيدة للقضاء على الآفات خطيئة بيئية كبيرة لها انعكاسات وتأثيرات سلبية خطيرة على الإنسان والبيئة .
- 27- الاتجاهات الحديثة في مكافحة الآفات لا تنجح في وجود أعداد كبيرة من الآفات لذلك يجب التدخل بوسيلة فعالة قاتلة في البداية ثم إدخال الوسائل الحديثة في ظل تعداد قليل .
- 28- المبيدات سلاح ذو حدين يستطيع السيطرة على الآفات وإذا لم يستخدم تبعاً للتوصيات يسبب مخاطر بيئية تشمل الإنسان والحيوان والنبات والتربة .
- 29- تكرار استخدام المبيدات بتركيزات غير مضبوطة تؤدي إلى حدوث وتفاقم مشكلة تطور مقاومة الآفات لفعل المبيدات والدخول في دوامة ما يعرف بطاحونة المبيدات .

30- من يقبل بأسلوب المكافحة الكيميائية بالمبيدات عليه أن يقبل فلسفة الفائدة في مقابل الضرر .

31- يجب عدم الإصرار على استخدام المبيد القوى وبدلاً من ذلك يجب استخدام المبيد المناسب بالمستحضر المناسب بالتركيز المناسب ضد الآفة المناسبة بالآلة المناسبة في التوقيت المناسب وبالتكلفة المناسبة .

32- يمكن منع ظهور الآفة أو الآفات الضارة عن طريق :

- الأصناف النباتية المقاومة .
- تعديل مواعيد زراعة المحصول لتفادي الإصابة .
- الحفاظ وتشجيع الأعداء الطبيعية .
- الدورة الزراعية المناسبة .
- التخلص من المخلفات النباتية في نهاية الموسم .
- ضبط المسافة بين الخطوط .

33- عناصر خفض تعداد الآفات تعتمد على - المبيدات - الطفيليات والمفترسات والميكروبات .

34- الحجر الزراعي الصارم يعتبر خط الدفاع الأول لتفادي دخول آفات غير موجودة في مصر ولذلك يعتبر من أهم مكونات سياسة الإدارة المتكاملة للآفات.

35- تستخدم الجاذبات الجنسية لاستكشاف ميعاد ظهور وتواجد الآفة في الحقول أو لتقليل التعداد شأنها شأن المبيدات مع اختلاف طرق إحداث الفعل عن المبيدات .

36- من أكثر الجاذبات الجنسية (الفورمونات) التي استخدمت في مصر تلك التي تحدث تشويش في التزاوج بين ذكور وإناث فراشات دودة اللوز القرنفلية مما يعوق التزاوج ومن ثم يوضع بيض غير مخصب لا يفسد مما يؤدي إلى خفض التعداد بسبب عدم ظهور الأجيال التالية .

37- توجد سلالات معينة من البكتريا فعالة على حشرة معينة ولكنها تكون غير فعالة على حشرة أخرى .

38- تختلف سمية سلالات البكتريا على الآفات المختلفة باختلاف نوع الوحدات المكونة للبروتينات السامة.

39- تعتمد برامج التقييم الحيوي لفاعلية البكتريا على الحشرات على :

- المصادر الميكروبية - المستعمرة الحشرية - نوع الغذاء - سلسلة تخفيفات المستحضر - العمر اليرقي - الوقت اللازم للتقييم .

40- من أهم مميزات استخدام بكتريا الباسيلليس في المكافحة :

- تقليل استخدام المبيدات والحفاظ على البيئة .
 - عدم إحداث أضرار على الكائنات النافعة مثل النحل .
 - عدم الإضرار بالأعداء الطبيعية .
 - سهولة التغلب على السلالات التي تم اكتساب المقاومة لها .
 - التخصص الشديد ضد الآفات .
- 41- من أهم عيوب استخدام بكتريا الباسيلليس هو فقد كفاءتها عند التعرض للأشعة فوق البنفسجية مما يستدعى إضافة مواد قادرة على امتصاص هذه الأشعة مثل المولاس .
- 42- تنتج بكتريا الباسيلليس المواد السامة الآتية :
- الالفا اكسوتوكسين (إنزيم يسبب تحلل الخلايا) .
 - البنتا اكسوتوكسين (مادة شديدة الثبات) .
 - الجاما اكسوتوكسين (غير معروف طريقة إحداثها للفعل) .
 - الدلتا اندوتوكسين (أهم مادة فعالة ضد الحشرات) .
- 43- تقسم الحشرات تبعاً لدرجة تأثرها بالمواد السامة البكتيرية إلى :
- حشرات حساسة للجراثيم فقط .
 - حشرات حساسة للجراثيم والبللورات السامة .
 - حشرات حساسة للبلورات السامة فقط .
- 44- مواجهة الأمراض الوبائية التي تصيب الإنسان تستدعى وضع وتنفيذ إجراءات صارمة للحجر الصحي للوافدين إلى مصر وزيادة الرعاية الصحية خاصة في الأرياف . والتوسع في إنتاج وتطوير اللقاحات والأمصال الفعالة .
- 45- مجابهة الأمراض الوبائية التي تصيب الحيوانات تتطلب عمل قاعدة معلومات تسجل فيها الأمراض ووضع البرامج لحماية البيئة من مخلفات ونفايات الحيوانات والتشديد على الحجر البيطري والتوسع في إنتاج وتطوير اللقاحات .

أسئلة الباب الثالث

*أذكر صحة أو خطأ العبارات التالية √ ×

- () ترتبط مشكلة التدهور البيئي ارتباط تاريخي بنشأة الأرض
- () تدرجت حدة الصراع بين الإنسان والبيئة الطبيعية بمرور الأجيال
- () الزيادة الرهيبة في أعداد البشر انعكست سلباً على البيئة
- () تلوث البيئة مشكلة لا دخل للإنسان بها
- () تنتشر ظاهرة التلوث من مكان لآخر
- () يأخذ التلوث طابعاً كيميائياً في الدول الصناعية
- () لا دخل للغازات بالتلوث البيئي
- () ليس للاستخدامات غير الواعية للمبيدات دور في التلوث البيئي
- () لا يسبب الضجيج والضوضاء أية مشاكل بيئية
- () النفايات من أخطر المشاكل البيئية في الدول الفقيرة
- () وسائل النقل ساهمت في تلوث الهواء
- () لا علاقة بالغازات الصناعية بتدهور طبقة الأوزون
- () الإشعاعات والتجارب النووية لا تضر بالبيئة

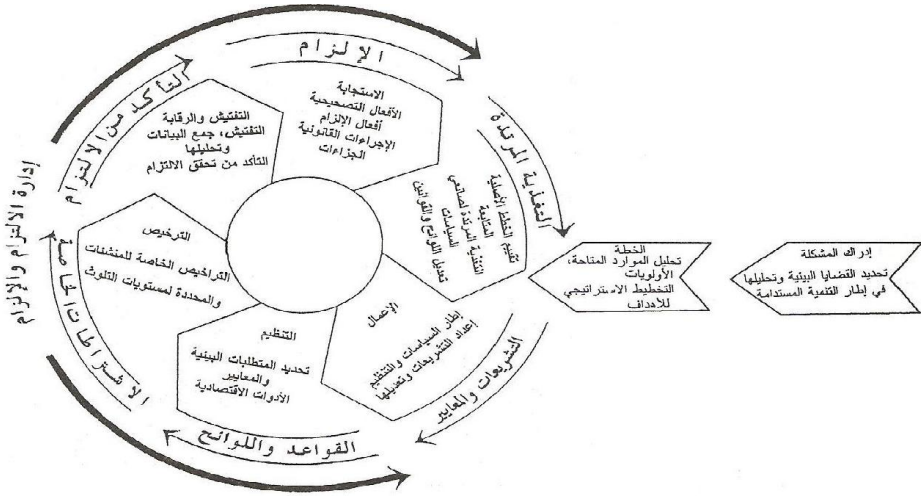
- () التصحر لا يحدث خلل في البيئة الزراعية
- () لا علاقة لعدد السكان والتلوث البيئي
- () استنزاف الموارد الطبيعية كارثة العصر
- () وافقت الدول الغنية بدون استثناء على تحمل مسؤولياتها لحماية البيئة
- () السيول والفيضانات تحسن البيئة ولا تضر بها
- () البراكين والزلازل دمرت العديد من المنشآت البيئية
- () الأمراض الوبائية لا تمثل مشكلة بيئية
- () يجب إنشاء السدود للحماية من الفيضانات
- () نحر الشواطئ المصرية لا يمثل مشكلة في المستقبل
- () الآفات لا تحدث فقد حقيقي في الإنتاجية المحصولية

الباب الرابع

الإدارة البيئية المتكاملة فى مجابهة مشاكل التلوث

أولاً : بعض الجوانب الأساسية فى إدارة الشؤون البيئية فى مصر
الإدارة المتكاملة والمستتيرة أصبحت تمثل عصب مجابهة أية مشكلة اجتماعية بيئية بصرف النظر عن أسبابها ومسبباتها . قد تتوفر كل عناصر التعامل الآمن مع المشكلة البيئية ومع هذا يحدث الفشل بسبب عدم توفر الإدارة أو النظام الواعى والسليم . لا أعالى إذا قلت أن جميع جوانب الفشل فى مجابهة المشاكل البيئية الزراعية والصناعية وغيرها فى مصر إنما ترجع بالتأكيد إلى قصور أو فشل الإدارة بسبب الجهل أو سوء التخطيط أو اللا مبالاة بأبعاد وحجم المشكلة . من المؤسف أننا فى مصر شأننا شأن الدول النامية الأخرى نعرف جميع مشاكلنا كما نعرف الحلول والوسائل التى تجعلنا نتغلب على هذه المشاكل البيئية ولكننا نسرف فى الإهمال واللا مبالاة ونضرب بجميع القواعد والأعراف وحتى الخبرات التى اكتسبتها الدول المتقدمة عرض الحائط بل ونسخر منها ... ها هى مشاكل القمامة ومخلفات المستشفيات والمصانع وتلوث الماء والهواء والمزروعات وكل مكونات البيئة نتحدانا بل ونسخر منا كم من ملايين الجنيهات أهدرت دون مردودات بيئية أو اجتماعية ... يا سادة اللوم كل اللوم علينا وحدنا ولا عزاء .

تمر عملية إدارة شؤون البيئة سواء كانت على مستوى منشأة ما أو على مستوى مشكلة أو قضية تمس المجتمع بسلسلة من الخطوات المتتابعة فى تسلسل ونظام منطقي مدروس دون عشوائية يكمل بعضها البعض وتتكامل لتحقيق الهدف المنشود ألا وهو منع حدوث المشكلة والحماية البيئية أو مجابهة مشكلة قائمة تضر بالمجتمع والبيئة . ليست هناك حلول تقضى أو تمنع تماماً أية مشكلة بيئية ولكن الكل ما هو إلا اجتهادات تحقق نسبة نجاح معينة تبعاً لمعايير معينة ومن هنا كانت الإدارة الواعية العلمية ذات الرؤى الواضحة عن البيئة محل الاهتمام من أهم العوامل المحددة للتغلب على هذه المشاكل التى تمس الإنسان بشكل مباشر أو غير مباشر . الشكل (4 - 1) يمثل دورة إدارة أحوال البيئة مع التركيز على الالتزام . الدوريات موجودة على الورق وهذا شئ والالتزام بالتنفيذ شئ آخر كما هو شأن التشريعات الأخرى فى شتى النواحي فها هى التشريعات الخاصة بمنع التدهور والتلوث البيئي متكاملة ومدروسة وقوية ولكنها لا تحترم ولا تنفذ ... سلوكيات الناس .



الشكل (1-4) : دورة إدارة أحوال البيئة مع التركيز على الالتزام*

يوضح الشكل أن نقطة البداية تتمثل في إدراك وفهم المشكلة وأبعادها وعناصر ومسببات وجودها وتاريخية حدوثها وما جرى من تعاملات معها وحجم المشاكل التي حدثت بسبب المشكلة وكذلك التحديد الدقيق للقضايا البيئية واجبة التداول وتحليل كل منها منفردة والكل مع بعض والنظر إليها من منظار علاقتها وانعكاساتها على التنمية المتواصلة أو المستدامة . بعد الإلمام بالمشكلة وأبعادها نبدأ في إعداد الخطط للمواجهة والسيطرة على المشكلة في حدود الإمكانيات المتاحة وهذا هو السبيل للهروب من مجابهة أية مشكلة بيئية " لا توجد ميزانيات ولا إمكانيات " ومن ثم تتفاقم وتتعد المشكلة وقد يصبح الحل مستحيلاً بعد ذلك وفي مهب الريح . من هنا جاء دور الإدارة الواعية والرشيدة في التعامل مع هذه المشاكل البيئية ذات الطابع الخاص . "لا يكلف الله نفساً إلا وسعها" - صدق الله العظيم . لهذا يجب وضع أولويات لمجابهة المشكلة تبعاً للإمكانيات المتاحة شريطة أن يكون ذلك في نظام مدروس دون تهويل أو تهوين .

بعد التأكد من سلامة الخطة ووضع الأولويات تبدأ دورة إدارة شئون البيئة عن طريقة تفعيل الخطة المتكاملة والمستتيرة في سلسلة من الخطوات والإجراءات التنفيذية على النحو التالي :

* مأخوذة من كتاب " البيئة وقضايا التنمية والتصنيع " تأليف د0 أسامة الخولي - عالم المعرفة 2002 (العدد

1- وضع التشريعات والقوانين الحاكمة للتعامل مع المشكلة تبعاً للخطة والسياسات والاستراتيجيات الموضوعية وتفعيل هذه التشريعات بحزم دون مجاملة تحت مظلة الثواب والعقاب . تجدر الإشارة إلى أن هذه التشريعات لا يجب أن تكون جامدة بل تكون قابلة للتصويب والتعديل عندما تستجد أمور لم تكن مأخوذة في الحسبان عند وضع هذه القوانين.

2- إنشاء هيكل إدارة للتعامل مع المشكلة فى إطار التشريعات الموضوعية على أن يقوم هذا الهيكل أو التنظيم بتحديد المتطلبات البيئية والمعايير التى تحقق أهداف الخطه تبعاً للأولويات الموضوعية كما تقوم هذه الهيئة بوضع اللوائح التنفيذية وأساليب العمل والأوامر الإدارية وتشكيل فرق العمل كما تقوم بتحديد النواحي الاقتصادية ومتطلباتها بما يحقق أهداف التشريع (القواعد واللوائح) .

3- بعد ذلك تأتى مجموعة الأدوات الإجرائية والاشتراطات الخاصة مثل التراخيص الخاصة بالأنشطة المعينة وتقييم الآثار البيئية لهذه الأنشطة خاصة ما يتعلق بالتلوث وتحديد فترة انتقالية أو فترة سماح قبل أن يلتزم صاحب المنشأة بالتنفيذ وهو ما يعرف بتوفيق الأوضاع . من المؤسف أن هذا التوجه وفترة السماح لا وجود لها فى النظم الإدارية والتنفيذية فى مصر مما يخلق الفرصة لكسر القوانين وإيجاد الثغرات وضياح المنظومة . طالما كانت هناك استراتيجية واضحة وسياسة متفق عليها لمجابهة المشكلة البيئية يجب أن يكون التعامل على مستوى المسئولية وشفافية خاصة حماية البيئة والمواطن وأسباب الحياة ... يجب ألا يكون التنفيذ والرؤى فى نطاق ضيق ولكن يكون شاملاً على المستوى المحلى والإقليمى مع الاستفادة من خبرات وتجارب الدول المتقدمة (الاشتراطات الخاصة).

4- الخطوة الرابعة تتمثل فى ضرورة التأكد من الالتزام بتنفيذ الإجراءات والتشريعات من خلال الرقابة والتفتيش وجمع البيانات وتحليلها . قد يتم هذا الوضع داخل المنشأة نفسها حيث يكون فيها جهاز رقابى لضمان التنفيذ السليم لكل خطوات منظومة التعامل مع المشكلة كما هو الحال فى اختبارات الجودة والتأكد من المواصفات القياسية والاطمئنان على التزام جميع الجهات المشتركة فى العملية بجميع التعليمات والإجراءات (التأكد من الالتزام) . من المؤسف أننا فى الدول النامية لا نعبأ بعدم الالتزام ومن ثم تخلق وتعدد المشاكل بأيدينا ثم نعانى منها تمثيلاً مع المقولة " من أعمالكم سلط عليكم..."

5- إذا لم يتحقق الالتزام كما هو متوقع عادة يصبح من الضرورى اتخاذ إجراءات إضافية لتحقيق الالتزام أو الإلزام . هذا لا يعنى التركيز على العقاب ودرجاته

ولكن يفضل معرفة الأسباب التى أدت إلى هذا التراخى وعدم الالتزام والتركيز على تفاديها من خلال التوعية والإرشاد والإقناع وتحقيق قبول الإجراءات والتشريعات وحثهم على التنفيذ السليم الواعى لمدخلات خطة مجابهة المشكلة وكذلك تقديم العون والمساعدة الفنية والتقنية وربما المالية وتصحيح الخطة ومدخلاتها وأولويات التنفيذ إذا كانت هناك ضرورة لصالح مجابهة المشكلة وقد نلجأ إلى التنبيه واللوم والإنذار للفريق المنوط به التنفيذ على نواحى القصور وعدم تنفيذ الخطة وقد توقع العقوبات بشكل تدريجى دون تعسف بما يتمشى مع درجة القصور .

6- فى النهاية لابد من المراجعة الشاملة والمتأنية للموقف ومقارنة وضع المشكلة قبل المواجهة وبعدها وتحليل النتائج بكل النواحى الإيجابية والسلبية سواء بسواء مع تحديد الصعوبات والعقبات التى صادفها الفريق المنوط به مجابهة المشكلة البيئية . لذلك يكون من الضروري إجراء تعديلات على الخطة الموضوعية بما يتلافى أوجه القصور والعقبات حتى لو أدى الأمر إلى إجراء هذه التعديلات فى التشريعات واللوائح المعمول بها حتى تكون الدورة الجديدة أفضل من سابقتها وبما يحقق الأهداف المرجوة .

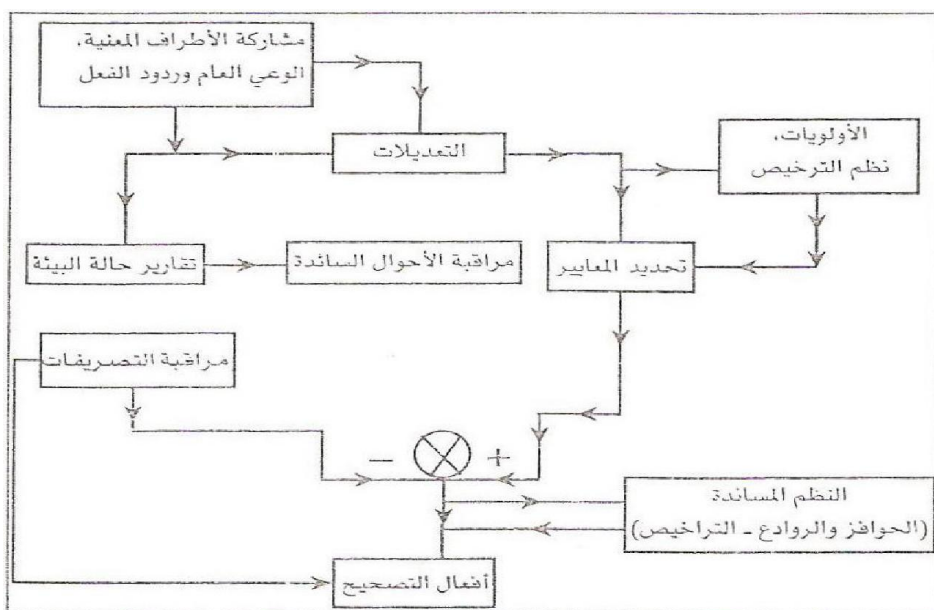
دورتي الإدارة البيئية

عند تناول أحوال البيئة يكون المقصود التعبير عن جميع مظاهر وتأثيرات ومخرجات أو حصاد الأنشطة التى تجرى فى المجتمع لتوفير حاجات البشر والكائنات الحية الأخرى من مقومات الحياة اليومية بما فيها الخدمات المختلفة والمتعددة . من أكبر وأخطر المشاكل البيئية الناجمة عن الأنشطة الحياتية فى البيئة ما ينتج من مخلفات غازية وصلبة وغازية بملايين الأطنان تؤثر وتتأثر بكل ما يحيط بها ويوجد معها من عوامل أخرى وما يعرف بأحوال البيئة . هذا معناه أن كل شئ فى هذه الدنيا ينشأ من البيئة ويعود إليها .

تجرى إدارة شئون البيئة فى دائرتين الأولى هى الدائرة الصغرى وهى تراقب مخرجات الأنشطة سواء كانت إنتاجية أو خدمية ومدى الالتزام بالقواعد والتشريعات والمعايير الموضوعية ولا خلاف فى وجود مئات بل آلاف من هذه الدوائر الصغرى تتداخل بعضها مع البعض الآخر ومن ثم تتحدد المخرجات النهائية سلباً أو إيجاباً . الدائرة الثانية هى الدائرة الكبرى التى ترصد أحوال البيئة السائدة والسعى لتحسين والاشفاء . الدائرتان تتكاملان ويوضحا كيفية تأثر الأحوال السائدة بالنشاطات المختلفة فى البيئة وهناك آليات للتكامل ومداخل لتحسين الأحوال السائدة بما

يحافظ عليها ويحقق التوازن المنشود إن أمكن بل ويساهم فى تنمية هذه البيئة من كل النواحي .

دورتي الإدارة البيئية تعكس تصور واضح لتشكيل الجهاز الإدارى للتعامل مع البيئة ومشاكلها حيث اتفق على وجود إدارتان مركزيتان رئيسيتان هما : قطاع نوعية البيئة وهو المسئول عن الدائرة الكبرى (رصد أحوال البيئة السائد والسعى لتحسينها فى مختلف أرجاء الوطن والتأكد من مدى مطابقتها لمعايير سلامة البيئة الدولية على المستوى الحكومى والأهلى . القطاع الثانى هو قطاع الإدارة البيئية وهو المسئول عن الدوائر الصغرى أى مراجعة دراسات تقييم الآثار البيئية للمشروعات الجديدة ومتابعة مخرجات الأنشطة المختلفة ومدى مطابقتها للقوانين واللوائح التنظيمية والتنفيذية) . يوجد كذلك قطاع المحميات الطبيعية ذات الطبيعة والمهام الخاصة حيث يحتاج التشريعات وقوانين إضافية لأنه معنى بالتراث والحاضر والمستقبل ومن ثم يحتاج لإدارات أخرى إضافية تساند الإدارتين السابقتين وقد استحدث هذا القطاع فى مصر ولولاه لكانت كل الثروات الطبيعية فى البحار والوديان فى خبر كان . الشكل (4 - 2) يوضح دورتا الإدارة البيئية.



الشكل (4-2) : دورتا الإدارة البيئية

عناصر السياسات البيئية فى مصر

لقد حدد القانون رقم 4 لسنة 1994 فى مادته الثانية الهدف القومى من إنشاء جهاز شئون البيئة بأنه "حماية وتنمية البيئة". جاءت المادة الخامسة من القانون لتحديد أسلوب تحقيق هذا الهدف وهو " رسم السياسة العامة وإعداد الخطط اللازمة للحفاظ على البيئة وتنميتها ومتابعة تنفيذها بالتنسيق مع الجهات الإدارية المختصة ". ونركز فى هذا المقام على نص التنسيق مع الجهات الإدارية المختصة حتى لا يكون هناك تعارض وتضارب فى التنفيذ وآلياته لأنه كل قطاع من قطاعات الجهاز التنفيذى مسئول عن مهام محددة اجتماعياً واقتصادياً ومن ثم فإن التعاون والتنسيق واجب وضرورى (الإدارة ... الإدارة ... الإدارة) . لقد حدد القانون ولوائحه التنفيذية 24 مهمة يضطلع بها جهاز شئون البيئة يمكن تجميعها فى خمس مجموعات متجانسة هى :

- جمع المعلومات وتحليلها ونشرها .
- وضع المعايير ومتطلبات التأكد من الالتزام بها .
- متابعة الالتزام بالمتطلبات البيئية والإلزام بها عندما يقتضى الأمر ذلك .
- التوعية والتعليم والتدريب .
- إدارة شئون البيئة .

بخصوص تنفيذ هذه المهام يوضح القانون إمكانية التنفيذ باستقلالية عن مشاركة الأجهزة الأخرى أو بالمشاركة أو بالتنسيق بين جهود عدة أجهزة أو مؤسسات أخرى . من أهم المبادئ فى سياسات الجهاز التمييز الواضح بين كل من هذه الطرق وكذلك التفرقة بين دور الجهاز كهيئة مركزية ودور الإدارة المحلية فى تحقيق هدف حماية البيئة ...

إشكالية الإدارة البيئية فى مصر

نعنى بالإشكالية التوفيق بين متطلبات التنمية الشاملة ومتطلبات الحفاظ على البيئة . هناك ثلاثة محددات أساسية للحفاظ على البيئة وهى :

- 1- الاستخدام الرشيد للموارد البيئية غير المتجددة .
- 2- الالتزام بقدرة البيئة على تجديد مواردها غير المتجددة .
- 3- عدم تجاوز قدرة البيئة على استيعاب والتخلص من كل ما نقذفه فيها من مخلفات فى أثناء ما تتطلبه أهداف التنمية من سلع وخدمات وبعد انتهاء العمر الافتراضى لكل منها وإلقائها فى سلة مهملات البيئة .

ليكن معروفاً أنه إذا فاقَت أهداف التنمية الإمكانات البيئية المتاحة من الموارد أو تجاوزت سبل بلوغ هذه الأهداف أياً من القيود البيئية فإن " التنمية لن تدوم " . هذا يمثل رأى المعارضين لمفهوم التنمية المستدامة . هناك أمثلة كثيرة عن اندثار حضارة أو مجتمع بالكامل بسبب هذه العلاقة . عندما نفذت الموارد من المياه الجوفية اندثرت حضارة تدمر همزة الوصل بين الشرق والغرب على طريق الحرير . عندما نضبت آبار النفط فى تكساس هجر السكان المدن وأصبحت مدن أشباح . المعاناة الكبيرة التى تشهدها إنجلترا الآن بسبب قرار قديم بتفضيل النقل البرى على الطرق على استخدام السكك الحديدية .

فى السنوات الأخيرة أصبح الجميع مدركاً لاهوية تدهور البيئات فى جميع أنحاء العالم واتضحت الصورة المخيفة لما قد يحدث فى المستقبل وتوقع معاناة الأجيال القادمة من هولات العبث بالمقدرات البيئية خاصة بما يتعلق باستنزاف الموارد الطبيعية وتعاطم مشاكل التلوث بالكيميائيات وغيرها وكذلك توقع انتشار العديد من الأمراض الوبائية المعروفة والجديدة المدمرة . لا ننكر الكثير من المجهودات التى بذلت وتبذل حتى الآن لتحجيم والسيطرة على التدهور البيئى وللأسف الشديد النجاحات محدودة ولكنها ليست غائبة . هناك الكثيرين المتشائمين الذين يقولون بأن التدهور البيئى يمر بخطوات ومعدلات متسارعة فى الوقت الراهن وأنا ممن يؤيدون هذا الادعاء وأضيف أن التغلب على هذه المشكلة أصبح خارج نطاق القدرات البشرية والمادية والسياسية والاجتماعية الآن وهذا يشمل الدول النامية والمتقدمة على حد سواء . التدهور البيئى من أحد سبلات تحقيق الرفاهية لبنى الإنسان .

السؤال الآن هو : ما هى الأسباب التى تجعل من الإدارة البيئية إشكالية على مستوى الدولة والعالم ؟ السبب الأول أن المشاكل البيئية لا تظهر فجأة بل نتيجة تراكمات على امتداد سنوات عديدة من جراء سياسة دحرجة المشاكل من زمان إلى زمان أو من مكان إلى مكان . بعد ذلك تكون الحلول هزيلة مجرد مسكنات تفعل وقتياً ولحظياً ثم العودة إلى الدحرجة مرة ومرات أخرى . السبب الثانى أن الإدارة البيئية ذات خصوصية فريدة لأنها تتناول مختلف الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية ومن ثم فهى تحتاج إلى آليات فعالة تتجاوز الحدود الفاصلة بين المسئوليات وهذا ما يقاوم بضراوة من قبل مدمرى البيئة وأعداء الإصلاح ذوى المصالح الخاصة . للأسف الشديد نحن لا نعرف كيفية وسبل مواجهة الأزمات والكوارث خاصة البيئية وعندما نواجه أى مشكلة نبحث عن أبسط الحلول وأسرعها تحقيقاً فيكون الحل مؤقتاً زائفاً وتعود الأمور لسابق عهدها بل تتعقد أكثر وتتفكك الإدارة البيئية خاصة فى

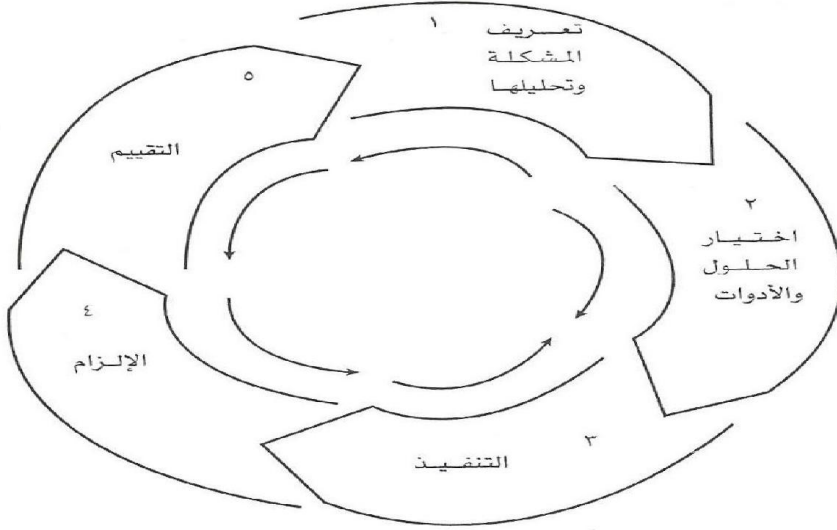
ظل عقبة زيادة السكان ونقص الموارد وزيادة الاستهلاك وعلاقات دولية غير ملائمة تغطي عليها المصالح الشخصية . بالله عليكم جميعاً : هل تتوقعون إصلاح بيئى فى العراق والسودان وفلسطين وغيرها ؟ هراء فى هراء رحمتك يا قادر !

أدوات إدارة شئون البيئة

هذه الأدوات لا تختلف فى الجوهر عن أدوات الإدارة فى أى قطاع آخر من قطاعات المجتمع وإن اختلفت الأهمية النسبية لكل أداة تبعاً لطبيعة وحجم المشكلة التى تتعرض لها . يحكم هذه الأدوات مفهوم "العصا والجزرة" أى أدوات السيطرة والرقابة والحفز وتنشيط المبادرات والمساعدة على تحقيق الأهداف ولا بد أن يتفهم المجتمع أبعاد القضية ويتقبل أهمية معالجتها ودفع ثمن تحقيق أهداف الحفاظ على البيئة . كما سبق القول بأن أدوات السيطرة والتحكم والرقابة هى التشريعات واللوائح التنفيذية والأوامر الإدارية والتراخيص والغرامات والجزاءات والعقوبات الإدارية والقضائية . بعد ذلك يأتى دور المراقبة بما يحقق الالتزام أو الإلزام ولكل قوانينه الخاصة التى تردع المخالفين وهى لا بد أن تختلف من مجتمع لآخر . هناك أيضاً نظام الحوافز الاقتصادية والمادية التى تدفع الهيئات المعنية فى المجتمع إلى المبادرات لتحقيق الالتزام بمتطلبات المحافظة على البيئة تبعاً للقوانين . قد تلجأ الدول إلى تقديم المساندة الفنية والعملية لمن يضررون بالبيئة وتشجعهم نحو الامتثال والالتزام بمتطلبات الحفاظ على البيئة وهذا عمل مشروع له ما يبرره رغم التكاليف والنفقات ... فى هذا المقام لا بد من خلق وعى عام بأبعاد المشكلة وأن يتكون لدى العامة وفى جميع قطاعات المجتمع اتفاق على ضرورة حل المشكلة بأبعادها الاجتماعية والبيئية والسياسية بشمول واضح . الشكل (4 - 3) يوضح دورة صياغة السياسات وتنفيذها .

يوضح هذا الشكل أننا فى مصر والدول النامية بعيدين تماماً عن الصياغة السليمة الدقيقة والمتأنية لسياسات التعامل مع العديد من المشاكل البيئية . لا أقول أننا نجهل الاتجاه السليم ولكننا قادرون على هذه الصياغات والعيب فىنا نحن يتمثل فى التسرع والعشوائية وسد الخانات والتركيز على الحلول العاجلة وعلى المدى القصير وإصدار تشريعات متسعة بها العديد من الثغرات . مرة أخرى أقول أن هناك دورة لصياغة السياسات البيئية وتنفيذها وكل مدخل من مداخل هذه الدورة يتوافق ويكمل ما يليه :

- 1- تبدأ الدورة بتعريف المشكلة وتحليلها من حيث الأسباب المعروفة وغير المعروفة والخبرات السابقة في تناولها .
- 2- اختيار الحلول المناسبة وأدوات التنفيذ بما فيها التشريع والقدرة المالية والفنية .
- 3- تحديد منظومة التنفيذ .
- 4- تحديد منظومة الالتزام .
- 5- اختيار منظومة تقييم فاعلية السياسات والتشريعات .



شكل (3-4) : دورة صياغة السياسات وتنفيذها

الإدارة البيئية على مستوى الدولة

يجب قبول وإدراك أن البيئة ليست قطاعاً رأسياً قائماً بذاته كما في التنظيم الخطى في الأجهزة الحكومية مثل النقل والاتصالات والمياه والكهرباء وإنما البيئة وقضاياها تقطع عرضاً في كل قطاعات التنظيم الرأسى كما في البحث العلمى وغيره . هذا يتطلب التنسيق الواعى والمدروس بين مختلف الأجهزة الرأسية لتحقيق أهداف بيئية معينة أو تحقيق التزامات أفضل بمتطلبات تحقيق هذه الأهداف وتعظيم الالتزام إذا اقتضى الأمر . لذلك كانت هناك خيارات عن إنشاء جهاز شئون البيئة فى مصر : هل يلحق بمستويات عليا فى تنظيم الدولة ؟ هل ينشأ كوزارة مستقلة ؟ هل يلحق بوحدة من وزارة السيادة مثل الداخلية أو الدفاع ؟ لقد استقر الرأى على أن يكون جهاز شئون البيئة فى مصر كوزارة مستقلة " وزارة دولة " أو وزارة بيئة ...

الإدارة يجب أن تكون منظمة دون قهر أو تخويف للعاملين فيها فالهيكل التنظيمي ينشأ تبعاً لخصائص ومقدرات المجتمع وإن كانت هناك أسس للهيكل الخاصة بالمسائل البيئية وكذلك فى اختيار الهيكل الوظيفى والأفراد والخبرات تبعاً للاحتياجات على أساس أن يكون التزام محدد وواضح لمهام جميع العاملين بصرف النظر عن المرتبة الاجتماعية والوظيفية. الهياكل الإدارية ليست جامدة بل قابلة للتعديل بالإضافة أو الحذف. هل يعقل أن نتعامل الآن مع هياكل إدارية ووظيفية أنشأت فى بداية القرن الماضى؟ لابد من وضع بدائل تتماشى مع أية مستجدات تظهر فى المستقبل وبعد تطبيق برامج مجابهة أو المشاكل البيئية. إذا كنا نريد تعظيم التزام الجميع بمدخلات خطة المجابهة يجب أن يكون الالتزام عن قناعة وتراخى من جميع الأطراف دون تعسف. المرونة وكذلك الاستمرارية العقلانية نحو الهدف مطلوبة ويجب أن تتقبل الإدارة أية أفكار جديدة بعد دراستها باستفاضة ومن خلال منظور قومى بعيداً عن الأهداف الشخصية على أن يسود التفاهم والتعاون والعمل المشترك بين جميع قطاعات المجتمع لحل أية مشكلة بيئية

السؤال الآن : لماذا نضيق ذرعاً بالرقابة ؟ بل لماذا نضع الرقابة دائماً فى مواضع الاتهام والسخرية ؟ الإجابة البسيطة عن هذه الأسئلة نقول أن هذه القضية تلاقى هوى الكثيرين الذين لا يريدون إصلاحاً ويتهربون من الالتزام وحتى من الإلزام بل ويحاربون كل من يمد يد العون والمساعدة لحل المشاكل البيئية المدمرة . انظروا لأبسط مثال فى مصر وهو التعامل اللا أخلاقى والسىء مع نهر النيل العظيم دمار فى دمار هذا يحدث على نفس المنوال الذى نتكرر ونسخر ولا نحترم التشريعات الموضوعة لحماية البيئة خاصة الزراعية . هل هناك قانون يسمح برى الخضراوات التى تؤكل طازجة بمياه الصرف الصحى غير المعالج عياناً بياناً دون الالتزام أو احترام للتشريعات .

السؤال الآن : ما هى أسباب سوء الإدارة البيئة فى مصر والعالم العربى ؟ أرجو السماح بسرد هذه الأسباب ...

- 1-الاندفاع نحو الاختيار السيء للتشريع والأداة التشريعية .
- 2-غياب تشريعات قابلة للتنفيذ دون قهر أو ظلم .
- 3-غياب سلطة قادرة على تحقيق الالتزام والإلزام معاً .
- 4-غياب القيم الاجتماعية التى تسمح بردع المخالف أياً كان وضعه الاجتماعى أو الوظيفى .
- 5-الكيل بأكثر من مكيال واحد لكل أفراد المجتمع .
- 6-تجاهل دور التعليم والتوعية والمعونة الفنية والقروض الميسرة ونظم المعلومات والتشاور المستمر مع الجميع .

فى الجانب الآخر نقرر حقيقة ظهور مزيد من إدراك العامة عن المخاطر البيئية وانعكاساتها على الأجيال القادمة والشعور بأن الجميع فى سلة واحدة يجب أن يتحمل كل منهم نصيب عادل من المسؤولية دون تحيز أو غبن أو ظلم . لابد أن يسلم الجميع بأن " وقف الأنشطة الضارة بالبيئة أفضل من معالجة آثارها بعد وقوعها " . هذا معناه التأكيد ما نادى به الأجداد منذ القدم بأن " الوقاية خير من العلاج " ... لا داعى لدرجة المشاكل البيئية من زمان أو من مكان إلى مكان آخر . يا سادة فإن المشكلة البيئية التى تستلزم 50 مليون جنيها لحلها اليوم قد تتطلب 500 مليون (عشرة أضعاف) بعد سنوات قليلة وقد يتعذر حلها على الإطلاق ... منذ سنوات قليلة وأثناء مشاركتى فى مؤتمر دولى عن المخاطر البيئية وسبل حلها والتغلب عليها والذى عقد فى سلطنة عمان بدعوة كريمة من البلاط السلطانى الكريم ناديت والجميع بضرورة إلزام كل من يعبث بأى مكون من مكونات البيئة أن يتحمل تبعات عمله ويدفع الثمن بحيث يكون الجزاء رادعاً دون هوانة وإلا سوف نشهد فى القريب العاجل خراب وتدمير البيئة .

الإدارة البيئية على مستوى المنشأة

لقد استمرت سياسة الاعتماد الكلى على منشآت القطاع العام فى جميع النواحي الحياتية للمجتمع . لسنوات طويلة فى مصر منذ عام 1952 وحتى بداية التسعينات وقد كان لهذا النظام الاشتراكى مزاياه مع عيوب عديدة . بعد تفتيت الاتحاد السوفيتى وسيطرة أمريكا على السياسات العالمية والاقتصاد العالمى كذلك اتجهت العديد من الدول ومن بينها مصر إلى نظام الاعتماد على القطاع الخاص وتحرير التجارة فيما يعرف بالخصخصة . لقد احتاج هذا التحول العديد من السياسات الجديدة وتغيير أنماط الحياة فى المجتمعات المتعددة وكان من أوائل هذا النظام إعادة هيكلة المؤسسات الاقتصادية والاجتماعية وكذلك وضع نظم إدارة متكاملة تتواءم مع هذا النظام الجديد عندنا والذى كان متبعاً فى العديد من الدول المتقدمة . كان للإدارة البيئية نصيب كبير ومؤثر فى هذه المنظومة لأسباب عديدة منها : التشريعات واللوائح والالتزام بها ، الضغوط الاجتماعية وانعكاساتها على حماية البيئة، المنافسة فى الأسواق المحلية والإقليمية والعالمية، النواحي المالية لكل جوانب البيئة وحمايتها من مشاكل العبث بمكوناتها خاصة التلوث ، النواحي المرتبطة بالتصدير ومشاكله ، دور المصارف المالية وشركات التأمين فى التعامل مع هذه الإدارات البيئية الوافدة ، التعامل مع الإيجابيات وانحسار السلبات نتيجة لمجهودات الإدارات البيئية فى الحفاظ على البيئة .

لقد وضعت آليات وتوفرت أدوات لكل الإدارات البيئية تمكنها من القيام بالمسؤوليات والمهام الموكلة بها. لقد حقق هذا النظام نجاحات ملموسة في مصر وغيرها من الدول النامية التي تحولت من النظام الاشتراكي إلى الرأسمالي . للأسف الشديد وبسبب تخبط السياسات والتسرع في الانتقال من نظام لآخر وبسبب الأهواء الشخصية وعدم جدية الإدارات البيئية ووقوعها تحت سيطرة الحكومات وعدم شفافية المسؤولين فيها ظهرت مشاكل عديدة على السطح ولم يحس المواطن الغلبان إلا بالسلبات والقصور .

مقترحات ملامح للعمل البيئي الواعي (فلسفة واستراتيجيات)

- 1- على مستوى الدولة : رفع كفاءة الإدارة البيئية فى حدود الواقع الاجتماعى والاقتصادى للدولة ، الحرص وتنمية الثقة والتعاون والاحترام المتبادل بين من يريدون تحقيق الالتزام ومن يطالبون بالالتزام ، تفعيل التشريعات لتحقيق أهداف حماية البيئة ، تحقيق حشد جماهيرى كبير لمساندة التوجهات البيئية .
- 2- على مستوى قطاع الأعمال : إقامة نظم إدارة بيئية متقدمة ومتطورة ، تعظيم الالتزام بميثاق التنمية المستدامة ، الاهتمام بإصدار تقارير بيئية دورية ومنتظمة ، التعاون بين القطاعات المختلفة وتسهيل نقل الخبرات من قطاع لآخر ، تعظيم قبول وإسهام المصارف والبنوك على النواحي والمشروعات البيئية ، وضع أولويات لتحقيق أهداف حماية البيئة .
- 3- على المستوى الجماهيرى : تعظيم الإعلام والإرشاد البيئى بجميع الوسائل على أن يقوم بهذه المهام خبراء مدربون جيداً منعاً للتهوين أو التهويل فى تناول المشاكل البيئية ، تشجيع قيام الجمعيات الأهلية والمنظمات غير الحكومية والعمل فى النواحي البيئية وتدعيم الإدارات والسياسات الموضوعية، ضرورة إشراك الجهات والمعاهد والجامعات العلمية فى العمل مع قطاعات الدولة والقطاع الخاص والجمعيات الأهلية فى تناسق وتناغم داخل إطار الخطط والسياسات المعمول بها فى هذا السبيل .

الإدارة البيئية فى المنشآت الصناعية

لكل منشأة صناعية سياسة بيئية معينة تتوافق مع التشريعات والقوانين ومع طبيعة المنشأة . لا يقتصر الأمر على النواحي المالية فقط ولكن أساليب الإدارة المتكاملة للمنشأة والمخاطر وسبل التعامل معها ومجابهة التنافس فى السوق . لقد أدرك قطاع الأعمال فى السنوات الأخيرة أن أنماط الإنتاج والاستهلاك الراهنة ليست مستدامة ومن ثم يجب أخذ النواحي البيئية فى الاعتبار . خير مثال على

ذلك ما تقوم به الجهات الرسمية فى مصر من جهاز شئون البيئة ووزارة الصناعة والزراعة والتموين والداخلية والعدل وشرطة المسطحات من محاولات مضنية لإلزام المنشآت الصناعية فى كل مكان خاصة تلك التى توجد على جانبى نهر النيل من توفيق الأوضاع بما يتمشى مع القوانين والتشريعات الموجودة . الآن يدور جدل كبير حول النواحى البيئية الخاصة بمصانع إنتاج الأسمدة النتروجينية القائمة فعلاً والتى هى تحت الإنشاء كما هو الحال فى مدينة دمياط حيث المقاومة الشعبية العنيفة لمنع إنشاء هذا المصنع .

المنظمة العالمية للمواصفات القياسية " أيزو "

تعمل بنشاط فى إطار المواصفة العالمية أيزو 14000 لتطوير أدوات أكثر تعقيداً وعمقاً ترتبط بالنواحى البيئية مثل أدوات تحليل دورة حياة المنتج ، البطاقات البيئية أو ما يعرف بأساليب تقييم الأداء البيئى . معارضى هذا الاقتراب يعتمدون على التكاليف الباهظة المطلوبة لتحقيق هذه المدخلات والأدوات والتى تفوق بكثير الفوائد التى تعود من جراء حماية البيئة . لقد تحمست دوائر الأعمال لتطوير هذه الأدوات فى العديد من دول العالم ولكنها اكتشفت الحاجة لتوضيح مفاهيم نظم الإدارة البيئية ومراجعتها من ضمان التزام جميع الأطراف بقواعد المنظومة كما فى اتفاقيات التجارة الدولية (الجات) والمنظمة التى تضطلع بتنظيم هذه التجارة (WTO) . من الأسف أننا نائهون فى بحر من الظلمات ولا نعرف إن كنا نسير فى الطريق السليم أم نسبح ضد التيار والمواطن المصري يحس بالإحباط من جراء ما تنتشره وسائل الإعلام عن الفساد الذى استشرى فى كل قطاعات الدولة وفى كل الإدارات .

السؤال الآن : لماذا منظومة الإدارة البيئية ؟ توجد خمسة أسباب تدفع المنشآت الصناعية للاهتمام بإقامة منظومات للإدارة والمراجعة البيئية :

- 1- التشريعات والالتزام بها : لا غرابة الكل يضع ويعدل ويعضد التشريعات بما يشمل النواحى البيئية وإدارتها بشكل يختلف عما كان معروفاً مع الأسلوب التقليدى لتحقيق الالتزام عن طريق الأمر والسيطرة . من الأساليب الجديدة عمل اتفاقيات طوعية بين أجهزة الالتزام والمنشآت الصناعية دون قهر ، تحديد المسؤولية المدنية أو الجنائية فى إحداث التلوث البيئى ، تقييم التعويضات المطلوبة لإحداث التلوث ، ابتكار أساليب جديدة لتحقيق الالتزام ، تقويم حوافز اقتصادية لتنشيط جهود الالتزام .
- 2- الضغط الاجتماعى والسمعة فى السوق والوعى الشامل بأهمية الحفاظ على وحماية البيئة : لا سبيل لدى مسئولى المنشآت الصناعية سوى الاستجابة لهذا

الضغط وتنفيذ المتطلبات البيئية فى المنشأة تجنباً لأية منازعات قضائية مع مسئولى البيئة والجمعيات الأهلية التى تضطلع بحماية البيئة .

3- المنافسة : الإدارة البيئية السيئة للمنشآت الصناعية يسفر عن إنتاج صناعى متدنى الجودة غالى التكلفة وهذا يعرضها للطرد من السوق المحلى والدولى .
تطالعنا الأخبار اليومية بحظر استخدام العديد من المواد وللأسف الشديد نستمر فى استعمالها ضارين بعرض الحائط كل التشريعات والتحذيرات البيئية خاصة تلك المتعلقة بصحة وسلامة البيئة .

4- الاعترافات المالية: نشير فقط إلى الخسائر من الحوادث ذات التأثيرات البيئية خارج حدود المنشأة، ارتفاع رسوم التأمين والاستثمارات، إدخال الوسائل التكنولوجية الحديثة فى الإنتاج مما يؤدى إلى الوفرة فى الخامات والطاقة
5- متطلبات سوق التصدير : تدور مناقشات كثيرة حول آثار فرص متطلبات بيئية على فرص التصدير لمنتجات الدول النامية . خلاصة القول أن تطبيق نظم الإدارة البيئية سيزيد من القدرة التنافسية فى السوق العالمية ولو أن هذا التوجه سوف يواجه الكثير من الحواجز والعقبات فى البداية بسبب التكاليف الإضافية ترتبط بحماية البيئة .

ثانياً : نظام الإدارة البيئية والأيزو 14001

لقد ترسخ فى وجدان العاملين فى الزراعة والصناعة أن الإدارة البيئية تعنى أسلوب تفكير مختلف وغير تقليدى فى إدارة المنشآت والمشاكل المختلفة بما يدعم ويحقق المردودات الإيجابية (الفوائد) ومنع أو تقليل التأثيرات والمخرجات البيئية السلبية (أضرار) . تلعب الإدارة البيئية دوراً هاماً ومؤثراً فى التعامل مع المنشآت الصناعية وغير الصناعية والتى تستخدم كميات كبيرة من الطاقة والمياه والموارد الطبيعية مما يؤدى إلى إنتاج كميات كبيرة من المخلفات بأنواعها الصلبة والسائلة والغازية . لذلك اتفق على ما أطلق عليه " نظام الإدارة البيئية " وهو يختلف عن نظم الإدارة التقليدية فى أنه نظام يهدف إلى علاج جذور الأسباب التى أدت إلى حدوث المشكلة وهذا يؤدى إلى تحسين الأداء الاقتصادى والبيئى والاجتماعى . علاج بذور المشكلة يؤدى إلى عدم تكرار حوادث المشكلة

تعتمد استراتيجية نظام الإدارة البيئية على وضع خطة تستهدف الحد من الآثار البيئية السالبة وهذه الخطة تبدأ خلال مرحلتى التصميم والإنشاء مما يحقق مزايا عديدة نذكر منها :

- 1- ترشيد استهلاك المياه والحد من تأثيرات مياه الصرف الصحى والصناعى،
ترشيد استهلاك الطاقة وتقليل انبعاث ملوثات الهواء .
- 2- ترشيد استهلاك المواد الخام وتقليل مخاطر المخلفات الصلبة .

- 3- ترشيد استخدام المواد الخطرة .
 - 4- تحسين الصحة العامة وعوامل الأمان والسلامة .
- يجب أن يعتمد نظام الإدارة البيئية على خمسة مبادئ أساسية :
- 1- وضع الإدارة البيئية وصحة أولويات العمل .
 - 2- تضمين جميع القضايا والشئون البيئية فى جميع دورات حياة المنشأة .
 - 3- التأكيد على أهمية الحفاظ على الموارد والجوانب الخاصة بمنع التلوث .
 - 4- تدعيم التزام إدارة المنشأة والعاملين فيها فى الحفاظ على البيئة .
 - 5- المبادرة بوضع خطة تعتمد على سياسة بيئية للمنشأة .
- تطبيق الإدارة البيئية تعود بالعديد من الفوائد الاقتصادية والصحية على المنشأة والعاملين فيها والبيئة كما يلى :

- 1- خفض تكاليف إدارة المخلفات وترشيد استهلاك الطاقة .
 - 2- ترشيد خامات الإنتاج وتحسين كفاءة الإنتاج ومراقبة التكلفة .
 - 3- تجنب الغرامات والجزاءات بسبب المخالفات البيئية .
 - 4- خفض تكاليف وقوع الحوادث من تأمينات وإصابات وإجازات .
 - 5- تحسين شكل وجودة المنتجات وغزو السوق المحلية والعالمية .
 - 6- تشجيع العملية التصديرية والتغلب على عوائق التجارة الحرة .
 - 7- الحفاظ على وحماية البيئة لصالح الأجيال القادمة .
- تطبيق نظام الإدارة البيئية فى المنتجعات السياحية يقوم على أساس مرجعه أن عمليات تشغيل الفنادق والمنتجعات تحدث آثاراً سلبية يجب وضع تخطيط خاص لاحتوائها فى البيئة المحيطة على أن يبدأ التخطيط خلال مرحلتى التصميم والإنشاء . لقد أسفر اتباع نظام الإدارة البيئية فى خمسة منتجعات سياحية بالبحر الأحمر إلى :

- آثار بيئية منخفضة (30%) - تكاليف تشغيلية أقل (24%) .
- تدعيم صورة المنشأة السياحية (19%) - مزايا التسويق (19%) .
- الالتزام البيئى (8%) .

يطلب الأيزو 14001 أن تعبر عن السياسة البيئية عن ثلاثة التزامات :

- الالتزام الأول : التوافق مع القوانين والتشريعات البيئية وأى متطلبات أخرى للمتعاملين مع المنشأة .
- الالتزام الثانى : منع التلوث وتقليل المخلفات باستخدام تكنولوجيا الإنتاج الأنظف .
- الالتزام الثالث : التحسين المستمر .

يجب التزام جميع المستويات الإدارية والفنية والتنفيذية بالمنشأة خاصة التزام الإدارة العليا التي تضع السياسات وتوفر الموارد المالية والبشرية . السياسات البيئية يجب أن تعلن للجميع ويتم نشرها على العاملين بالمنشأة وخارج المنشأة .

أحد نماذج السياسة البيئية كدليل إرشادى

للشركة المصرية للصناعات الحديثة

نحن الإدارة العليا للشركة المصرية للصناعات الحديثة نلتزم بتقديم كافة المنتجات والخدمات لعملائنا طبقاً للمواصفات المحلية والعالمية والتي لا تؤثر سلباً على البيئة وتشمل ذلك جميع الأنشطة والعمليات التي تدار بواسطة الشركة . كما تلتزم الإدارات العليا للشركة بالآتى :

-التوافق مع كافة القوانين والتشريعات البيئية الخاصة بحماية البيئة الداخلية والخارجية والخاصة بجميع أنشطة الشركة .

-السعى إلى استخدام تكنولوجيا الإنتاج الأنظف للحد من التلوث وتقليل الآثار البيئية للحدود العتبية المذكورة فى القوانين والتشريعات البيئية .

-السعى إلى ترشيد استهلاك المياه والطاقة والموارد الطبيعية بتحسين كفاءة التشغيل ، والعمل على تقليل استهلاك الموارد الطبيعية والمياه والطاقة كلما أمكن ذلك وبطريقة اقتصادية .

-التحسين المستمر لنظام الإدارة البيئية بالشركة .

تتشر هذه السياسة فى لوحة الإعلانات ويتم وضعها عند مدخل الشركة وتتاح للعمامة عند الطلب .

يتم مراجعة هذه السياسة كل ثلاث سنوات للتأكد من مدى تنفيذها ومطابقتها للقوانين والتشريعات البيئية والتغيرات العالمية .

توقيع

التاريخ

المدير العام للشركة

الجدول (4 - 1) : يوضح نموذج دليل إرشادى لحديد الجوانب / الآثار / الأنشطة البيئية لإحدى العمليات / الجدول (4 - 2) يوضح نموذج دليل إرشادى لتحديد الأبعاد / الجوانب البيئية الهامة .

جدول (4-1) : دليل إرشادى لتحديد الجوانب / الآثار / الأنشطة البيئية لإحدى العمليات

المرحلة	التكرار	شدة الأثر	تقييم
---------	---------	-----------	-------

الأثر	علاقات عامة	آثار على الحيوانات / النبات	آثار على الإنسان			
					تخزين المواد الخام الإنتاج (البدائية) الإنتاج (العادى) تخزين المنتجات تخزين المخلفات وسائل النقل التخلص النهائى	نوعية الهواء نوعية المياه نوعي التربة الاستهلاك
	التقييم الإجمالى					

جدول (2-4) : دليل إرشادى لتحديد الأبعاد / الجوانب البيئية الهامة

	شدة الأثر			التكرار
	علامات عامة	آثار على الحيوان / النبات	آثار على الإنسان	
10	غلق المنشآت	دمار دائم وشامل	العديد من حالات الوفاة	مستمر
9	تدهور علاقات دائم	دمار دائم موقعى	حالة وفاة واحدة	مرة فى الدورة الواحدة
8	تشغيل منقطع	آثار وراثية منتشرة	إصابة تؤدى لإعاقة	فى اليوم
7	فقد أصول تاريخية	آثار وراثية موقعية	آثار صحية طويلة الأمد	أسبوعياً
6	اعتراض قومى أو محلى	تشوهات منتشرة	ضياح الوقت نتيجة الإصابة / المرض	شهرياً
5	اعتراض مدينة أو محليات	تشوهات موقعية	آثار صحية قصيرة الأمد	كل 3 أشهر
4	اعتراض العاملين	أضرار منتشرة	علاج طبى فقط	كل 6 أشهر
3	شكاوى	تقليل فى جمال الطبيعة	إسعافات أولية	كل سنة
2	انزعاج	أضرار موقعية	انزعاج	مرة كل 1-5 سنة
1	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	مرة كل أكثر من 5 سنوات لا تحدث أبداً

الجدول (4 - 3) يوضح تحديد الأبعاد / الجوانب البيئية الهامة . الجدول (4 - 4) يوضح نموذج تقييم الجوانب / الأبعاد البيئية . لجدول (4 - 5) يوضح نموذج تجديد الأبعاد البيئية الهامة .

جدول (3-4) : تحديد الأبعاد / الجوانب البيئية الهامة

5	3	1	المعيار
---	---	---	---------

المتطلبات القانونية (ق)	لا توجد	توجد	يجب الحصول على تصريح لهذا العنصر
المخاطر (م)	قليلة	متوسطة	عالية
تكرار حدوث الأثر البيئي (ت)	قليل (مرة كل شهر)	متوسط (أكثر من مرة في الشهر)	عالي (مستمر)
الأثر البيئي (أ)	قليل	متوسط	عالي
رأي الجمهور (ج)	بعيد عن المناطق السكنية أو الحساسة بيئياً	-	قريب من المناطق السكنية أو الحساسة بيئياً

جدول (4-4) نموذج تقييم الجوانب / الأبعاد البيئية

مستوى الأهمية	ق	م	ث	أ	ج	الأهمية

جدول (4-5) : تحديد الأبعاد البيئية الهامة

مستوى الأهمية	ق	م	ث	أ	ج	الأهمية

تذكر

- 1- الإدارة المتكاملة والمستتيرة أصبحت تمثل عصب مجابهة أية مشكلة بيئية اجتماعية أو اقتصادية بصرف النظر عن أسبابها .
- 2- قد تتوافر كل عناصر التعامل الآمن مع المشكلة البيئية ومع هذا يحدث الفشل بسبب عدم توفر الإدارة البيئية الواعية .

- 3- تمر عملية إدارة شئون البيئة على جميع المستويات بسلسلة من الخطوات المتتابعة فى تسلسل ونظام منطقي مدروس .
- 4- لا توجد حلول تقضى أو تمنع حدوث أية مشكلة بيئية وكل ما يحدث مجرد اجتهادات تحقق نسب معينة من النجاحات .
- 5- توجد دورة إدارة أحوال البيئة التى تركز على الالتزام بداية من إدراك وفهم المشكلة وأبعادها وعناصر ومسبباتها وتاريخية حدوثها وما جرى من معاملات .
- 6- بعد الإلمام بأبعاد المشكلة البيئية يبدأ فى إعداد خطط المواجهة والسيطرة على المشكلة فى حدود الإمكانيات المتاحة .
- 7- دورة إدارة شئون البيئة تتضمن : وضع التشريعات ، إنشاء هيكل إدارى للتعامل مع المشكلة ، اتخاذ مجموعة الأدوات الإجرائية والاشتراطات ، التأكد من الالتزام بتنفيذ الإجراءات ، اتخاذ خطوات إضافية لتحقيق الالتزام والإلزام ، المراجعة الشاملة للموقف .
- 8- تجرى إدارة شئون البيئة فى دائرتين : الدائرة الصغرى التى تراقب مخرجات الأنشطة الإنتاجية والخدمية والتأكد من مدى الالتزام بالقواعد والتشريعات . الدائرة الثانية هى الدائرة الكبرى التى ترصد أحوال البيئة السائدة والسعى للتحسين والاشفاء .
- 9- دورتى الإدارة البيئية تعكس تصور واضح لتشكيل الجهاز الإدارى للتعامل مع البيئة ومشاكلها .
- 10- توجد إدارتان مركزيتان للتعامل مع المشاكل البيئية هما : قطاع نوعية البيئة وهو المسئول عن الدائرة الكبرى وقطاع الإدارة البيئية المسئول عن الدوائر الصغرى.
- 11- لقد حدد القانون رقم 4 لسنة 1994 فى مصر عناصر السياسات البيئية بداية بإنشاء جهاز شئون البيئة .
- 12- يضطلع جهاز شئون البيئة فى مصر بعدد 24 مهمة ندمجها فى: جمع المعلومات وتحليلها ونشرها، وضع المعايير ومتطلبات التأكد من الالتزام بها، متابعة الالتزام والإلزام، التوعية والتعليم والتدريب ، إدارة شئون البيئة.
- 13- توجد ثلاثة محددات أساسية للحفاظ على البيئة هى :
 - الاستخدام الرشيد للموارد البيئية غير المتجددة .
 - الالتزام بقدرة البيئة على تجديد مواردها غير المتجددة .
 - عدم تجاوز قدرة البيئة على استيعاب والتخلص من كل ما تقذفه فيها من مخلفات .

- 14- لقد أصبحت الإدارة البيئية تمثل إشكالية على مستوى الدولة والعالم بسبب أن المشاكل لا تظهر فجأة وسياسة درجعة المشاكل البيئية من زمان إلى زمان ومن مكان إلى مكان .
- 15- أدوات إدارة شئون البيئة يحكمها مفهوم العصا والجزرة أى أدوات السيطرة والرقابة والحفز وتنشيط المبادرات والمساعدة على تحقيق الأهداف .
- 16- لابد أن يتفهم المجتمع أبعاد القضايا البيئية ويتقبل أهمية المعالجة ودفع ثمن تحقيق أهداف الحفاظ على البيئة .
- 17- دورة صيانة السياسات وتنفيذها تبدأ بتعريف المشكلة وتحليلها من حيث الأسباب والخبرات السابقة فى تناولها ، اختيار الحلول المناسبة وأدوات التنفيذ بما فيها التشريع ، تحديد منظومة التنفيذ ، تحديد منظومة الالتزام ، اختيار منظومة تقييم فاعلية السياسات والتشريعات .
- 18- من أسباب سوء الإدارة البيئية فى مصر والعالم العربى :
 - الاندفاع نحو الاختيار السئ للتشريع والإدارة التشريعية .
 - غياب تشريعات قابلة للتنفيذ .
 - غياب سلطة قادرة على تحقيق الالتزام والإلزام معاً .
 - غياب القيم الاجتماعية التى تسمح بردع المخالف .
 - الكيل بأكثر من مكيال واحد لكل أفراد المجتمع .
 - تجاهل دور التعليم والتوعية والمعونة الفنية والقروض .
- 19- المنظمة العالمية للمواصفات القياسية (أيزو) تعمل بنشاط فى إطار المواصفة العالمية أيزو 1400 لتطوير أدوات أكثر تعقيداً وعمقاً ترتبط بالنواحي البيئية مثل أدوات تحليل دورة حياة المنتج ، البطاقات البيئية .
- 20- تعتمد استراتيجية نظام الإدارة البيئية على وضع خطة تستهدف الحد من الآثار البيئية السالبة وهذه الخطة تبدأ خلال مرحلتى التصميم والإنشاء مما يحقق مزايا عديدة منها :
 - ترشيد استهلاك المياه والطاقة والحد من مياه الصرف الصحى .
 - ترشيد استهلاك المواد الخام .
 - ترشيد استخدام المواد الخطرة .
 - تحسين الصحة العامة وعوامل الأمان والسلامة .

أسئلة الباب الرابع

أذكر صحة أو خطأ العبارات التالية √ ، ×

- () الإدارة المتكاملة والمستتيرة أصبحت أساس مجابهة المشاكل البيئية
 () قد تتوفر كل عناصر التعامل الآمن من المشكلة البيئية ومع هذا تفشل

عملية المجابهة

- () إدارة شئون البيئة منظومة عشوائية بدون تخطيط أو منطق
- () لا توجد حلول كاملة 100% للقضاء على أى مشكلة بيئية
- () الالتزام أو الإلزام مطلبين ضروريين لحل المشاكل البيئية
- () بعد الالمام بأبعاد المشكلة البيئية يتم البدء فى خطط المواجهة والسيطرة على المشكلة
- () لا دور للتشريعات فى دورة إدارة الشئون البيئية
- () إنشاء هيكل إدارى متوازن مطلوب لمجابهة المشاكل البيئية
- () تجرى إدارة شئون البيئة فى دائرة واحدة فقط هى الكبرى
- () دورتى الإدارة البيئية تعكس تصور واضح لتشكيل الجهاز الإدارى للتعامل مع المشاكل البيئية
- () قطاع توعية البيئة هو المسئول عن الدائرة الكبرى
- () قطاع الإدارة البيئية هو المسئول عن الدائرة الصغرى
- () الدائرة الصغرى تراقب مخرجات الأنشطة الإنتاجية والخدمية والتأكد من الالتزام بالتشريعات
- () الدائرة الكبرى لا علاقة لها برصد أحوال البيئة السائدة والسعى للتحسين والإشفاء
- () لقد تم إنشاء جهاز شئون البيئة عن طريق إصدار القانون رقم 4 لسنة 1994
- () لا علاقة لجهاز شئون البيئة بجمع المعلومات وتحليلها ونشرها ووضع معايير الالتزام والإلزام
- () لا توجد أهمية للاستخدام الرشيد للموارد البيئية غير المتجددة فى منظومة حماية البيئة
- () المشاكل البيئية تظهر فجأة وكدفعة واحدة

الباب الخامس

الكائنات الحية والعوامل الطبيعية التي تخلص البيئة

من الملوثات ومسببات الضرر

لقد تناولنا في الأبواب السابقة ماهية المحيط الحيوي الذي يحيط بالإنسان وقلنا أنه يعنى الطبقة الرقيقة من الأرض والهواء والماء التي تحيط بالكوكب الذي نعيش عليه. لقد تطور هذا المحيط الحيوي على مر السنين بسبب العديد من العوامل الجيولوجية والمناخية والوراثية والحياتية وتكونت الأنظمة البيئية المختلفة التي يتشكل منها سطح الأرض مثل البحار والصحارى والجبال والغابات والأراضي الزراعية. نود التذكرة بأن الأنظمة البيئية تتكون من ثلاث عناصر حياتية هي المنتجات الأولية (النباتات) والمستهلكات الكبيرة (الحيوان والإنسان) والمحللات أو ما يطلق عليها منظفات البيئة كما وردت في كتاب أخي العزيز أود أحمد عبد الوهاب عبد الجواد - بكلية الزراعة جامعة بنها والصادر عن الدار العربية للنشر والتوزيع في يناير 1995. المحللات عبارة عن كائنات حية كبيرة أو صغيرة أو دقيقة تعمل على تحليل بقايا النباتات والحيوانات وغيرها وتحولها إلى ثاني أكسيد الكربون والعناصر الأخرى وهى المسئولة عن الحفاظ على البيئة والاتزان بين الكائنات وهى من مخلوقات الله العلى القدير لا فضل للإنسان على وجودها بل أن العتب بها هو الذي أخل بالتوازن البيئي وخلق العديد من المشاكل البيئية التي نعانى منها الآن وفي المستقبل .

لمعرفة فضل الله العظيم المتفضل على عباده نشير إلى الكميات المهولة من الكيماويات والغازات التي دخلت إلى البيئة بفعل الإنسان كما ذكر أود أحمد عبد الوهاب في كتابه . خلال الخمسين سنة الماضية تم دخول البيئة ما يزيد عن 250 مليون طن متري من المبيدات ، 4000 مليون طن من الأسمدة النتروجينية ، 2000 مليون طن متري من الأسمدة الفوسفورية بالإضافة إلى أكثر من 35 بليون طن ترى من ثاني أكسيد الكربون وكذلك 150 مليون طن من أكاسيد الكبريت وما يقرب من 100 مليون طن من المواد العالقة ، 100 مليون طن من أكاسيد النتروجين ، 250 مليون طن من أول أكسيد الكربون ، 100 مليون طن من الايدروكربونات . يحقن الإنسان في البيئة ما يزيد عن 3 مليون طن من القمامة يومياً ويخرج ما يزيد عن 15 مليون طن مياه صرف مجارى ... لا نملك في هذا المقام سوى أن نسجد لله العزيز الكريم شكراً على تسخير هذه الكائنات في تخلص البيئة من هذه الملوثات الضارية ... وسوف نتناول دور هذه المحللات (المنظفات) باختصار شديد فيما يلي :

منظفات الهواء

يحتوى الهواء على 20.94% أكسجين ، 78.9% نتروجين ، 0.93% أرجون ، 0.28% ثاني أكسيد الكربون وبعض آثار من غازات أخرى . يتنفس الإنسان الواحد يومياً عشرة آلاف لتر من الهواء ويخرج نفس الكمية من ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء وملايين من الجراثيم التي تنتشر في الهواء المحيط به . لسنا في سبيل التكرار بأن الأنشطة الإنسانية الصناعية أو الزراعية وغيرها تدخل مجموعة كبيرة من الملوثات في الهواء وكذلك كميات هائلة من المواد العالقة ومهما كانت الحدود آمنة إلا أنها لا بد وأن تحدث أضرار للإنسان. لذلك فإن جزء كبير من هذه الملوثات يتم التخلص منها قبل أن تصل إلى جسم الإنسان وقد هيا الله سبحانه وتعالى للإنسان جهاز تنفس غاية في الدقة والروعة يقوم بترشيح الهواء في البداية حتى يدخل الهواء للجسم نقياً إلى أقصى درجة .

الجهاز التنفسي في الإنسان يتكون من عدد من الأعضاء التي تتحكم في دخول هواء التنفس وخروجه وتكييف درجة حرارته ورطوبته وتنقيته . الأنف هو أول الجهاز التنفسي يليه البلعوم ثم الحنجرة وعند مدخلها غضروف لسان المزمار ثم القصبة الهوائية التي تنقسم إلى شعبتين هوائيتين كل منها تؤدي إلى الرئة وفي كل منها القدرة الإلهية متجلية .

جميع المنظفات التي تتظف الهواء هي منظفات طبيعية بداية من أشعة الشمس التي تقضى على ميكروبات الهواء وتلك التي توجد في الغسيل والملابس عن طريق الأشعة فوق البنفسجية . لقد أصبحت العديد من الشركات تقوم بتعقيم المياه والأغذية بالأشعة فوق البنفسجية . الآن جاء دور الكلام عما تقوم به الأمطار الطبيعية التي تقوم بتنظيف الهواء من الملوثات الغازية الهائلة كما ذكر قبلاً والمواد العالقة والكثير من المواد العضوية والمبيدات وحبوب اللقاح . تقدر كمية الأمطار التي تسقط على العالم تقدر سنوياً بمقدار 0.019 مليون كيلومتر مكعب ماء ثم تتبخر نفس الكمية من البحار والمحيطات والمصادر المائية الأخرى لتجد طريقها مرة ثانية إلى السماء لتعيد تنظيف الهواء مما يحتويه من ملوثات .

يتكون الأوزون والماء المؤكسدة الكيميائية الضوئية في طبقة التروبوسفير السفلى قرب سطح الأرض من انبعاثات أكاسيد النتروجين والهيدروكربونات في وجود ضوء الشمس في ظل الأوضاع الجوية غير المستقرة ذات الضغط العالي. لقد أصبحت تآكل طبقة الأوزون هي القضية البيئية الأولى في هذا القرن حيث تعدت كمياته الحدود المسموح بها . تقوم مجموعة كبيرة من الكائنات الحية الدقيقة

بدور غير مباشر في تحطيم جزئيات الأوزون في طبقة الهواء القريبة من سطح الأرض حيث تختزل النترات في الأرض وتنتج أكاسيد النتروجين وتقوم الإنزيمات بعمليات الاختزال إلى أكسيد النتروز القادر على تحويل الأوزون إلى أكسجين في تفاعل ضوئي كيميائي . من أشهر الكائنات الدقيقة بكتريا الباسيلليس والبسيدوموناس .

منظفات المياه العذبة

تبلغ كمية المياه العذبة في الكون 85 مليون كيلومتر مكعب منها 58 مليون كيلومتر مكعب في صورة جبال ثلج والمياه السائلة 19 مليون كيلو متر مكعب والكائنات الحية تحتوى على 0.01% مليون كيلومتر متر مكعب ماء . المياه العذبة تأتي من سقوط الأمطار وذوبان الجليد وهى تحتوى على الملوثات التي توجد في الهواء كما سبق القول . لقد كانت هذه المياه في السابق وقبل الثورة الصناعية صالحة لاستخدامات الإنسان أما الآن أصبحت تحتوى على العديد من المواد الكيميائية بكل أنواعها ومن ثم أصبحت مهمة المحطات أو المنظفات الطبيعية للتخلص من هذه الملوثات في غاية الصعوبة . يستخدم 55% تقريباً من هذه المياه في الزراعة والباقي في الصناعة . متوسط استعمال الإنسان للماء يتراوح 10 - 35 لتر في الأرياف في مقابل 40 - 300 لتر في المناطق ذات المستوى المعيشي المرتفع . الأفراد المحرومون من المياه النقية في العالم حوالي 2 بليون شخص رغم المحاولات المضنية لتوفيرها في لكل بلدان العالم .

في العادة يتم تحليل الماء وتخليصه من الملوثات في الأوساط المائية في ثلاثة مناطق. الأولى يطلق عليها منطقة التحلل حيث تتجمع الملوثات وتكون عادة في الطبقة الطينية في القاع حيث تترسب المواد الصلبة وتزداد نسبة التعكر وأعداد البكتريا والبروتوزوا والديدان وتنخفض أعداد الطحالب بسبب قلة الضوء. المنطقة الثانية هي منطقة التحلل النشط حيث تقل درجة التعكر وتزداد أعداد البكتريا والفطريات في الرواسب التي تجمعت في القاع قرب نهاية المنطقة. المنطقة الثالثة هي منطقة الانتعاش حيث يستعيد المجرى المائي حالته الأولى من حيث محتوى الأكسجين والخواص الطبيعية ويزداد الضوء وأعداد الطحالب وتنمو الأعشاب المائية.

من أهم المنظفات المائية الهائمات النباتية الوحيدة أو العديدة الخلية وتخلص البيئة المائية من ثاني أكسيد الكربون حيث تنتج منه المواد العضوية في وجود الأكسجين كما تنتج الأكسجين . توجد كذلك الهائمات الحيوانية وهى حيوانات

صغيرة وتضم البكتريا والفطر والبروتوزوا وهى تقوم بتحليل المواد العضوية في غضون 24 ساعة وهى تشمل كائنات متخصصة في هدم السموم العضوية والميكروبية وتحليل الحيوانات والنباتات الميتة وهى تعتبر مصدر لغذاء الحيوانات المائية الأكبر وعندما تموت الهائمات النباتية والحيوانية تعتبر المياه ميتة ويقف إنتاج الأكسجين وتقف السلسلة الغذائية ... الأعشاب المائية سواء كانت طافية مثل ورد النيل وعدس الماء والمغمورة مثل نخشوش الحوت . يختلف توزيع هذه الأعشاب تبعاً لاختلاف الصفات الطبيعية والكيميائية للمياه . يعتبر ورد النيل من أهم منظفات البيئة المائية لأنه يمتص كميات هائلة من العناصر الثقيلة التي تعجز الكائنات الأخرى عن تخليص الماء منها . تعتبر النباتات المائية مصيدة للمركبات غير العضوية وقليل من المركبات العضوية وهى تعد كذلك صائدة للعناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات والموجودة في مياه الصرف الزراعي . المياه التي تنمو فيها النباتات المائية تكون مأمونة للاستعمال الأدمي وتكون خالية من الروائح الكريهة والعناصر الثقيلة وغيرها التي تسبب السرطان . يا سنت الماء يستطيع أن يركز في أنسجته معادن تتراوح بين 20 - 40 ألف مرة قدر ما هو موجود في المياه .

لقد خلق الله سبحانه وتعالى مجموعة من منظفات البيئة من النترات في التربة والماء حيث تقوم العديد من الميكروبات في الماء باختزال النترات مثل ميكروب باراكوكس دينيتريفيكانس ومنها إنزيمات نترات ريدكتيز ونترت ريدكتيز كما تشمل أجناس بسيدوموناس والباسيلليس والكروموباكتيريوم والسيراتيا .

هناك العديد من الحيوانات المائية تنظف البيئة المائية ومن أهمها الأسماك بجميع أنواعها حيث تلتهم الجثث والقمامة والروث الذي يصل للماء . من العجيب أن أجسام الأسماك تحتوى على تركيزات تفوق بعشرات المرات من هذه السموم الموجودة في الماء . هناك أسماك تتغذى على المواد المتعفنة وأخرى تتغذى على الحشائش المائية والقواقع وبرقات البعوض والحشرات والقشريات . تعتبر التماسيح من الحيوانات البرمائية التي تفترس غيرها من الحيوانات حيث نجحت التماسيح والأسماك المتوحشة في تخليص بحيرة فيكتوريا من جثث 50 ألف إنسان .

منظفات بيئة المياه المالحة

المياه المالحة تساوى 1439 مليون كيلومتر مكعب في مقابل 75 مليون كيلومتر مكعب مياه عذبة في كل واحد لتر من المياه المالحة تتواجد ملايين من

الكائنات الحية من بكتريا وفطريات وهائمات نباتية وحيوانية وغيرها . الهائمات النباتية والحيوانية تعتبر من مكونات الحياة في هذا الكون فالنباتية تستهلك الأملاح والنترات والفوسفات في بناء أجسامها وتستخدم ضوء الشمس لاستهلاك الكميات الهائلة من ثاني أكسيد الكربون التي تذوب في البحار والمحيطات كما تعتبر مخازن طاقة كربون تفوق ما يحويه باطن الأرض من بترول وفحم وتقوم بتبريد الكرة الأرضية عن طريق تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة كامنة . تقوم هذه الكائنات النباتية بالاشتراك مع الكائنات الحية الدقيقة بتحليل أية مواد عضوية أو ملوثات تصل إلى المياه . تقوم الهائمات الحيوانية من بروتوزوا وغيرها وقناديل البحر والقشريات والرخويات والأسماك بالتغذية على الهائمات النباتية. بسبب تلوث مياه البحر الأبيض المتوسط حدث ضرر وتسمم للهائمات النباتية والحيوانية وغيرها وانخفض التمثيل الغذائي البيولوجي لحد خطير وأصبحت الكائنات غير قادرة على المعيشة بسبب قلة الأكسجين الذائب والقاذورات في كل مكان على ساحل البحر الأبيض المتوسط مما أدى إلى ظهور العديد من الأمراض الخطيرة لمستعملي هذه المياه ... حتى المحيطات أصيبت بالتلوث بسبب عدم قدرة المنظفات المائية على أداء دورها . تسبب النترات ارتفاع كثافة الطحالب مما قلل من كمية الأكسجين . لقد زادت المشكلة تعقيداً بسبب الصيد الجائر للكثير من الحيوانات البحرية الكبيرة .

القشريات تقوم بالتغذية على كل المواد العضوية التي تتواجد في المياه المالحة ومنها أبو جلمبو وجراد البحر والجمبري ومن القشريات الدقيقة برغوث الماء أو الدافنيا التي تتغذى عليها الأسماك وتتغذى هي على المواد العضوية وهي تنظيف البيئة المائية ... السليلوز واللجنين والكربوهيدرات والبروتينات والدهون . توجد كذلك الجوفمعويات في البحار ومنها شقائق النعمان البحرية وقناديل البحر والهيدروا والشعب المرجانية ونجوم البحر وهي حيوانات شديدة النهم للتغذية على المواد العضوية النباتية أو الحيوانية الحية والميتة .

توجد العديد من الرخويات (القواقع) وهي حيوانات مترمة على أية مواد عضوية سواء كانت نباتية أو حيوانية . تضم البحار والمحيطات حيوانات كبيرة الحجم مثل عروس البحر وخراف وناقات البحر وهي تتغذى على النباتات .

منظفات البيئة من ثاني أكسيد الكربون

تصل كمية ثاني أكسيد الكربون في البيئة إلى 24 بليون طن سنوياً . من الأسف الشديد أن الغلاف الجوي ظل يحتفظ بتركيز ثابت من ك² في الهواء عبر ملايين السنين ولكن بسبب الأنشطة الآدمية والتقدم التكنولوجي ارتفع تركيز

هذا الغاز القاتل بنسبة 11% حيث وصل إلى 0.03% بدلاً من 0.28% وتلعب المحيطات دوراً هاماً في تثبيت كمية هذا الغاز في البيئة حيث تحتوى 39 ترليون طن أي حوالى 50 ضعف ما هو موجود في الجو . لقد أدى ارتفاع تركيز ك أ² في البيئة إلى إحداث ما يسمى " تأثير الصوبة " حيث يقوم الغاز بامتصاص الحرارة ثم يعيد بثها في المحيط الحيوي . هذه العملية تؤدي إلى حدوث تغير سريع في المناخ المحلي والعالمي حيث أظهرت النتائج المناخية توقع ارتفاع درجة حرارة الكون من 1 - 3.1 درجة مئوية بين أعوام 2030 وحتى 2050 مما يؤدي إلى مضاعفة تركيز ثاني أكسيد الكربون وارتفاع درجة حرارة الأرض من 2.5 - 5.5⁵ مئوية. هذه تعتبر كارثة بجميع المقاييس حيث ستتأثر الحاصلات الزراعية خاصة القمح والحبوب الأخرى ومن ثم تؤدي إلى ارتفاع أسعار الغذاء وحدث المجاعات . سوف يؤثر ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية على التنوع الحيوي وذوبان الجليد وارتفاع سطح البحار بمعدل يتراوح 1-2 متر فتتأكل الشواطئ وحدث كوارث بيئية ويتوقع غمر معظم دلتا الأنهار

من أخطر الكوارث ما سيحدث للزراعة من خلل وتدمير وقد تختفي أصناف وأنواع نباتية مطلوبة . الغابات ستكون من بين المتضررين الأكبر وهى تغطى 28% من مساحة القارات . الغابات مصانع طبيعية تمتص ثاني أكسيد الكربون وتخرج الأكسجين حيث تقوم بعمليات البناء الضوئي ويكفى أن نقول أن الغابات تثبت سنوياً أربعين مليون طن من ثاني أكسيد الكربون وتنتج 45% من الإنتاج الكلى للمواد العضوية على وجه الأرض . الغابة المتوازنة تنتج من طن إلى ثلاثة أطنان من الأكسجين في الكيلومتر المربع في اليوم وهذا ما تنتجه النباتات من نفس مساحة المراعى . تمثلت الجريمة الكبرى التي قام بها الإنسان في إزالة 1.9 مليار هكتار من الغابات تمثل 36.8% من المساحة الكلية للغابات حتى منتصف الخمسينات من القرن الماضي والجريمة مستمرة . هل يتصور أحد أن البرازيل فقد نصف غطائها من الغابات وأزيل الكثير من 70% من الغابات في إفريقيا ، 50% في آسيا ، 35% في القارات الأمريكية . الغابات تقوم بدور أكبر في امتصاص الطاقة .

منظفات البيئة من الأشعة فوق البنفسجية

لقد سبق القول أن الهواء يمتد لارتفاع عدة مئات من الكيلومترات فوق سطح الأرض وتقل كثافته بالارتفاع . كذلك ذكرنا أن الغلاف الجوى يشمل ثلاث طبقات رئيسية هي طبقة التروبوسفير (السفلى من الغلاف الغازي 8 - 15 كيلومتر)

وطبقة الاستراتوسفير فوق السابقة وتمتد حتى 55 - 80 كيلومتر وطبقة الأيونوسفير وتمتد من ارتفاع 90 كيلومتر وحتى ارتفاع 360 كم وتمتاز بخفة غازاتها ويسود فيها غاز الإيدروجين والهليوم. طبقة الأوزون أو درع الأوزون رقيقة وتوجد على بعد 15 - 50 كم وتبلغ كمية الأوزون فيها 4 - 5 بلايين طن ويصل سمكه إلى 3 ملليمترات فقط إذا تم توزيعها في هذه المساحة .

السؤال الآن : ما هي آكلات جزئيات الأوزون ؟ يقوم بهذا العمل مجموعة كبيرة من ملوثات الهواء خاصة مركبات الكلورفلوروكربونات (الفريون) التي تعظم استخدامها كمواد حاملة للايروسولات والرغويات الصلبة لأغراض العزل وتستخدم كمذيبات وفي أجهزة تكييف الهواء والثلاجات ووسائل التبريد وصناعة الالكترونيات . لقد أدى هذا الإسراف في حدوث زيادة رهيبية في تركيز الكلور في طبقة الجو العليا من 0.6 إلى 2.7 جزء في البليون ويتوقع أن تتضاعف عام 2075 . مركبات الكلور والبروم تدمر درع الأوزون . هناك الكثير من الملوثات تحدث هذه التأثيرات الضارة على الأوزون مثل المخصبات الكيميائية والمبيدات . الطائرات الأسرع من الصوت تبعث كميات هائلة من أكاسيد النيتروجين التي تحطم الأوزون ونفس الشيء مع مكوك الفضاء بسبب الكميات الهائلة من غاز كلوريد الإيدروجين . مركبات الكلورفلوروكربونات التي تستخدم في الايروسولات بكل أنواعها تدمر طبقة الأوزون وهى السبب الرئيسي في حدوث ثقب الأوزون . المشكلة تكمن في أن الأوزون يمتص كمية كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية التي تنبعث من الشمس والتي تلحق الضرر بالإنسان والحيوان والنبات . يتوقع أن يؤدي تآكل درع الأوزون إلى زيادة تتراوح من 20.5% من الأشعة فوق البنفسجية ووصولها إلى المناطق السكنية وإحداثها لسرطانات الجلد ومرض الكاتاراكاتا الذي ينتهي بالعمى ناهيك عن تدمير جهاز المناعة بسبب التعرض لمزيد من الأشعة فوق البنفسجية ... كذلك يتوقع حدوث أضرار كبيرة على نمو وإنتاجية المحاصيل الزراعية ... يتحلل الأوزون بدرجة أسرع من تحلل الأكسجين .

منظفات البيئة من الحيوانات الضعيفة والمريضة

البقاء للأصلح قانون سائد في جميع البيئات ما لم يتدخل الإنسان ففي الغابة توجد مجموعة كبيرة من الكائنات الحية تعمل على تخليص المجتمعات الحيوانية من الأفراد المريضة والضعيفة ومنها الأسد والنمر والضبع والقط البرى والذئب وغيرها .

منظفات البيئة من القمامة

ينتج من النشاط الإنساني سنوياً ما يزيد عن 1500 مليون طن من القمامة تحتوى على أكثر من 50% مواد عضوية تصلح لتغذية كثير من الكائنات الحية الأخرى . تنتج مصر ما يزيد عن 15 مليون طن من القمامة سنوياً والرقم في ازدياد بسبب تزايد عدد السكان المخيف . تسبب القمامة مشاكل بيئية خطيرة من أهمها غازات الصوية خاصة الميثان وثاني أكسيد الكربون وأكاسيد النتروجين والكبريت ويؤدى تخمر القمامة إلى إنتاج كميات كبيرة من الغازات خاصة النشادر . تختلف محتويات القمامة من الحديد والورق والزجاج والبلاستيك والقماش على حسب المصدر ومستوى منتجي هذه القمامة . من حسن الحظ إنعام الخالق الكريم على الإنسان بعديد من الكائنات الحية التي تعمل على تنظيف البيئة من القمامة مثل الخنازير والفئران والكلاب والقطط . في أمريكا تقوم بعض الشركات الخاصة بتعقيم القمامة وتقديمها إلى الحيوانات المنتجة للحوم . الذباب يقوم بتنظيف البيئة من محتويات القمامة من المواد العضوية النباتية والحيوانية . كذلك تسهم بعض الحشرات الصغيرة مثل الخنافس وبعض الأكاروسات وبعض الحيوانات الأولية في عملية هدم القمامة وتكسيروها وتقطيعها

تتكون القمامة من سبع مجموعات بداية من المواد التي تذوب في الماء (السكريات- الجلوكوسيدات - الأحماض الأمينية - أملاح النترات والكبريتات والكلوريدات البوتاسيوم) ، مواد تذوب في الأثير (الزيوت والدهون والشموع والراتنجات والتانينات والمواد الملونة) ، السليولوزات ، الهيموسليولوزات ، اللجينيئات ، البروتينات ، الأملاح المعدنية . انحلال القمامة خاصة المواد العضوية بفعل الكائنات الحية لا تتم عادة جملة واحدة ولكن تتم على مراحل . الكائنات الحية الدقيقة من أهم المنظفات البيئية وبعض المكونات سهلة الانحلال والبعض الآخر يقاوم الانحلال ومنها ما يمتد فيها الانحلال حتى نهايته وقد يستمر الانحلال لسنوات عديدة . السكريات الأحادية أسهل وأسرع المركبات انحلالاً تليها النشويات والبكتينيات والهيموسليولوز 0 اللجنين أشد المركبات مقاومة للانحلال يليه الدهون والشموع أما البروتينات تتحل بسهولة . تنتمي الكائنات الحية التي تقوم بتحليل القمامة إلى طائفتين هما الهيتوتروفية التي تقوم بالأدوار الأولى الأخيرة من الانحلال عندما تكون أكثر المركبات قد تبسطت وأصبحت لا تحتوى على طاقة صالحة .

هناك عوامل كثيرة تساعد على تحلل القمامة من أهمها نسبة الرطوبة التي يجب أن تزيد عن 50% من الوزن الكلي وكذلك توفر الهواء (التحلل الهوائي) أو عدم توفره (التحلل اللا هوائي) ودرجة الحموضة . عمر القمامة خاصة المواد العضوية الموجودة بها ذات أهمية خاصة في التحلل حيث وجد أن القمامة القديمة أصعب في التحلل من القمامة الحديثة . كذلك فإن محتوى القمامة من الكربوهيدرات والبروتينات ونسبة النتروجين إلى الكربون ذات أهمية خاصة في سرعة التحلل . يجب أن تحتوى القمامة على 1.8% آزوت على الأقل حتى تشجع الميكروبات على تحليل القمامة بسرعة .

منظفات البيئة من براز وبول الإنسان

لو تصورنا أن 10% فقط من السكان في مصر يتبرزون ويتبولون في العراء فإن هذا يعنى أن 6 ملايين يقومون بهذه العملية البغيضة ومن ثم يحقن في البيئة يومياً ما يزيد عن 2000 طن براز آدمي مع 7500 طن بول آدمي . تنجح أنواع الذباب المختلفة في تخليص البيئة من البراز خلال أسبوع بالمشاركة مع كائنات وحيوانات وطيور أخرى . تقوم أشعة الشمس بتبخير البول ولا يتبقى منه سوى 5.2% في صورة مادة جافة تتولى الكائنات الدقيقة التعامل معها كما تلعب الأشعة فوق البنفسجية دوراً هاماً في تحطيم المركبات الكيميائية وتخرج كميات كبيرة من النشادر .

منظفات البيئة من روث المواشي والحيوانات والدواجن

تقدر كمية روث المواشي سنوياً بما يقارب 200 مليون طن متري يصل 70% فقط إلى التربة والباقي يفقد في صورة نتروجين (74 ألف طن سنوياً) وفوسفور (30 ألف طن) وبوتاسيوم (90 طن) . بسبب اعتماد الفلاح في الوقت الراهن على الأسمدة الكيميائية فهناك احتمال كبير بتراكم كميات هائلة من الروث مما يضر بالبيئة وصحة الإنسان حيث تخرج منها ملايين الأطنان من الغازات الضارة خاصة الميثان والنشادر وأكاسيد النتروجين وثاني أكسيد الكربون والأوزون مما يؤثر على صحة الكائنات الحية .

يختلف التركيب الكيميائي لروث الماشية عن روث الجمال والخيول والحمير وزرق الحمام وروث الدواجن . تختلف مكونات نفس الروث حسب عمر الحيوان ونوع العلف وكمية الغذاء المتوفر والموسم . عموماً تلعب منظفات البيئة دوراً هاماً في تخليص البيئة الريفية من هذه الملوثات أو على الأقل كمية لا تقل عن 30% بينما تقوم المنظفات الموجودة في التربة بالتخلص من الباقي . عادة تبدأ منظفات

البيئة عملها والروث في داخل معدة الحيوان وبعد أن يخرج يشارك هذه الكائنات الدقيقة كائنات أخرى تساعد في تحلل الروث ومنها الذباب بجميع أنواعه والأكاروسات والحشرات الصغيرة . تعمل كائنات تنظيف البيئة 24 ساعة في اليوم حيث تتحول البوريا إلى نشادر كما تتحول الأمونيا إلى أزوتات وهذه تتحول إلى أزوت منفرد أو أكاسيد أزوت عن طريق الاختزال . في العادة لا يتبقى من الروث في النهاية إلا قليل من الأملاح والمعادن بينما يتحول الروث إلى ثاني أكسيد الكربون وماء ونشادر وميثان وأكاسيد كبريت وأوزون وغازات أخرى مختلفة .

منظفات البيئة التي توجد في التربة الزراعية

التربة الزراعية غنية جداً بمنظفات البيئة من الكائنات الحية حيث يحتوي الجرام الواحد من التربة على أكثر من 1000 مليون من البكتريا وعشرة بليون من الاكثينوميسيتات وأكثر من مليون من الفطريات و 100 ألف من الطحالب وأكثر من مليون من الحيوانات الأولية . كل هذه المجموعات من الكائنات المختلفة يتحكم فيها ظروف الوسط فالفطريات تسود في التربة الحامضية والبكتريا في التربة المتعادلة والمائلة للقلوية . محتوى التربة من الكائنات يتوقف على محتوى التربة من المواد العضوية والرطوبة والحرارة ودرجة الحموضة ونوع التربة والقوام وما تحتويه من عناصر وغيرها .

تختلف البكتريا في توزيعها في التربة فالبعض يفضل الأعماق والآخر يفضل الطبقة السطحية وأنواع تفضل الأجزاء المغمورة بالماء وهناك ما يفضل الأراضي متوسطة الرطوبة . لقد قسم بعض العلماء البكتريا كمنظفات للبيئة إلى البكتريا المتوطنة والمخمرة والبكتريا المنقولة . هناك تقسيم آخر إلى بكتريا أو توتروفية وهيتروتروفية أو البكتريا عضوية التغذية . تعتبر البكتريا العنصرية هي السائدة في الأراضي الزراعية إذا قورنت بالبكتريا الكروية . يعتبر جنس باسيلليس من الأجناس الشائعة في الأراضي الزراعية (20%) وقد تصل نسبته إلى 40% في المناطق مرتفعة الحرارة . جنس ارثروباكترا من الأجناس واسعة الانتشار . توجد في التربة أنواع من البكتريا قادرة على تحليل كل شيء مثل البترول والسليولز واللجنين والمبيدات والبروتينات ... وغيرها .

الاكثينوميسيتات تلعب دوراً هاماً وخطيراً في عمليات تنظيف البيئة من المواد معقدة التركيب مثل السليولز والمبيدات والكيوتين والزيوت والبترول والكيميائيات الثابتة . تقوم كذلك بتحويل المواد العضوية إلى دبال .

الفطريات تستخدم العديد من المواد العضوية كمصدر للكربون والطاقة وتقوم بتحليل كثير من المواد التي يصعب على البكتريا تحليلها وتلعب دوراً في معدنة الآزوت العضوي وتحليل السليلوز واللجنين وتكوين الدبال. الخمائر فطريات وحيدة الخلية تتواجد في كل أنواع الأراضي الزراعية وهي تتحمل الحموضة وهي نشطة في تحليل الكازين وإنتاج كميات هائلة من النشادر . الطحالب منتشرة في جميع الأراضي الزراعية وهي تقوم بعملية التمثيل الضوئي وتكوين مواد عضوية كما أنها تقوم بتحليل كثير من المواد العضوية وإنتاج حامض الكربونيك وكثير من الأحماض العضوية .

منظفات البيئة من السليلوز

يمثل السليلوز 15 - 60% من روث الماشية الجاف وهو مصدر هام للكربون والطاقة لمنظفات البيئة . تتم عملية التحلل بواسطة إنزيمات السيلوليزيس حيث تحوله إلى وحدات أصغر حتى تصل إلى السكر الثنائي ثم الجلوكوز الذي تستخدمه الكائنات الحية كمصدر للكربون والطاقة ويتحلل هوائياً إلى ثاني أكسيد الكربون وماء . لا تستطيع منظفات البيئة اللا هوائية تحليل السليلوز تماماً إلى ك²أ وماء كما هو الحال مع منظفات البيئة الهوائية حيث تتراكم كميات من الأحماض العضوية وكميات مختلفة من الغازات مثل الميثان والإيدروجين و ك²أ . من أشهر منظفات البيئة من السليلوز البكتريا الهوائية (باسيليس - بسيدوموناس ...) والبكتريا اللا هوائية (كلوستريديوم) وكذلك الاكتينومييسيتات والفطريات التي تحلل السليلوز هوائياً (بنسيليوم - اسبرجيليس - فيوزاريوم - التراريا ...) .

منظفات البيئة من الهيميسليلوز

تعتبر من الكربوهيدرات المعقدة غير القابلة للذوبان في الماء ومن أشهر أجناس البكتريا التي تقوم بتحليله الباسيليليس وبسيدوموناس وسيتوفاجا . من أهم الاكتينومييسيتات التي تحلل الهيميسليلوز الأسبرجيليليس والبنسيليوم والفيوزاريوم والالترناريا والريزوبس ... وغيرها .

منظفات البيئة من اللجنين

يكون اللجنين 5 - 30% من الوزن الجاف للنباتات وغالباً ما يتحد مع السليلوز مكوناً مركب أكثر تعقيداً هو اللجنوسليلوز وهو لا يذوب في الماء ولا يتأثر بالأحماض والقلويات . تقوم إنزيمات ليجتينييز بتحليل اللجنين وإنتاج حامض الكانيليك الذي يتحول إلى حامض البروتوكاتشويك . الكثير من فطريات التربة

قادرة على أكسدة الكثير من المركبات التي تدخل في تكوين اللجنين ومن أشهر الفطريات أجاريكس وارميلاريا ...

منظفات البيئة من الميثان

الميثان أحد غازات الاحتباس الحراري ويزداد تركيزه في الغلاف الجوي بمقدار 0.9 جزء في المليون 0 يتولد الميثان بواسطة البكتريا اللا هوائية ومن بعض الأنشطة الآدمية مثل زراعة الأرز وتربية الحيوانات المجترة واحتراق الكتلة الحيوية . هناك 8 أجناس من البكتريا تنتج الميثان منها ميثانوميروبيوم والميكانوبكتيريوم والميثانوبرمثاكتير وغيرها . لقد اكتشف العلماء أن هناك ميكروبات هوائية قادرة على أكسدة الميثان ولا تحوله إلى ثاني أكسيد الكربون وماء كلية حيث تستخدمه كمصدر للكربون لنبات خلاياها .

منظفات البيئة من المركبات الكيتينية

الكيتين عبارة عن سكريات أمينية معقدة يصعب تحليلها وهو يوجد في النبات والحشرات وبعض الأحياء الدقيقة . يتحلل المركب بسرعة في التربة الزراعية ويعتبر مصدر للكربون والنيتروجين ويتحلل بواسطة إنزيم الكيتينيز . يحتوى جرام التربة على مليون كائن حي تحلل الكيتين وهي من الاكيتينومستيات من جنس ستريتومايسيز ومن البكتريا أجناس الباسيلليس والبسيدوموناس والسيتوفاج والكروموباكتيريوم ومن الفطريات التي تحلل الكيتين أجناس تريكودرما والبنيسيليوم .

منظفات البيئة من المركبات العطرية

توجد هذه المركبات في التربة وتدخل في تكوين اللجنين والدبال وبعض المبيدات وأنسجة النبات والكائنات الحية . تقوم بعض أجناس البكتريا مثل الباسيلليس والأرثروبواكتير والبسيدوموناس والميكوباكتيريوم بتحليل هذه المركبات خاصة التي تحتوى على حلقة أو حلقتين أو ثلاثة من حلقات البنزين .

منظفات البيئة من المركبات البترولية

تصل للتربة العديد من المركبات البترولية والمبيدات مما يضر بالكائنات الحية . من أشهر أجناس البكتريا التي تحلل هذه المركبات البسيدوموناس والفلافوبكتيريوم والميكوباكتيريوم ومن الخمائر كانديدا ومن الاكيتومايستيات جنس ستريتومايسيز . هذه الكائنات غير قادرة على استخدام هذه المركبات كمصدر للكربون وهي تقوم بتخليص البيئة من الميثان والإيثان والبروبان والكيروسين ... الخ . تحتاج هذه الكائنات إلى مصدر كربون خارجي حتى تتمكن من أكسدة هذه المركبات إلى أحماض عضوية اليقاتية ثم أكسدة هذه الأحماض الاليقاتية إلى الأحماض العضوية .

منظفات البيئة من المركبات العضوية النتروجينية

تقوم مجموعة من الكائنات الحية بالعمل على المركبات العضوية النتروجينية وتحول النتروجين فيها إلى نشادر وتقوم كائنات أخرى بتحويل النشادر إلى نترات ثم تقوم كائنات أخرى بتحويل النترات إلى نترات . عملية النشادر أي تحويل النتروجين العضوي إلى نشادر تقوم بها مجموعة من الكائنات الدقيقة هوائية أو لا هوائية سواء كانت بكتريا أو فطريات أو اكينوميستيات حيث تقوم بتحويل المواد العضوية النتروجينية إلى أمونيا وأحماض أمينية وأحماض عضوية وأمينات بواسطة إنزيمات البروتيزيس . تتواجد هذه الكائنات الدقيقة في التربة بأعداد كبيرة تصل إلى 10 ملايين كائن في الجرام الواحد وهي تشمل البكتريا العصوية المتجرثة (باسيليس) وغير المتجرثة (مثل بسيدوموناس) والبكتريا الكروية (ميكروكوكس) والاكيتوميستات (ستربتومايسيز) والفطريات (أسبرجلس - التراريا - بنسيليوم - ريزوبس) وبعض الميكروبات اللا هوائية (كلورستريديوم) .

منظفات البيئة من النترات والنترات

تلوث مياه الشرب والغذاء بالنترات تعتبر من المشاكل الصحية الخطيرة التي تواجه الإنسان بعد التوسع والإسراف في استخدام الأسمدة الكيمائية . تسبب هذه الملوثات التي توجد بتركيزات تفوق المسموح به إلى حدوث أنيميا في الأطفال حيث تختزل النترات في الأمعاء إلى نترات يتحد مع هيموجلوبين الدم مكون ميثموجلوبين ومن ثم يصبح الدم غير قادر على حمل الأكسجين خلال عملية التنفس . تقوم مجموعة كبيرة من الكائنات الحية الدقيقة بتحويل النترات إلى نترات ثم إلى نشادر ثم نتروجين وبعض أكاسيد النتروجين . من البكتريا الفعالة في هذه العملية أجناس باسيلس وباراكوكس وبسيدوموناس والكروموباكتريوم والكورينيكتريوم . تتم عملية اختزال النترات هوائياً أو لا هوائياً .

منظفات البيئة من مياه المجارى

مياه المجارى المنزلية تحتوى فقط على مواد صلبة تتراوح نسبتها إلى 500-2000 جزء في المليون وهي توجد في ثلاثة صور: ذائبة كالكسكيات والجليسيرولات والكحولات والكبريتات والفوسفات والكلوريدات واليوربا وأملاح الأمونيوم، صورة غروية مثل النشا والبروتينات والدهون، صورة معلقة مثل السليلوز وبعض الدهون والبروتينات ومواد غير عضوية. توجد أعداد رهيبية من الكائنات الحية الدقيقة في مياه المجارى المنزلية حيث يحتوى الملليتر المكعب على 20 مليون كائن حي . من هذه الكائنات الهوائية واللا هوائية والهيثيروتروفية والأوتوتروفية وبعضها ينتمى إلى ميكروبات الأمعاء . تؤثر هذه الكائنات على المحتويات

العضوية وغير العضوية للمياه خاصة الذائبة منها وسرعان ما تستنفذ الأكسجين الموجود فيها فيصبح الوسط صالحاً لحدوث مخمرات لا هوائية والتعفن منتجاً غازات مثل كبريتور الأيدروجين والميثان والفوسفين .

منظفات البيئة من المبيدات

لقد دخلت البيئة المصرية خلال الخمسين سنة الماضية ما يقارب مليون طن متري من المبيدات وصل منها للتربة حوالي 500 ألف طن متري . بعض المبيدات سريع التحلل والانحيار والبعض الآخر شديد الثبات. لقد وجدت المبيدات في كل المكونات البيئية دون استثناء حتى دماء البشر وألبان الأمهات والمياه والأرض والهواء والنبات وحتى في ثلوج القطب الجنوبي والشمالي والمياه الجوفية وقمم الجبال وفي أعماق البحار والمحيطات . توجد بلايين من منظفات البيئة قادرة على هدم وتحليل هذه المركبات بدرجات مختلفة تبعاً لنوع المركب والكائن الحي . هناك مبيدات تتحلل في النهاية إلى مكوناتها الأساسية من كربون وأكسجين وأيدروجين ونيتروجين وكبريت وفوسفور . بعض المركبات تتحول إلى مركبات أكثر سمية أو أقل أو متوسطة السمية عن المركبات الأصلية . بعض الكائنات الحية في التربة تستخدم المبيدات كمصدر للغذاء أو تحاول كسر الروابط أو أكسدته أو اختزاله أو تحليله مائياً .

تتجلى القدرة الإلهية في أبهى وأكمل صورها عندما تصل المبيدات إلى التربة الزراعية حيث تؤثر في البداية على أنواع وأعداد الكائنات الدقيقة بالسلب ولكن وبعد فترة وجيزة تعاود هذه الكائنات أنشطتها وتزداد أعدادها وتتفوق على ما كانت عليه قبل وصول المبيدات للتربة . تتجلى الاختيارية في كون بعض أنواع الكائنات الدقيقة تكون قادرة على تحمل ومقاومة فعل المبيد والبعض الآخر لا تكون عنده هذه المقدرة . على الجانب الآخر توجد كائنات دقيقة متنوعة تقوم بهدم وتكسير المبيد كما سبق القول إلى عناصره الأساسية ويقوم البعض الآخر بأكسدة المركب الأصلي وتحويله إلى مركب أو مركبات أكثر سمية . قد لا يقوم بهذا العمل نوع واحد من الكائنات الدقيقة بل أنواع عديدة تعمل معاً في نظام وتوازن واتزان .

تنظيف البيئة من بقايا المبيدات بالطرق غير الحيوية

يتم تحطيم وتكسير المبيدات عن طريق معادن الطين التي تتكون منها التربة لأن هذه المعادن تحتوي في تركيبها على سليكون أو حديد أو منجنيز أو كوبالت والتي تعمل كعوامل مساعدة في أكسدة واختزال المبيد . خير مثال على ذلك إزالة ذرة كلور من مبيد ددت بواسطة بعض الأملاح المعدنية وتفاعل مركبات الكبريت العضوية مع الأكسجين وهدم الفوسفات . الطريق الثاني في هدم المبيدات يكون

عن طريق المواد العضوية مثل الكربوهيدرات التي تختزل المبيدات الكلورينية الحشرية والمبيدات الفطرية وتقوم الأحماض الدبالية بنفس العمل . العامل الثالث يتمثل في الدور الذي يلعبه الماء والرطوبة في تكسير المبيدات وكذلك درجة الحموضة حيث تتكسر معظم المبيدات في الوسط القلوي. العامل الرابع يتمثل في أشعة الشمس خاصة الأشعة فوق البنفسجية حيث تعمل على هدم وانهيار المبيدات على سطح النباتات المعاملة : تزداد فاعلية أشعة الشمس مع وجود بعض المواد الحساسة للضوء مثل الأمينات العطرية والبنزوفينون وغيرها . يلعب الوسط الموجود فيه المبيد دوراً كبيراً في كفاءة الأشعة فوق البنفسجية .

تنظيف البيئة من بقايا المبيدات بالطرق الحيوية

لقد أظهرت الأبحاث والدراسات أن بقايا المبيدات تتأثر بما يزيد عن 38 عامل من حيث البقاء والتحطيم والهدم من أهمها درجة الحرارة والرطوبة والحموضة وكمية المواد العضوية ونوع التربة وأنواع الكائنات الحية الدقيقة ونوع معادن الطين وغيرها . لذلك نجد أن نفس المبيد يختلف في سرعة ونواتج الهدم تبعاً للظروف البيئية السائدة في الوسط الذي يوجد فيه . عند وصول المبيد للتربة تعمل عليه مجموعة كبيرة من الكائنات الدقيقة وتسبب الهدم والانهار وربما الاختفاء من خلال التقنيات الآتية : كسر النواة العطرية للمبيد بإضافة الأكسجين ، إزالة الكلور ، إزالة أو إضافة مجموعة ميثيل أو أكثر ، اختزال مجموعة النيترو لتصبح نترات أو أمين ، كسر رابطة الاستر ، التحلل المائي للجزء ، أكسدة الكبريت ، إزالة أو إضافة مجموعة اثيل .

تتواجد آلاف من أنواع البكتريا والفطر والأكيتتوميستات يمكنها تنظيف البيئة من كل المبيدات سواء تحت الظروف الهوائية أو اللا هوائية ومنها : الترناريا- اسبرجللس- فيوزاريوم - كلادوسبوريوم - بنسيليوم - ستربتومايسيس- باسيلليس - نوكارديا - بروتينوس- فلافوبكتيريوم ... وغيرها

إذا حدثت عملية التحلل إلى النهاية دون عوائق فإن حصيلة المنتجات النهائية لتحطيم المبيدات تكون ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد الفوسفور والنيتروجين والماء .

منظفات البيئة من الآفات

تسبب الآفات بأنواعها المختلفة من حشرات وفطريات وفيروسات وحشائش وأكاروسات وغيرها متوسط فقد في الإنتاج الزراعي مستوى العالم بما يزيد عن 50% ولو أمكن تفادي هذا الفقد تساهم هذه الكمية كثيراً في تحقيق برامج الأمن

الغذائي والقضاء على الكثير من مشاكل نقص الغذاء وسوء التغذية . هذا بالإضافة إلى الأضرار الصحية التي تسببها ناقلات مسببات الأمراض الوبائية مثل الملاريا والحمى الصفراء وحمى الدنج وحمى الوادي المتصدع وغيرها . لقد كانت هذه الآفات تعبت بالزراعة والصحة العامة على امتداد قرون وعصور كثيرة . من أوضح الأمثلة نقص إنتاج البطاطس بسبب الإصابة الوبائية بخنفساء الكلورادو في الحرب العالمية الثانية ووصول حالات الملاريا إلى ما يقارب 1.3 بليون إنسان .

عندما تم الكشف عن الددت ومعرفة صفاته الابادية على الحشرات الزراعية والمنزلية التي لها علاقة بالصحة العامة تم الاندفاع نحو استخدامه وحقق نجاحات غير مسبوقة في كلا الاتجاهين وأطلق عليه المبيد المعجزة وبعد سنوات من النجاح ظهرت العديد من المشاكل من جراء التوسع الرهيب في الاعتماد على المكافحة الكيميائية بالمبيدات ومنها : ظهور سلالات مقاومة من الآفات لفعل المبيدات ، تدمير الكائنات النافعة خاصة نحل العسل ، تدمير الأعداء الطبيعية من طفيليات ومفترسات ، انهيار التربة الزراعية ، ظهور مشاكل التلوث البيئي في الماء والهواء والتربة والنبات ، ظهور آفات لم تكن لها أهمية في السابق . ظهور العديد من المشاكل الصحية والعديد من الأمراض بسبب الخلل الذي أحدثته المبيدات وغيرها من الكيميائيات في جهاز المناعة والغدد الصماء وزيادة أمراض القلب والكلية والكبد والجهاز الهضمي والتناسلي والجلد ... وغيرها .

منظفات البيئة من الذباب المنزلي كثيرة ومتنوعة تشمل البكتريا والفطر والفيروسات والنيماطودا والبروتوزوا والطفيليات والمفترسات وغيرها . هل يتصور أن الذبابة الواحدة تحمل أكثر من 6 مليون ميكروب ولها القدرة على نقل مسببات 42 مرض ... البعوض من الآفات الحشرية الخطيرة حيث ينقل مسببات الأمراض الوبائية العاتية مثل الملاريا والفالاريا والحمى الصفراء وحمى الدنج وأمراض المخ . من المنظفات البيئية للبعوض الضفادع والأسماك وبعض أنواع البكتريا والفطريات والعناكب ... دودة ورق القطن من الحشرات التي تصيب وتسبب خسائر فيما يزيد عن 150 عائل نباتي ويتم مكافحتها بجمع اللطع واستخدام منظفات النمو الحشرية والمبيدات التقليدية . تحدث هذه الحشرة كوارث في القطن كل 5 - 6 سنوات وسرعان ما تتكون سلالات مقاومة منها لفعل المبيدات وهي تقضى على زراعات البرسيم وهو أهم عائل غذائي مفضل لها . توجد العديد من الأعداء الطبيعية من طفيليات ومفترسات وبكتريا وفيروسات وفطريات وبروتوزوا تلعب دوراً هاماً في القضاء عليها والتقليل من أعدادها . النيماطودا من أخطر الآفات في العديد من الزراعات خاصة الخضر والفاكهة . من منظفات البيئة من النيماطودا الأكاروسات

المفترسة والحشرات ومسببات الأمراض البكتيرية والبروتوزوا . العنكبوت الأحمر كان من الآفات الثانوية ولكن وبعد التوسع في استخدام المبيدات الأكاروسية تكونت سلالات مقاومة شرسة من العنكبوت وهناك منظفات البيئة من هذه الآفة الحيوانية الخطيرة مثل البكتريا والفطريات والفيروسات ... لقد انتشرت الفئران في السنوات الأخيرة بشكل مخيف بسبب غياب أعدائها الطبيعية من القطط واليوم والصقور والحدأة وغيرها من الحيوانات التي انقرضت.

منظفات البيئة من الإنسان

في الماضي كانت الأمراض تفتك بالإنسان مثل الكوليرا والحمى الصفراء والملاريا ومرض النوم وغيرها وبعد ذلك تمكن الإنسان من إنتاج الأمصال والأدوية ونجح في السيطرة على هذه الأمراض ثم فوجيء بأنواع جديدة من الأمراض الفيروسية وظهرت أمراض الفشل الكلوي والكبد والسرطان والإيدز وغيرها . من كان يتصور ظهور بكتريا قادرة على أكل لحوم البشر . هناك توازن في الكون خلقه الله سبحانه وتعالى فإذا زادت الفئران زادت المفترسات من القطط وإذا زادت الغزلان زادت الأسود والنمور والمفترسات الأخرى وإذا زادت الحشرات زادت الأعداء الطبيعية ونفس الشيء مع الإنسان الذي يتضاعف كل 23 سنة ومع الزيادة تظهر أنواع جديدة من منظفات البيئة إن جاز التعبير وإلا أين بلايين الجنث منذ خلق الله الأرض ومن عليها .

هناك العديد من العوامل والأجهزة تتعاون مع بعضها البعض من أجل صلاح الإنسان ومنها على سبيل المثال لا الحصر :

- الأنف كمنظف للهواء الذي يتنفسه الإنسان .
- جلد الإنسان كمنظف للبيئة .
- الأغشية المخاطية كمصيدة لاصطياد الجراثيم والميكروبات .
- اللعاب مادة قاتلة للجراثيم .
- العصارة المعدية كمنظف للبيئة الآدمية (جسم الإنسان) .
- المرارة والعصارة المعدية كمنظفة للبيئة (جسم الإنسان) .
- الجهاز البولي كمنظف للبيئة (جسم الإنسان) .
- الدموع كمنظف للبيئة (عيون الإنسان) .
- الجهاز المناعي .
- الأجسام المضادة .
- كرات الدم البيضاء تحمي الجسم من الميكروبات والمواد الغريبة .

تذكر

- 1- الأنظمة البيئية تتكون من ثلاثة عناصر أساسية حيائية هي المنتجات الأولية (نباتات) والمستهلكات الكبيرة (الحيوانات والإنسان) والمحللات (منظفات البيئة).
- 2- المحللات عبارة عن كائنات حية كبيرة أو صغيرة أو دقيقة تعمل على تحليل بقايا النباتات والحيوانات وغيرها وتحولها إلى ثاني أكسيد الكربون العناصر الأخرى .
- 3- دخلت ومازالت تدخل كميات مهولة من الكيمائيات والغازات إلى البيئة بفعل الإنسان : مبيدات - أسمدة - ثاني أكسيد الكربون - أكاسيد الكبريت - أكاسيد النتروجين ... وغيرها .
- 4- يتنفس الإنسان العادي يومياً عشرة آلاف لتر من الهواء ويخرج نفس الكمية من ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء وملايين من الجراثيم التي تنتشر في الهواء المحيط به .
- 5- الجهاز التنفسي في الإنسان يتكون من عدد من الأعضاء التي تتحكم في دخول هواء التنفس وخروجه وتكيف درجة حرارته أو رطوبته وتنقيته .

- 6- تقوم العديد من الشركات بتعقيم المياه والأغذية بالأشعة فوق البنفسجية .
- 7- تقوم الأمطار بتنظيف الهواء من الملوثات الغازية الهائلة والمواد العالقة والمواد العضوية والمبيدات.
- 8- تقوم مجموعة كبيرة من الكائنات الدقيقة بدور غير مباشر في تحطيم جزيئات الأوزون في طبقة الهواء القريبة من سطح الأرض .
- 9- من أهم منظمات المياه العذبة الهائمات النباتية الوحيدة أو العديدة الخلية حيث تخلصها من ثاني أكسيد الكربون حيث تنتج منه المواد العضوية في وجود الأكسجين كما تنتج الأكسجين .
- 10- في العادة يتم تخليص الماء من الملوثات في ثلاثة مناطق هي :
 - منطقة التحلل حيث تتجمع الملوثات وتكون في الطبقة الطينية في القاع حيث تترسب المواد الصلبة وتزداد أعداد البكتريا والبروتوزوا .
 - منطقة التحلل النشط حيث تزداد أعداد البكتريا والفطريات في الرواسب التي تجمعت في القاع .
 - منطقة الانتعاش حيث يستعيد المجرى المائي حالته الأولى من حيث محتوى الأكسجين والخواص الطبيعية ويزداد الضوء والطحالب .
- 11- عندما تموت الهائمات النباتية والحيوانية تعتبر المياه ميتة ويقف إنتاج الأكسجين وتقف السلسلة الغذائية .
- 12- يختلف توزيع الأعشاب المائية تبعاً لاختلاف الصفات الطبيعية والكيميائية للمياه .
- 13- يعتبر ورد النيل من أهم منظفات البيئة المائية لأنه يمتص كميات هائلة من العناصر الثقيلة التي تعجز الكائنات الأخرى عن تخليص المياه منها .
- 14- تقوم العديد من الميكروبات في الماء باختزال النترات مثل ميكروب باراكوكس وكذلك إنزيمات اختزال النترات .
- 15- هناك بعض الحيوانات المائية تتطف البيئة المائية ومن أهمها الأسماك التي تلتهم الجثث والروث والقمامة .
- 16- لقد وجد احتواء أجسام الأسماك على تركيزات من السموم تفوق عشرات بل مئات المرات التركيزات الموجودة في الماء .
- 17- الهائمات النباتية تستهلك الأملاح والنترات والفوسفات في بناء أجسامها وتستخدم ضوء الشمس لاستهلاك الكميات الهائلة من ثاني أكسيد الكربون التي تذوب في البحار والمحيطات كما تعتبر مخازن طاقة كربون وتقوم بتحليل أية مادة عضوية

- 18- تقوم الهائمات الحيوانية من بروتوزوا وغيرها وقناديل البحر والقشريات والرخويات والأسماك بالتغذية على الهائمات النباتية .
- 19- أدى التلوث المائي في البحر الأبيض المتوسط إلى موت الهائمات النباتية والحيوانية مما أدى إلى انخفاض التمثيل الغذائي البيولوجي بسبب نقص الأكسجين .
- 20- تسبب النترات زيادة كثافة الطحالب ونقص كمية الأكسجين وحدوث ظاهرة الإنماء الغذائي .
- 21- القشريات تقوم بالتغذية على كل المواد العضوية التي تتواجد في المياه المالحة ومنه أبو جلمبو وجراد البحر .
- 22- تلعب المحيطات دوراً هاماً في تثبيت كمية غاز ثاني أكسيد الكربون في البيئة .
- 23- زيادة غاز ثاني أكسيد الكربون تؤدي إلى امتصاص الحرارة وإعادة بثها في المحيط الحيوي وحدوث ظاهرة "تأثير الصوبة" حيث يتغير المناخ بسرعة .
- 24- ارتفاع درجة حرارة الأرض 2.5 – 5.5° م في عام 2050 سيحدث كوارث على الحاصلات الزراعية وحدوث ضرر في التنوع الحيوي وذوبان الجليد وارتفاع سطح البحار .
- 25- من آكلات جزئيات الأوزون الدرع الواقي للكرة الأرضية من الأشعة فوق البنفسجية الضارة مجموعة كبيرة من ملوثات الهواء خاصة مركبات الكلوروفلورو كربونات (الفريون) .
- 26- توجد مجموعة كبيرة من الكائنات الحية تخلص المجتمعات الحيوانية من الأفراد المريضة والضعيفة.
- 27- تقوم مجموعة كبيرة من الأحياء بتنظيف البيئة من القمامة مثل الخنازير والفئران والكلاب والقطط .
- 28- تسبب القمامة مشاكل بيئية خطيرة من أهمها غازات الصوبة خاصة الميثان وثنائي أكسيد الكربون وأكاسيد النتروجين والكبريت ويؤدي تخمر القمامة إلى إنتاج كميات كبيرة من النشادر .
- 29- يقوم الذباب وأشعة الشمس بتنظيف البيئة من براز وبول الإنسان .
- 30- يبدأ عملية تحليل الروث داخل معدة الحيوانات وبعد خروجه تعمل عليه مجموعة كبيرة من الكائنات الحية مثل الذباب والحشرات الأخرى ولا يتبقى منه في النهاية سوى ثاني أكسيد الكربون والنشادر والماء .

- 31- التربة الزراعية غنية جداً بمنظفات البيئة وأهمها البكتريا واللاكتينومايستيات والفطريات والطحالب .
- 32- الفطريات تستخدم العديد من المواد العضوية كمصدر للكربون والطاقة وتلعب دوراً في معدنة الأزوت العضوي .
- 33- توجد العديد من الإنزيمات تحلل السليلوز والهيمسليولز واللجنين وهذا الأخير غالباً يتحد بالسليلوز .
- 34- الميثان من غازات الاحتباس الحراري حيث يتولد بواسطة البكتريا اللا هوائية والأنشطة الآدمية وهناك العديد من الكائنات الدقيقة تحلل الميثان .
- 35- تقوم البكتريا بتحليل المركبات البترولية خاصة البسيديموناس والفلافوبكتريوم والميكوبكتريوم .
- 36- توجد أعداد مهولة من منظفات البيئة قادرة على هدم وتحليل المبيدات بدرجات مختلفة تبعاً لنوع المركب والكائن الحي .
- 37- هناك مبيدات تتحلل إلى مركبات أقل سمية (انهيار) وأخرى تتحول إلى مركبات أكثر سمية من المركب الأصلي (تنشيط) .
- 38- يمكن هدم المبيدات بالطرق غير الحيوية من خلال معادن الطين والمواد العضوية . هناك الطرق الحيوية لهدم المبيدات تحت الظروف الهوائية أو اللاهوائية .

أسئلة الباب الخامس

أذكر صحة أو خطأ العبارات التالية (√ - ×)

- () لا توجد كائنات حية تخلص البيئة من القمامة
- () تسبب القمامة مشاكل بيئية خطيرة
- () تنتج القمامة غازات سامة مثل الميثان وغيرها
- () لا تلعب أشعة الشمس دور مهم في تنظيف البيئة
- () لا يوجد دور للذباب في تنظيف البيئة من النفايات
- () تبدأ عملية تحويل روث الحيوانات داخل الجسم
- () التربة الزراعية فقيرة في منظفات البيئة

- () الفطريات تستخدم المواد العضوية كمصدر للكربون والطاقة
- () لا توجد إنزيمات تحلل السليلوز والهيميسليلوز
- () الميثان لا يعتبر من غازات الاحتباس الحراري
- () تقوم بعض أنواع البكتريا بتحليل المركبات البترولية
- () لا توجد كائنات دقيقة قادرة على هدم المبيدات
- () جميع المبيدات تتحلل إلى مركبات أقل سمية من المركب الأصلي
- () يتم هدم المبيدات بالطرق الحيوية فقط
- () يلعب معدن الطين ومحتوى المادة العضوية دوراً كبيراً في هدم المبيدات

الباب السادس

التلوث البيولوجي

المقصود بالتلوث البيولوجي

يقصد بالتلوث البيولوجي وجود كائنات حية مرئية أو غير مرئية بالعين - نباتية كانت أم حيوانية - تلوث الوسط البيئي " هواء - ماء - تربة " . ومن الكائنات التي تسبب التلوث البيولوجي للأوساط البيئية المختلفة : البكتيريا ، الفيروسات ، الفطريات ، والأوليات الحيوانية

- كما قد توجد مراحل (أطوار) دقيقة (بويضات - يرقات - أطوار معدية) من دورة حياة بعض الكائنات نباتية كانت أم حيوانية بالوسط البيئي. مثل الطفيليات كالبلهارسيا والدودة الكبدية وديدان القناة الهضمية ، وكذلك الحشرات مثل البعوض وغيره .. ومن هذه الكائنات ما يري بالعين المجردة كبعض الطحالب والنباتات المائية مثلا ، ومنها ما لا يمكن رؤيته إلا باستخدام المجهر كالبكتيريا ، وأغلب الفطريات ، والأوليات الحيوانية " البروتوزوا " ومن هذه الكائنات والأطوار ما يكون أكثر انتشارا في وسط بيئي معين .. ويرجع ذلك إلى طبيعة وحجم تلك الكائنات .. فكلما كان الكائن دقيقا كان انتشاره في جميع الأوساط البيئية أمرا سهلا ، ويتضح ذلك جليا في حالة البكتيريا والفطريات والفيروسات التي تنتشر في الهواء ، والماء والتربة ، فمثلا الجرام الواحد من التربة الزراعية يحتوي على 2500 مليون بكتيريا بجانب 400 ألف فطر بصرف النظر عن كون هذه الكائنات ضارة أو نافعة. ويأتي علي العكس الأوليات الحيوانية والمراحل المختلفة من دورة حياة معظم الطفيليات - ففي هذه الحالة تكون أحجام هذه الكائنات كبيرة نسبيا ولها طبيعة حياة مختلفة ، ولذلك فمن الصعب أن توجد في الهواء ، ولكن وسطها البيئي المفضل هو المياه والتربة الرطبة .

- ووجود مثل هذه الكائنات وهذه الأطوار في الوسط البيئي قد يحدث فيه تغييرا ملموسا أو غير ملموس - فمثلا: وجود بعض الفطريات أو الطحالب أو بعض الأوليات الحيوانية في المياه قد يؤدي إلى عكارتها ، وتلوينها ، وتغير مذاقها ورائحتها ، وبالطبع لا يصلح مثل هذا النوع من المياه للاستخدام الآدمي المباشر . وفي كثير من الحالات قد تبدو المياه عادية من حيث الطعم واللون والرائحة إلا أنها تحتوي علي كائنات دقيقة كالبكتيريا أو الفيروسات أو فطريات

معينة ، أو أطوار معدية لبعض الطفيليات ، أو أوليات حيوانية ، ووجود مثل ذلك في المياه يتسبب في الإصابة بالكثير من الأمراض الفتاكة .

- ويلعب الهواء الملوث بيولوجيا دورا كبيرا في حدوث أمراض كثيرة للإنسان والحيوان والنبات ، وفي دراستنا هذه سيكون المر شبة قاصر علي الإنسان . فعن طريق الهواء الملوث تتم إصابة الجهاز التنفسي بأمراض كثيرة من أهمها : الالتهاب الرئوي ، السل (الدرن) الرئوي ، التهاب اللوزتين ، الدفتريا ، السعال الديكي ، الأنفلونزا ، نزلات البرد والزكام ..

هذا بالإضافة إلى أمراض أخرى مثل الالتهاب النكفي البوائي ، شلل الأطفال ، الحمى الروماتيزمية .. وغيرها - حيث يلعب الهواء الدور الرئيسي في نقل ميكروبات المرض من المصابين إلى الأصحاء.

كما يتسبب الماء أو الغذاء الملوث بيولوجيا في حدوث أمراض كثيرة خاصة أمراض الجهاز الهضمي مثل الدوسنتاريا الأميبية والدوسنتاريا الباسيلية، والتيفود ، والباراتيفود ، والكوليرا ، والتهاب الكبد البوائي ، والإسكارس ، والديدان الشريطية ، والدودة الكبدية ، هذا بالإضافة إلى أمراض أخرى من أهمها البلهارسيا بنوعها : بلهارسيا الجاري البولية وبلهارسيا المستقيم كما تؤدي المياه الملوثة بمياه الصرف خاصة عند الاستحمام أو السباحة فيها إلى الإصابة بكثير من الأمراض الجلدية خاصة : التينيا بأنواعها المتعددة ، كما قد يصاب البعض بأنواع معينة من الارتكاريا (الحساسية) . وقد تتمكن بعض الميكروبات من النفاذ خلال الجلد إلى الدم وتحدث أضرار بالغة . كما لا تتجو الأجزاء العليا من الجهاز التنفسي من الإصابة بكثير من الفطريات والبكتيريا التي تسبب أمراضا خطيرة بتلك الأجزاء تظهر في صورة حساسية وتهيج في الغشاء المخاطي المبطن للأنف والحلق واضطرابات في المجري التنفسي ، وسعال منقطع ، والتهاب الزور والجيوب الأنفية . كما أن العين والأذن لا يفلتا من الإصابة ببعض الأضرار التي تسببها تلك الميكروبات الموجودة بالمياه الملوثة كالتهاب ملتحة العين ، والقناة السمعية . وقد أوضحت لآخر الدراسات الدولية عام 1987 أن 25 مليون طفل يموتون سنوياً في العالم بسبب تلوث مياه الشرب، وأن 80% من الأمراض ترجع لهذا السبب.

ولا نستطيع أن نتجاهل التربة- فكثيرا ما تتلوث التربة ببويضات وأطوار معدية لكثير من الطفيليات التي تفتك بالإنسان مثل: الإنكلستوما، والديدان الشريطية، ودودة الكيسة المائية... هذا بالإضافة إلى البكتيريا والفطريات الضارة وسنلقي الضوء علي هذه الكائنات " الملوثة البيولوجية " دون التعمق الشديد في التفاصيل ، حيث انه توجد مراجع متخصصة لذلك .

البكتيريا

عبارة عن كائنات وحيدة الخلية متناهية في الدقة لا تري إلا بالمجهر ، ويتراوح طول خلية البكتيريا بين 2-10 ميكرون ، وتتركب خلية البكتيريا من كتلة من السيتوبلازم قد تحتوي علي نواه - ويحاط السيتوبلازم بغشاء رقيق ، وتغلف الخلية البكتيرية من الخارج بجدار يتكون من مواد بروتينية وكربوهيدراتية . يحتوي السيتوبلازم علي حبيبات عديدة مثل الحبيبات الدهنية ، وحبيبات الجليكوجين " نوع من المادة النشوية المخزنة " ، وحبيبات فوليوتن التي تعتبر بمثابة مخزن للمواد الغذائية لحين الحاجة إليها في الظروف البيئية السيئة . كما يحتوي السيتوبلازم علي جسيمات دقيقة للغاية لا تري غالبا إلا بالمجهر الإلكتروني وتسمي هذه الجسيمات بالريبوسومات ، وتتركب من حمض ريبوزي نووي (ر ن أ) ومادة بروتينية . توجد المادة الوراثية في مركز الخلية البكتيرية وهذه المادة تعرف بالحمض الذي أوكسي ريبوزي النووي (د ن أ) ، ولا تحاط النواة هنا بغشاء - أي أن المادة الوراثية للخلية توجد حرة في السيتوبلازم علي شكل خيط واحد حلقي (كروموسوم حلقي)

وتمتد من منطقة السيتوبلازم أسفل الجدار الخلوي مباشرة عضيات خيطية دقيقة مارة بجدار الخلية إلى الخارج ، وتعرف هذه العضيات بالأسواط التي بواسطتها تتحرك البكتيريا . وقد تحتوي الخلية البكتيرية علي سوط أو سوطين أو أسواط عديدة تحيط بجسم الخلية .

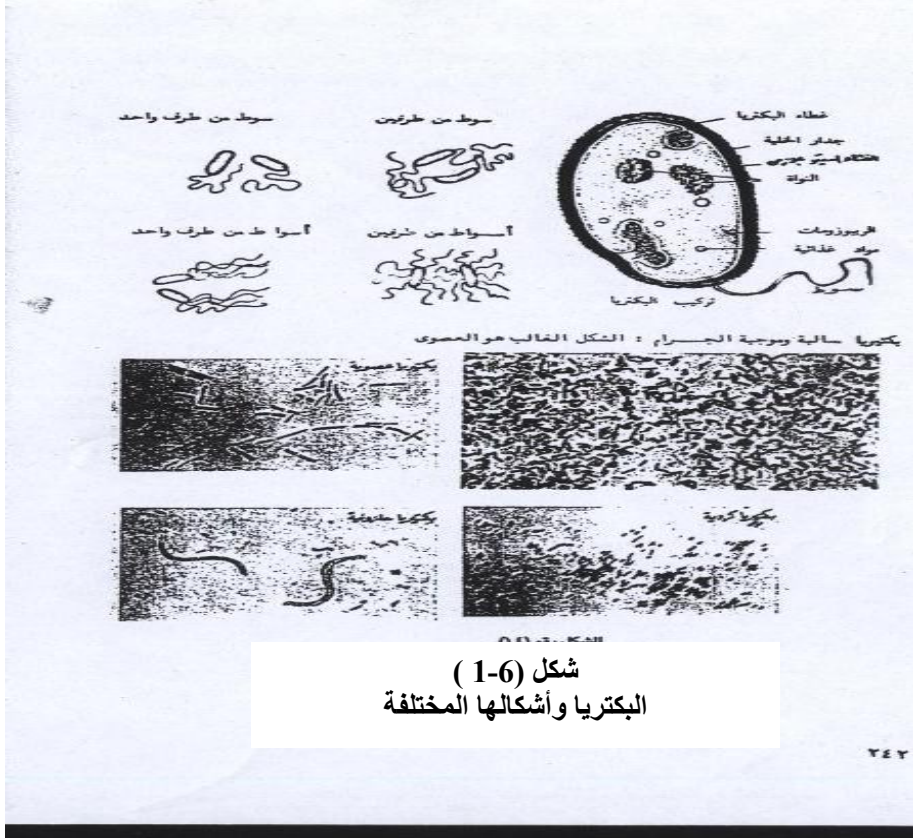
وتكون بعض أنواع من البكتيريا غطاء واقيا يسمي بالمحفظة " كبسول "، وعن طريق هذا الغطاء يمكن للبكتيريا أن تقاوم الكثير من المخاطر التي تواجهها مثل التصدي لعمليات الدفاع التي يقوم بها الجسم البشري عند غزوها، وبالطبع فإن البكتيريا التي تكون هذه المحفظة تكون اشد خطرا من البكتيريا التي لا تكونها .

وللتعرف علي البكتيريا بوجه عام توجد صبغة خاصة تسمي صبغة جرام نسبة إلى العالم الذي ركب هذه الصبغة واسمه " جرام " والبكتيريا التي تظهر زرقاء تحت المجهر بعد صبغتها بهذه الصبغة تسمي بكتيريا موجبة الجرام مثل البكتيريا العنقودية التي تؤذي الإنسان بطرق متعددة منها: التسمم الغذائي وتلوث الجروح وظهور الدمل والخراج . أما البكتيريا التي تظهر حمراء تحت المجهر بعد صبغتها بصبغة الجرام تسمي بكتيريا سالبة الجرام مثل بكتيريا الكوليرا .

كما أن هناك صبغات متخصصة لإظهار تراكيب معينة في الخلية البكتيرية ، فمثلا لإظهار المحفظة " الكبسول " تستخدم صبغة خاصة تسمي "

صبغة الحبر الهندي " ولإظهار أنواع خاصة جداً من البكتيريا مثل صبغة " زيل نيلسن " التي تظهر بكتيريا السل وبكتيريا الجذام .

وتوجد أشكال مختلفة من البكتيريا ، فهي إما عصوية أو كروية أو حلزونية (انظر شكل 6-1).



التجريم :

ظاهرة تلجأ إليها بعض أنواع البكتيريا لحماية نفسها من المؤثرات الخارجية الضارة التي تفتك بها مثل مقاومة تأثير الأحماض والقلويات وكثير من المواد الكيماوية والحرارة العالية .. وغيرها . ويتم ذلك بأن تكون البكتيريا جسما صلبا دقيقا " جرثومة صلبة " داخلها.

وتبدأ العملية بتكون تجويف داخل منطقة السيتوبلازم ثم انتقال جزء من مكونات النواة إلى هذا التجويف ، يلي ذلك إفراز جدار سميك شديد الصلابة حول هذا الجزء .

ومن البكتيريا ما يعيش في الظروف الطبيعية من حرارة ورطوبة وضوء ، ومنها ما يعيش في ظروف غير طبيعية كارتفاع درجة الحرارة والجفاف وفي وجود مواد كيميائية بتركيزات مختلفة، وإشعاعات معين ، منها ما يعيش داخل جسم الإنسان وخارجة ، فهناك أنواع من البكتيريا في القناة الهضمية مثلا ، وهناك أنواع في الأجزاء العليا من القناة التنفسية . كما يمتلئ تجويف الفم بالكثير من لبكتيريا ، وفي الحالات الطبيعية لا تسبب هذه الأنواع " التي تعيش داخل جسم الإنسان " أي أضرار تذكر، ولكن تحت ظروف معينة فقد يتقلب البعض منها إلى وحش كاسر يدمر الجسم وربما يؤدي إلى الموت لسريع .

ومن الأساليب التي تدمر بها البكتيريا الكائن الحي الآتي :

- تفرز أنواع كثيرة من البكتيريا سموما قاتلة ، وتصيب هذه السموم أعضاء حيوية في جسم الإنسان وتتلفها ، فمثلا بعض السموم قد تتلف نسيج الكلي ، والعظم ، والبعض يتفاعل مع القلب ، وقد تصيب الرئة بالشلل...
- هناك أنواع من البكتيريا تتجرثم لتقاوم الظروف البيئية السيئة كالجفاف الذي قد تتعرض له من التربة ، وحتى إذا ما جرح الإنسان وتلوث الجرح بها غزت جسم الإنسان وازدهرت وأفرزت سمومها القاتلة .
- ومن البكتيريا ما يفرز سموما تؤثر علي القناة الهضمية بسرعة ويكون ذلك في صورة إسهال وقئ إذ تصل المادة السامة إلى نهايات الأعصاب الموجودة في جدار القناة الهضمية مؤدية إلى إثارتها واضطرابها مما يؤدي إلى انقباضات وانبساطات غير طبيعية في القناة الهضمية مما يتسبب في حدوث القيء والإسهال وهذا ما يسمى بالتسمم الغذائي .
- من البكتيريا ما يفرز مواد معينة تزيد من لزوجة سائل البلازما لتمنع كرات الدم البيضاء البلعمية " الأكولة " من الوصول إلى البكتيريا ومقاومتها خاصة في أماكن الجروح والدمامل والخراج .
- وقد تفرز أنواع من البكتيريا مادة تمنع تجلط الدم بسرعة إذا أن هذه المادة تدمر مادة الفيبرين المسؤولة عن تكون الجلطة الدموية .
- كما أن هناك بعض الإفرازات البكتيرية التي تحلل الكرات الدموية الحمراء بالجسم بما يؤدي إلى الإصابة بالأنيميا " فقر الدم " والصفراء .

الفطريات

وتختلف الخلية الفطرية عن الخلية البكتيرية في كون الأولي كبيرة نسبيا كما أن الخلية الفطرية تحتوي علي نواه حقيقية - أي أن المادة الوراثية بالخلية تحاط بغشاء نووي . ويختلف عدد الأنوية في الخلية الفطرية فقد يكون عددها كبيرا أو قد تكون وحيدة أو ثنائية الأنوية.

ونتشابه الفطريات مع أغلب أنواع البكتيريا من حيث عدم القدرة علي التغذية الذاتية بمعنى أن هذه الكائنات لا تستطيع أن تنمو بدون وجود مواد عضوية كما أنها لا تحتوي علي تراكيب معينة " صبغات " تمكنها من تجهيز ما تحتاجه من غذاء أي تمكنها من القيام بعملية البناء الضوئي .

والكثير من الفطريات يعيش مترمما علي المواد العضوية مهما كان مصدرها - الكائنات الميتة ، القمامة ... وكثير من المخلفات . وكثيرا ما تسبب الفطريات أضرارا للإنسان مثل إفساد المواد الغذائية . والكثير منها يعيش متطفلا علي النباتات مسببة لها أمراضا خطيرة ، والبعض منها يسبب أمراضا للإنسان والحيوان وحتى الحشرات ، ومن الفطريات ما هو مفيد . والفطريات كالبكتيريا تنتشر بدرجة واسعة في جميع الأوساط البيئية من هواء وماء ، وتربة .

الأولويات الحيوانية :

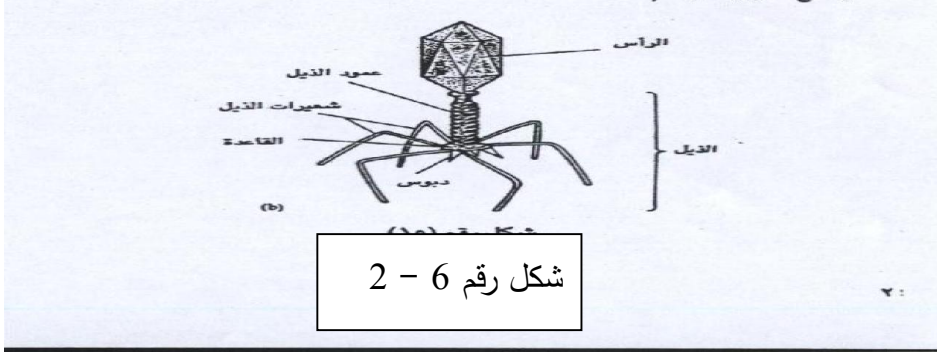
عبارة عن كائنات دقيقة يتكون جسمها من خلية واحدة تقوم بجميع وظائف الحياة من تغذية ، وتنفس ، وإخراج ، وتكاثر ... الخ . وبعض هذه الأولويات يتحرك بالأقدام الكاذبة ، أو الأسواط ، أو الأهداب ، والبعض منها يتحرك بالانزلاق مع تيار الدم أو الليمف . وتنتشر هذه الأحياء في الأوساط المائية والتربة الرطبة ، وبعضها يسبب أمراضا للإنسان والحيوان .

الفيروسات

عبارة عن أجسام دقيقة جدا لدرجة تسمح بمرورها خلال المرشحات التي تمنع مرور الخلايا البكتيرية ولكي نتصور صغر حجم الجزيئات الفيروسية فإن جدار خلية واحدة من احد الأنواع البكتيرية العنقودية تتسع لعدة آلاف من الفيروسات الصغيرة وان حجم الفيروس الكبير لا يزيد عن ربع حجم الخلية الواحدة من البكتيريا.

وتتركب الفيروسات من الأحماض النووية والبروتينات ، وبسط أنواع الفيروس تركيبا هو ، عبارة عن جزيئات من الأحماض النووية محاط بغلاف بروتيني واقى ، والفيروسات التي تصيب الخلايا البكتيرية تحتوي علي نوع معين من البروتينات في تركيب ليفي خاص يعرف باسم الذيل والذي يمكن عن طريقة

الاتصال بخلايا العائل والفيروسات التي تعيش داخل الخلايا الحيوانية ، أو داخل خلايا بكتيريا ، تحتوي غالبا علي الحمض د ن أ أما الفيروسات النباتية فتحتوي علي الحمض ر ن أ وقد تتواجد الفيروسات بمفردها أو علي شكل بللورات عديدة الأسطح تتركب من عدة ملايين وفي بعض الأحيان من عدة بلايين من الجزيئات - وقد يظهر البعض منها في صورة شكل إبري أو عصوي أو دائري . وانظر الشكل رقم (2-6)



وعند تواجد الفيروسات في جسم العائل " نبات - حيوان - حشرة - بكتيريا " فإنها تسخر خلايا العائل لصالحها .. حيث تجبره علي تخليق بروتينات وأحماض نووية فيروسية بدلا من تخليقها للبروتينات والأحماض النووية اللازمة لتكون خلايا العائل نفسه .

وقد وهب الله سبحانه وتعالى جسم الإنسان بوسائل دفاعية حصينة منها الخارجي وداخلي وذلك لمحاربة تلك الكائنات الدقيقة ، وتشمل الوسائل الخارجية الآتي :-

1. الجلد : والذي طالما كان سليما وخاليا من أي جرح أو شق فإن الميكروبات لا تتمكن من المرور منه إلى داخل الجسم ، وأيضا تعمل حموضة العرق علي قتل كثير من الميكروبات وتمنع دخولها للجسم .
2. الأغشية المخاطية : وهي التي تبطن التجاويف الداخلية لأجهزة الجسم المختلفة كالجهاز الهضمي والتنفسي والبولي والتناسلي ، وتفرز هذه الأغشية إفرازات لزجة تشل حركة الميكروبات ، وقد تحتوي الإفرازات علي مواد كيميائية تؤدي إلى قتل تلك الميكروبات كما في اللعاب وحمض الهيدروكلوريك بالمعدة ، والدموع ، والصفراء من الكبد ، وإفرازات البروستاتا في الذكور ، وإفرازات المهبل في الإناث .

3. أهذاب القصبة الهوائية : وتكون دائما في حركة مستمرة من أسفل إلى اعلي تجاه الفم والأنف وتعمل علي طرد الميكروبات والإفرازات إلى الخارج ، وفي حالة تمكن الميكروبات من تخطي وسائل الدفاع الخارجية تبدأ وسائل الدفاع الداخلية عملها محاولة منع دخول الميكروبات إلى خلايا الجسم أو الأنسجة ، وتشمل وسائل الدفاع الداخلية الآتي :-

(1) مصل أو بلازما الدم : يحتوي علي مواد تفتك بالأجسام التي تدخل الجسم كما تخفف من أثر سموم الميكروبات .

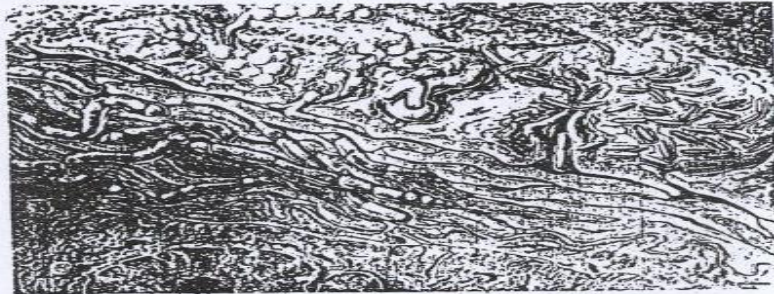
(2) الخلايا الأكلة (البلعمية) : وهي نوع من الكرات الدموية البيضاء تبتلع الميكروبات وتفتلها وتهضمها ويمكن لبعض هذه الخلايا أن تبتلع ما يزيد علي مائة خلية بكتيرية قبل أن تموت كرية الدم البيضاء وتتحلل مكونة صديدا يخرج من مكان الالتهاب في الجسم . أنظر الشكل رقم (6-3).

4. الخلايا الليمفاوية : ومنها نوعان أساسيان :

أ- الخلايا الليمفاوية التائية (الخلايا : ت) : نسبة إلى الغدة التيموسية أو الشعرية حيث يكتمل نمو هذه الخلايا . ومن الخلايا التائية أنواع مختلفة ، إلا انه يمكن القول بأن الخلايا التائية وظيفتها هي القضاء علي الميكروبات المختلفة من بكتيريا وفيروسات وفطريات ، وكذلك التعرف علي الخلايا السرطانية حال ظهورها في الجسم ، وأي جسم غريب آخر ومقاومته والقضاء عليه .

ب- الخلايا الليمفاوية البائية (الخلايا : ب) : نسبة إلى نخاع العظم ، ويقوم هذا النوع من الخلايا بإنتاج مركبات كيميائية خاصة تسمى الأجسام المضادة . فعند دخول ميكروب ما إلى الدم فإن هذه الخلايا تتعرف عليه وتصنع الجسم المضاد له ، وتظل هذه الأجسام المضادة موجودة حتي بعد القضاء علي الميكروب لتقي الجسم من الإصابة به مرة أخرى . ولكن إذا كان الهجوم الميكروبي عنيفا ومناعة الجسم ضعيفة فبالطبع ستكون الغلبة للميكروب وتبدأ الأعراض المرضية في الظهور .

للجلد والمعد من الجراثيم محاول اختراقه في حين أن الكرية البيضاء واقفة بالمرصاد لكل التدخلات الطارئة



الكريات البيضاء



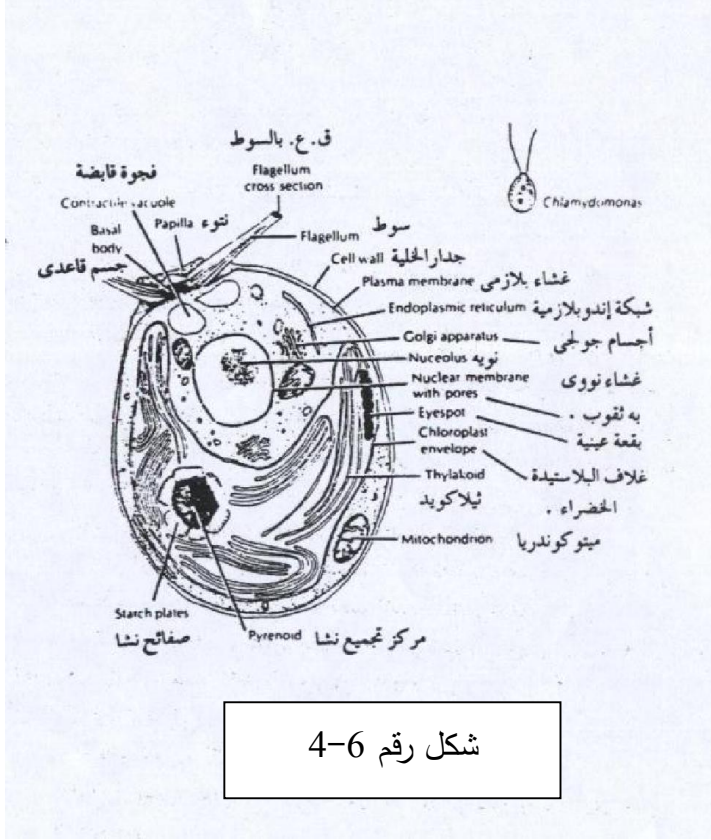
شكل رقم 6 - 3
منظر للصراع بين الكريات البيضاء والجراثيم

الطحالب

تتمثل الطحالب في ذلك الريم الأخضر أو الملون الذي نراه إما طافيا علي سطح المياه خاصة المياه الراكدة ، أو عالقا بالمياه علي أعماق مختلفة ، كما تشاهد الطحالب في أحواض المياه غير المتجددة وعلي جدران بعض الحاويات والخزانات المائية المهملة والتي لا تلقي نظافة دورية كافية . والنباتات التي تراها علي شاطئ البحر وأنت في المصيف وتسبب لك شيئا من الضيق وعدم الراحة ما هي إلا أنواع من الطحالب . وتتخذ الطحالب أشكالا مختلفة منها الكروي ، والمستطيل ، والنجمي ، ومنها الأجوف والمصمت ، وقد يكون الطحلب وحيد الخلية ويوجد بصورة فردية أو تتجمع خلاياه مع بعضها البعض علي هيئة مستعمرة . وغالبية الطحالب تتكون عادة من خيوط مقسمة داخليا أو غير مقسمة ، بسيطة أو متفرعة ، وقد تبدو هذه

الخيوط في شكل متشابك مكونة تراكيب مختلفة منها ما يبدو كساق مفلطحة رقيقة دائمة التفرع والامتداد . انظر الشكل رقم (4-6).

وكما تختلف الطحالب فيما بينها من حيث الأشكال فإنها تتباين كذلك من حيث الألوان ... فمنها الأخضر ، والأخضر المزرق ، والأخضر المصفر ، والبني ، والأحمر .



ويقال أن البحر الأحمر يشتق اسمه من نوع من الطحالب الذي تسود فيه الصبغة الحمراء في مواسم خاصة من العام فتضفي علي مائة لونا أحمر.

أمثلة لبعض الطحالب :

الطحالب الخضراء التي توجد في المياه العذبة ومنها :

أ- الطحالب وحيدة الخلية : حيث يتكون الجسم من خلية واحدة مثل طحلب الكلاميدوموناس.

ب- الطحالب التي توجد في مستعمرات : ومن أمثلة ذلك :

- 1- الباندوراينا : وتتكون المستعمرة من 4، 8، 16، 32 خلية متشابهة ، وتتجمع هذه الخلايا علي شكل كرة مصمتة مغمورة في مادة جيلاتينية
- 2- الفولفوكس : وتتكون المستعمرة الواحدة من 20.000-40.000 خلية، وتكون علي هيئة كرة جوفاء .

ج- الطحالب الخيطية مثل :

- 1- يولوسركس : وكل طحلب عبارة عن خيط غير متفرع يتكون من عدد وفير من الخلايا .
- 2- اسبيروجيرا : ويطفو هذا النوع من الطحالب علي سطح المياه ، ويتكون الطحلب الواحد من خيط غير متفرع يحوي علي عدد وفير من الخلايا الأسطوانية الشكل .
- 3- فوشيريا : ويكون كل طحلب علي هيئة أنبوية طويلة مجوفة قليلة التفرع، وتوجد أنواع منه في المياه المالحة .

الطحالب الخضراء التي توجد في المياه المالحة ، ويوجد منها نوعين أساسيين هما :

- 1-كوديوم : ويكون كل طحلب علي هيئة أنبوية شبة صلبة .
- 2- أولفا : وهذا النوع من الطحالب يشبه ورق الخس الرقيق .

الطحالب البيئية :

عادة ما توجد في المياه المالحة ، ومن أمثلة ذلك :- سارجاسم ، سيستوزيرا ، توربينا ، بدينا ، فيوكس ، والجنس الأخير لا يوجد في شواطئنا ، أما الأجناس الاخرى فنتنشر علي شواطئنا .

الطحالب الحمراء :

غالبا ، ما توجد في المياه المالحة والبعض يوجد في المياه العذبة مثل : كومبسوبوجون ، وفي بعض الأجناس تترسب مادة كلسية في جدار الطحلب مما ينتج أفرادا حجرية ، ويرى ذلك جليا علي حافة الشواطئ : مثل : طحلب جانبا ، كارالينا . ومن الأمثلة الشائعة للطحالب الحمراء : طحلب نيماليون ، بولي سيفوينا .

ومن الملوثات البيولوجية الخاصة بالمياه - نمو الكثير من النباتات المائية المغمورة ونصف المغمورة والطافية بكميات ضخمة لدرجة أن هذه النباتات قد تمتد لمساحات كبيرة في المجري المائي مؤدية إلى مشاكل بيئية - ويوضح الجزء التالي أمثلة من النباتات المائية الشائعة .

أولاً : أمثلة شائعة من النباتات المائية المغمورة :
(أي التي تنمو كلية تحت سطح الماء)

1-نبات الأيلوديا

وينتشر هذا النبات في أماكن كثيرة منها البحيرات ، والبرك والقنوات والمجاري المائية التي ينساب فيها الماء ببطء .
ويتميز النبات بالمواصفات الآتية :
* الساق نحيلة ، بسيطة أو متناثرة التفرع .
* الأوراق جالسة أي ليس لها عنق بل تتصل بالساق مباشرة ، وتصطف الأوراق السفلي في وضع متبادل أو تكون متقابلة أو منتظمة في حلقات ، تحتوي كل حلقة على ثلاث أوراق . أما الأوراق الوسطية والعلوية فتكون متقابلة أو تنتظم في حلقات ، تضم كل حلقة 3 : 7 أوراق . الورقة مستقيمة أو مستطيلة وذات قمة حادة أو كليلة ، وحافة الورقة مسننة بحدة .
* وتعتبر الأيلوديا من النباتات الدائمة طول العام (انظر شكل رقم 5-6) .

2- نبات نخشوش الحوت :

ويتميز النبات بالمواصفات الآتية :
* السيقان متفرعة ، ويخرج فرع واحد فقط عند كل عقدة من عقد الساق .
* الأوراق شوكية متفرقة وكل ورقة مزودة بصفيين من الإنسان الدقيقة وتبدو الأوراق كما لو كانت صلبة إلا إنها هشة سهلة الكسر ، وتصطف الأوراق في وضع محيطي ، ويكون عدد الأوراق بحد أقصى عشر أوراق عند كل عقدة على الساق . وينتشر نبات نخشوش الحوت في جميع المناطق شديدة البرودة وغالبا ما يؤدي إلى انسداد أو ضيق القنوات المائية .

3- نبات الروبيا :

يتميز النبات بالمواصفات الآتية :
• الساق نحيلة وغالبا ما تكون زاحفة .
• الأوراق بسيطة ، رقيقة جداً ومسننة بدرجة ما تجاه القمة ، ولها غمد عند القاعدة وتترتب أما في وضع متبادل أو تكون متقابلة (انظر الشكل رقم 5-6)
• ينمو نبات الروبيا عادة في المياه الراكدة أو المياه قليلة الملوحة ، وفي الماضي كان يشاهد النبات بالصفة في المياه العذبة القريبة من البحار ، وفي السنوات الأخيرة بدأ ينتشر بدرجة كبيرة في قنوات المياه العذبة.
ثانياً : أمثلة شائعة من النباتات المائية الطافية :

وتتميز هذه النباتات بان لها جذورا توجد هي والجزء السفلي تحت الماء من أمثلة ذلك :

1- نبات البشنين :

ويعتبر من النباتات الطافية الحرة ومن أهم مميزاته : -

* السيقان أما أن تكون نحيلة أو بدينه بعض الشئ وبها زوائد زاحفة رهيقة تشبه الجذور .

* الأوراق بيضاوية الشكل تقريبا ومشقوقة عند القاعدة ، وأنصال الأوراق الناضجة عادة ما تكون طافية علي سطح الماء ، والوراق السفلي تكون دائما مغمورة تحت سطح الماء (انظر شكل رقم 6-6)

2- ورد النيل (الياسنت المائي)

ومن أهم مواصفاته التي :-

*السيقان عادة ما تكون زاحفة وطافية .

*الأوراق منها ما هو مغمور تحت سطح الماء ، ومنها ما هو طافياً أو بارزا خارج الماء . وغالبا ما تكون الأوراق معنقة أي لها أعناق ، وقد تبدو الأعناق مسطحة عريضة . وأنصال الأوراق كاملة مستقيمة وقد تكون متموجة بعض الشئ .

* ويطفو نبات ورد النيل علي السطح وتمتد جذوره الليفية الكثيفة تحت سطح الماء ، وتظهر أوراق الخضراء اللامعة مثل الوردة حول الساق . (انظر الشكل رقم 6-6)

ويعتبر ورد النيل من النباتات الحولية أي التي تعيش عاما أو موسما واحد، وفي نفس الوقت يعتبر من النباتات الدائمة طول العام . ويتميز هذا النبات بإزهاره البنفسجية . وقد انتشر هذا النبات بطريقة بشعة في جمهورية مصر العربية خاصة بعد إنشاء السد العالي ويسبب بطئ حركة التيارات المائية .

وتساعد الرياح والتيارات الماء في انتشار هذا النبات وغيره من النباتات المائية حيث أنها تحمل البذور والنباتات الصغيرة من منطقة إلى أخرى نظيفة أو عن طريق نقل النباتات ذاتها لتستغل في بعض الأغراض .



شكل (6-6)

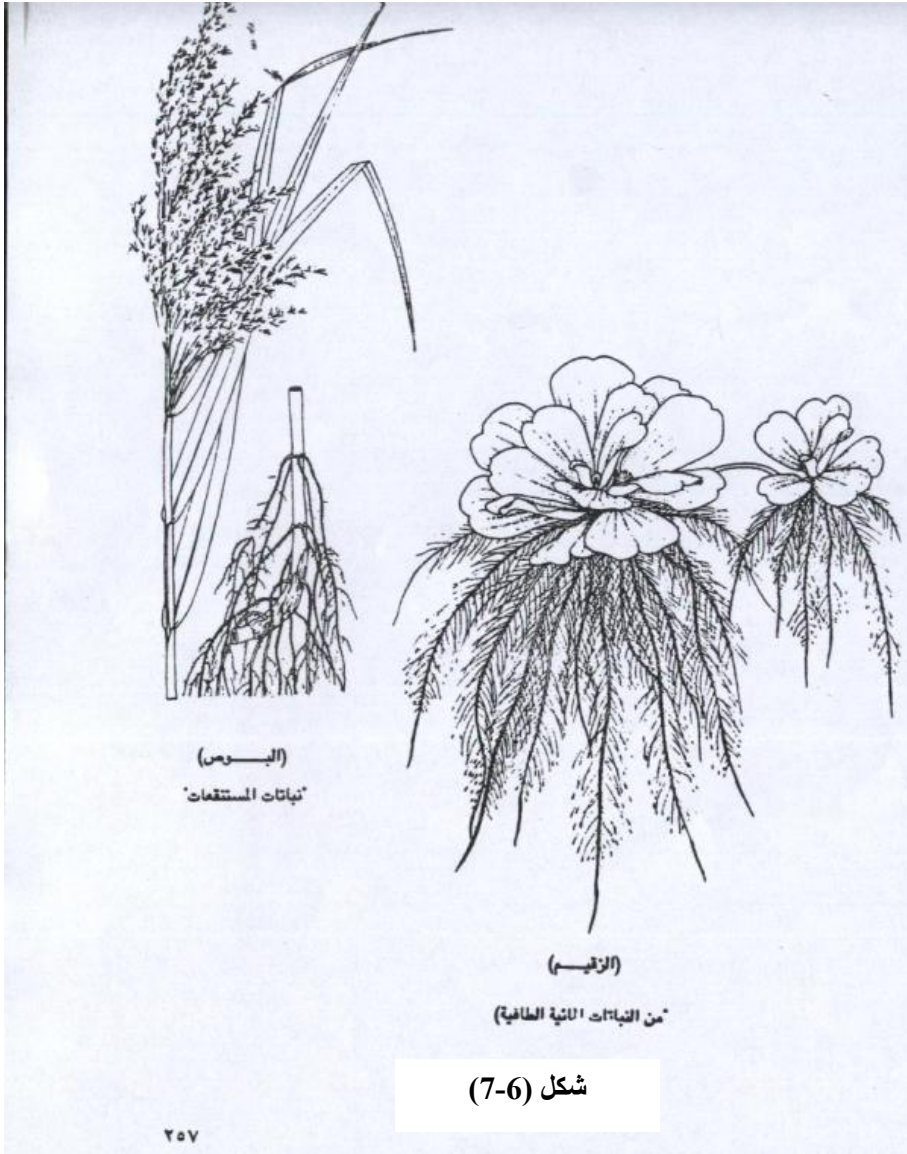
3- نبات الزقيم (خس الماء) :

ومن أهم صفاته الآتي :

- *النبات في مجمله قصير ، ويتميز بجذوره اللينة الطويلة الكثيفة .
- * الأوراق جالسة وعديدة ، وتتخذ شكل الوردة عند اتصالها بالساق ، وتشبه تقريبا أوراق الخس (أنظر شكل رقم 6-7)

ثالثاً : أمثلة شائعة من نباتات المستنقعات :

وهذه النباتات لها جذور ، وتوجد الجذور والجزء السفلي من الساق تحت سطح الماء بينما يوجد الجزء العلوي من الساق والمحتوي علي الأوراق والنورات فوق سطح الماء ، ومن أمثلة هذه النباتات :-



شكل (7-6)

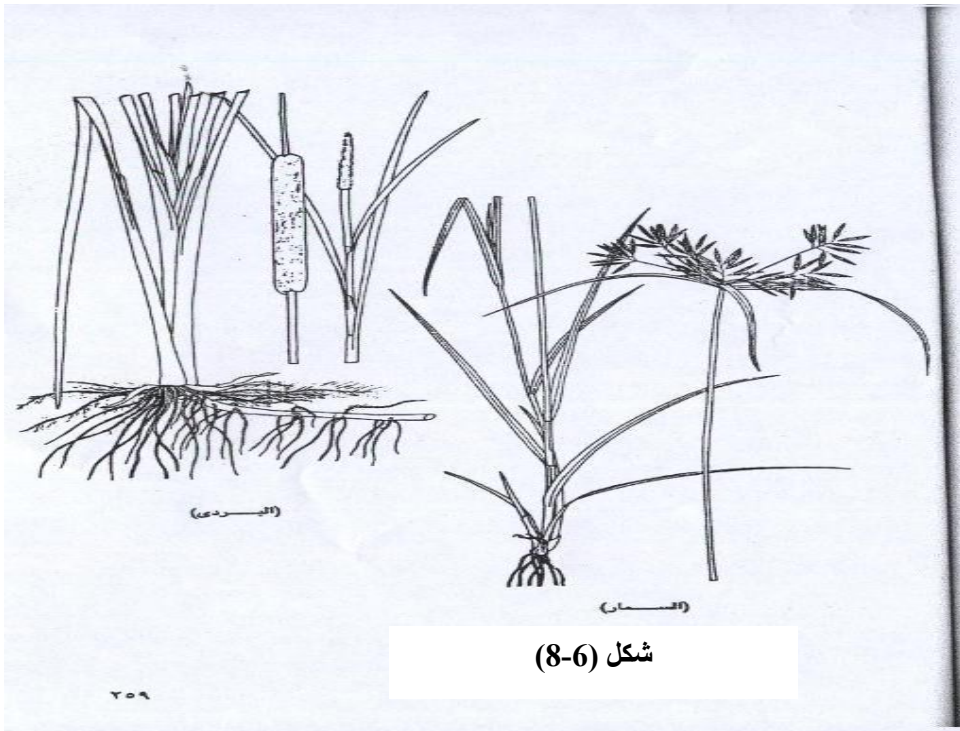
1- نبات البوص العادي

- يعتبر من النباتات الدائمة طول العام ، وأهم ما يميز النبات الآتي :
- * السيقان مجوفة ، مستديرة ، طويلة يصل طولها من 60-400 سنتيمتر أو أكثر .
 - * الأوراق طويلة ، رمحية الشكل ، مسطحة ، ويبلغ طول نصل الورق من 20-60 سم وعرضها من 0.8 إلى 4 سم

* النورة توجد في قمة الساق ، يبلغ طولها 15-75 سم ، شكلها ريشي ، وغالبا ما يميل لونها إلى اللون البنفسجي (انظر الشكل رقم 6-7)
وعادة ما يشاهد البوص في المجاري المائية الضيقة ، وعلي حواف الأنهار ، والبرك والبحيرات ، والمستنقعات ، وعند مصبات النهار . وكذلك المصارف المائية .

2- السمار

- يعتبر من النباتات الحولية أو الدائمة طول العام وأهم مميزاته الآتي :-
- السيقان عادة ما تبذ ورقية خاصة عند القاعدة وتمتد لطول يصل إلى خمسة أمتار أو أكثر وعادة ما تكون السيقان مثلثة الشكل.
- نصل الورقة غالبا ما يكون مسطح كما في النوع شكل (6-8) وقد تختزل الورقة تماما متحولة إلى غمد وتبدو السابق عارية .
- تتكون النورة من رأس واحد أو عدة رؤوس وتصف هذه الرؤوس في شكل خيمي (انظر الشكل) .



وينتشر هذا النبات بوفرة في النيل ، وتوجد جزر بأكملها من هذا النبات تمتد في بطن النهر .

3- البردي

- يعتبر من النباتات القوية الدائمة طول العام وأهم ما يتميز به الآتي :
- الجزء القاعدي من الساق يشبه الكورمة كما في نبات حب العزيز الذي يؤكل في المناطق الشعبية ويتميز النبات بجذوره الكثيفة القوية
- غالبا ما تكون الأوراق جذرية أي تنشأ بالقرب من الجذور وتكون مستقيمة قائمة
- الجزء القاعدي من الورقة يكون غمد مغلق يغلف الساق بإحكام ويضيق الغمد في الاتجاه إلى أعلى .
- الجزء العلوي من الورقة مستقيم شبة دائري أو مسطح ذو قمة كليكة أو حادة
- النورات متميزة جدا ولونها مائل للبنى وتشبه أصبع الحلوي الذي يتأولة الصغار ويطلق علي هذه النورات اسم ديل القط الصلب (انظر الشكل 6-8)
- وغالبا ما يشاهد هذه النبات في صورة تجمعات في المصارف والقنوات المائية ، والمستنقعات . ويتخذ الكثير من الطيور المائية خاصة الدجاج المائي " الغطيس " وبعض العصافير والحيوانات الثديية نصف المائية أي التي تعيش في الماء بعض الوقت كبعض الفئران من تجمعات هذا النبات مأوي تختبئ فيه .

الأضرار الناتجة عن التلوث البيولوجي

الإصابة بالأمراض

بعض الأمراض البكتيرية

أهم أنواع البكتيريا التي غالبا ما تلوث الهواء والأمراض التي تسببها:

من أهم أنواع البكتيريا التي تلوث الهواء نوع يسمى بالمكورات الرئوية Pneumococcus ، وهي عبارة عن بكتيريا كروية موجبة الجرام تسبب الالتهاب الرئوي للإنسان ، ومنها ما يسبب الالتهاب السحائي " التهاب الأغشية المحيطة بالمخ والحبل الشوكي " والتهاب الأذن الوسطي ، وقد تسبب التهاب في ملتحة العين ، وأيضا قد تحدث التهابا في الجيوب الأنفية وتحدث العدوي بهذه البكتيريا من الهواء الخارجي الملوث بها الذي يستنشق الإنسان خاصة في الأماكن رديئة التهوية والأماكن المزدحمة . فقد يكون هناك شخص مصاب يلوث الهواء بعطسة وبصاقه في حالة عدم الوعي الصحي .. أو حتي حديثه مع الآخرين . ويتم التعرف علي البكتيريا المسببة للمرض وذلك بإجراء مزرعة خاصة في المختبر .

ويتم العلاج والوقاية بالطرق الآتية :

* العلاج بالمضادات الحيوية المناسبة .

- * التهوية الجيدة للغرف وعدم التعرض للرياح المتطاير من فم وأنف المريض .
- * تجنب الأماكن المزدحمة .
- * من الطرق المتبعة لمنع انتشار الالتهاب الرئوي هي إعطاء اللقاح الخاص قبل أن يتسلل المرض إلى الأفراد الأصحاء .

كما يوجد نوع آخر من البكتيريا يلوث الهواء ولا يقل أهمية عن النوع الكروي ... إلا وهو عصويات الدرن .. أي البكتيريا التي تسبب مرض الدرن " السل " في الإنسان ، وهي عبارة عن نوع من البكتيريا العصوية التي لا تصبغ بصبغة الجرام ويرجع ذلك إلى احتواء جدارها على كمية كبيرة من الدهون ، ويمكن صبغها بصبغة " زيل نيلس " ويوجد نوع آخر يسبب مرض الدرن في الأبقار والأغنام والإنسان أيضا.

ومرض الدرن ما هو إلا التهاب مزمن في الجهاز التنفسي خاصة الرئتين . وقد ينتشر المرض من الرئة عن طريق الدم إلى أجزاء أخرى من الجسم مثل : الكلي ، والعظم ، والأمعاء والأغشية المحيطة بالمخ أو الحبل الشوكي ، وتحدث بكتريا الدرن التهابا مزمنيا في تلك الأماكن ، فقد تكون تلتفا .. أو تحدث تجويفا .. أو تليفا وتكلسا في الجزء المصاب .

وتحدث العدوي بهذا المرض الفتاك باستنشاق هواء ملوث بالميكروب ويكون ذلك عن طريق الرذاذ المتطاير من أنوف وأفواه المرضى أو عن طريق البصاق . كما تحدث العدوي بتناول لبن ماشية مصابه بالسل ، وفي هذه الحالة يكون المرض متمركزا في الأمعاء .

ومن الأعراض المميزة للسل الأتي : سعال متكرر يلزم المصاب ، ويكون في بادئ الأمر جافا ثم يصحبه مخاط صديدي . حدوث نزيف رئوي وينزل المخاط مصحوبا بدم . ارتفاع متقطع أو مستمر في درجة الحرارة . عرق غزير خاصة أثناء الليل هزال وفقد الشهية وضيق التنفس وسرعة النبض وآلام في الصدر .

ويتم تشخيص المرضى عن طريق إجراء الأشعة السينية على الصدر واختبار حساسية الجلد وللتعرف على البكتريا المسببة يتم عمل مزرعة لمسح من بصاق المريض . وبعد التشخيص يتم علاج المرض بالأدوية المناسبة ومنها حمض البارامينوسا ليسيلك

ومن أهم طرق الوقاية والحد من الإصابة بالدرن : تحسين مستوى المعيشة والتغذية والسكن ونشر الوعي الصحي لرفع ثقافة المواطنين ، تطعيم الأطفال بالطعم الخاص المسمى " بي سي جي " علي اللبن قبل شربه .

عصويات الجمرة Anthrax

عبارة عن نوع من البكتيريا العنوية موجبة الجرام تسبب مرض الجمرة الذي يصيب الحيوانات أساسا مثل الأبقار والأغنام وقد ينتقل إلى الإنسان مسببا إصابته إما بالجرمة الرئوية التي تصيب الرئتين وتسبب التهابهما أو بالجرمة الخبيثة التي تصيب الجلد وتسبب التهابه .

وتحدث إصابة الإنسان بهذا المرض نتيجة احتكاكه بالحيوانات ويكون ذلك جليا في الأشخاص الذين يعملون في الحقل الحيواني مثل تجار ومربي الماشية والفلاحين ، والجزارين والأطباء البيطريين ، ومصنفي الصوف ، والعاملين في دباغة الجلود وتشكيلها .

ففي الجمرة الجلدية : تنتقل البكتيريا من الحيوان المصاب إلى الإنسان و ذلك عن طريق لمس الجلد أو الصوف ... أما الجمرة الرئوية ، فتنتج عن طريق استنشاق ذرات الهواء التي تحمل البكتيريا .

ويتم تشخيص المرض معمليا وذلك بأخذ مسحة من إفرازات الالتهابات الجلدية أو بصاق مريض بالرئة ، وصبغها بصبغة الجرام ثم فحصها أسفل المجهر . أو بإجراء المزرعة الخاصة لهذا النوع .

ومن أهم طرق العلاج والوقاية الآتي :

- تناول المضادات الحيوية مثل البنسلين تحت إشراف طبي .
- تطعيم الأفراد الذين تحتم عليهم طبيعة عملهم الاحتكاك والتعامل مع الحيوانات بالطعم الخاص ... وهؤلاء الأفراد هم : تجار الماشية ، والفلاحين ، والجزارين ، والأطباء البيطريين .
- إعدام الحيوانات التي يثبت إصابتها بالمرض .

أهم أنواع البكتيريا التي غالبا ما تلوث المياه والأمراض التي تسببها :

مما لا شك فيه أن مياه الصرف تحمل الكثير من الميكروبات وعلي رأسها البكتيريا - تحملها إلى النهر أو البحر - وتعمل هذه الميكروبات علي تلويث المياه ، وتلويث المنتجات المائية من اسماك ورخويات وقشريات وغيرها. وإذا ما استخدم الإنسان تلك المياه الملوثة في الشرب أو غسل بعض المأكولات ، أو تناول الإنسان تلك الكائنات المائية فإنها تسبب له أمراضا مختلفة ، وقد تؤدي إلى تسممه وربما الموت إذا لم تكن هناك إسعافات سريعة . ومن أهم هذه البكتيريا والأمراض التي تسببها الآتي :

1- السالمونيلا Salmonella: وهي نوع من البكتيريا العصوية سالبة الجرام ، وتسمى عصويات التيفود حيث أنها تسبب مرض التيفود والباراتيفود ، أو الياumonillوزيس وقد اجتاحت التيفود بلادا كثيرة منها لندن وذلك في أواسط القرن التاسع عشر ، وكان ذلك ناتجا عن تلوث المياه بقاذورات المجاري .

والتيفود حمي تصيب جسم الإنسان سببها تناول شراب أو طعام ملوث بهذا النوع من البكتيريا ، وقد يكون الطعام طازجا أو محفوظا . ويحدث المرض بعد دخول البكتيريا إلى القناة الهضمية عن طريق الفم - وفي القناة الهضمية تهاجم البكتيريا النسيج الليمفاوي ، وتتكاثر في هذا النسيج بسرعة هائلة . وقد ينتاب المريض إمساك في هذه الحالة - ويعد ذلك تتسرب البكتيريا من النسيج الليمفاوي إلى الشعيرات الدموية ثم إلى تيار الدم حيث تسري في جسم الإنسان . وفي هذه المرحلة تظهر الأعراض المميزة لمرض التيفود وهي : ارتفاع في درجة الحرارة مصحوب بارتعاش بالجسم، وعرق غزير ، وشعور بالخمول ، ثم ظهور طفح جلدي لونه أحمر وردي علي الأكتاف .

ومع تيار الدم تصل البكتيريا إلى أعضاء الجسم الحيوية مثل الكبد والحوصلة الصفراوية " المرارة " والكلي والطحال ،... وتسبب التهابات في هذه الأعضاء - وتعود البكتيريا إلى القناة الهضمية ثانية مع الدم وفي هذه الحالة تتناوب المريض نوبات من الإسهال.

ويتم تشخيص التيفود بطرق معملية خاصة كفحص الدم أو البراز ، وأحيانا عمل مزرعة ، وبعد التشخيص يعالج بالمضادات الحيوية التي من أشهرها الكلورامفينيكول ومن طرق الوقاية الهامة : مقاومة الذباب والحشرات الأخرى التي تنتقل الميكروب إلى الطعام والشراب وتلوثها . كم أن هناك طعاما خاصا يعطي لمنع حدوث هذا المرض ، كما يعطي الطعم للأشخاص في المناطق التي يعتبر فيها مرض التيفود مرضا متوطنا .

2- الشيغيلا Shigella : وهي نوع من البكتيريا العصوية سالبة الجرام ، وتسمى عصويات الدوسنتاريا ، وتختلف عن عصويات التيفود (الياumonilla) في أنها لا تتحرك ، ولكن عصويات التيفود تتحرك ، وتسبب هذه البكتيريا مرض الدوسنتاريا الباسيلية . وتحدث الإصابة عن طريق الفم بتناول طعام أو شراب ملوث بهذا النوع من البكتيريا . ومن أهم أعراض مرض الدوسنتاريا الباسيلية : إسهال حاد مصحوب بمغص شديد في البطن ، كما قد تتناوب المريض نوبات قئ شديدة . ويتم تشخيص المرض بطرق معملية خاصة مثل إجراء مزرعة لعينة من براز المصاب

والتعرف علي البكتيريا المسببة . وبعد التشخيص يكون العلاج بالمضادات الحيوية مثل السلفا ، والاسترينوميسين ، والنيوميسين .

3- فيبرو كوليرا Vibrio- Cholerae أو عصويات الكوليرا : وهي نوع من البكتيريا العصوية سالبة الجرام تعرف دائما بالعصويات الواوية حيث إنها تظهر تحت المجهر علي شكل " و " وتسبب هذه البكتيريا مرض الكوليرا اللعين .

وتحدث العدوي عن طريق الفم بتناول طعام أو شراب ملوث بهذه البكتيريا ، وتكون العدوي من الشراب الملوث خاصة ماء الشرب أسرع من الطعام ، لأنه إذا وصلت بكتيريا الكوليرا إلى ماء الشرب تكاثرت ونشطت وسببت وباء بين الناس .

ومن أهم الأعراض المميزة لمرض الكوليرا هي : نوبات القيئ والإسهال الشديدة ، فعند وصول الميكروبات إلى القناة الهضمية تنتاب المريض نوبات إسهال حادة مفاجئة غير مؤلمة ، ويكون لون البراز في بادئ الأمر اصفرًا عاديًا ثم يصير أبيضًا عكرًا مثل ماء غسيل الأرز . وتكرر نوبات الإسهال وقد تصل إلى 20 مرة في اليوم ، كما يصاب المريض بقيئ مفاجئ ونتيجة الإسهال والقيئ الشديدين يفقد الجسم الكثير من الأملاح والسوائل مما يؤدي إلى الإصابة بالجفاف والموت إذا لم تتوفر الإسعافات اللازمة.

ويتم تشخيص المرض معمليا وذلك بإجراء مزرعة لعينة من البراز أو القيئ وبعض الاختبارات الأخرى ويكون العلاج بتناول المضادات الحيوية للتخلص من بكتيريا الكوليرا ، والمرضي الذين وصلوا إلى حالة الجفاف يعالجون بإعطائهم محلول الملح والجلوكوز عن طريق الحقن في الوريد.

وللوقاية يجب عزل المرضي والمخالطين لهم وتطبيق نظام الحجر الصحي ، والتطعيم الإجباري باللقاح الواقي ضد الكوليرا . ولمنع حدوث إصابات جديدة يجب منع تلوث المياه ببكتيريا الكوليرا وقد يتم ذلك بزيادة نسبة الكلور في مياه الشرب خاصة أثناء الوباء ، هذا بالإضافة إلى غليان الماء الذي يستخدم في الشرب أو الطبخ . ومكافحة الحشرات والذباب التي تنقل العدوي .

وتعتبر الكوليرا من أخطر الأمراض الوبائية التي إذا ما أخلت بمجتمع ما تسببت في موت الكثير من أفرادها في زمن قصير إذا لم تتبع الاحتياطات الطبية والعلاجية السريعة. وقد سمعنا عن وباء الكوليرا الذي اجتاحت مناطق معينة من الهند ، وبنجلاديش ، والمكسيك ، والسودان نتيجة استخدام المياه الملوثة الناتجة عن الفيضانات الأخيرة 1988، وفي إيطاليا عام 1973 انتشر وباء الكوليرا وكان ذلك نتيجة تناول رخويات واسماك ملوثة بميكروبات المرضي . ولا ننسي وباء الكوليرا الذي اجتاحت مصر عام 1947.

4- **شعبة العصويات القولونية** : عبارة عن نوع من البكتيريا سالبة الجرام تعيش في القناة الهضمية للإنسان وتسبب إضرار داخل القناة الهضمية ذاتها ، ويستتني من ذلك بعض الأطفال الذين يعانون من نزلات معوية مصحوبة بإسهال شديد نتيجة وجود هذا النوع من البكتيريا إلى أماكن أخرى من الجسم وتحدث بها أضرار ، فعند وصولها إلى الدم فإنها تحدث تلوثا به ، وعند استقرارها في بعض الأعضاء فإنها تحدث بها التهابات شديدة... فقد تحدث التهابات في الكبد والعظم مؤدية إلى تكوين خراج بها .. وكذلك أعضاء الجهاز البولي مثل الكلي والحالب والمثانة البولية . وفي حالات نادرة جداً قد تسبب تلك البكتيريا التهابا سحائيا - والالتهاب السحائي يعني حدوث التهابات في الأغشية المحيطة بالمخ والحبل الشوكي ، ومما يجب الإشارة إليه هنا انه إذا وجد ذا النوع من البكتيريا في الماء العادي دل ذلك علي تلوث الماء ، وبالطبع يحدث هذا التلوث بتسرب الفضلات الآدمية إلى مصادر المياه .

وهناك اختبارات عديدة للتعرف علي تلوث الماء بهذا النوع من البكتيريا، وابسط هذه الإختبارات هو عمل مزرعة لعينة من الماء المراد فحصه

5- **الليبتوسبيرا Leptospira**: عبارة عن نوع من بكتيريا السبيريروخيتا Spirochaeta يسبب بمرض ويلز Weil's Disease وتعيش هذه البكتيريا " اللبتوسبيرا " في الجهاز البولي للفئران التي تعيش بالقرب من المستنقعات والمياه الراكدة والمجاري . وتخرج هذه البكتيريا مع بول هذه الفئران وقد تتسلل هذه الفئران إلى خزانات أو حاويات المياه التي تستخدم في الاستحمام أو الشرب أو الأغراض المنزلية الأخرى وتلوثها .

وتحدث العدوي بالصدفة وذلك عن طريق بول أو انسجه الحيوانات المصابة . وقد تحدث العدوي بطريقة غير مباشرة وذلك عن طريق شرب مياه ملوثة بالبكتيريا أو استخدام تلك المياه في الاستحمام حيث تدخل البكتيريا جسم الإنسان عن طريق خدوش أو جروح به أو عن طريق الغشاء المخاطي المبطن للقناة الهضمية أو القناة التنفسية .

ومن أعراض مرض ويلز الآتي :

* ارتفاع شديد مفاجئ في درجة الحرارة مصحوب برعشة

* حدوث يرقان " الصفراء " بدرجة حادة ، واهم علاماته اصفرار بياض العين *

ظهور طفح جلدي مميز وبقع ملونه علي الأغشية المخاطية خاصة

* التهاب الجهاز البولي الكلي وظهور زلال في البول وقد يكون مصحوبا بدم .

* التهاب ملتحة العين .

* ارتفاع عدد الكرات الدموية البيضاء .

ويتم التعرف علي الليبتوسبيرا ميكروسكوبيا وأيضا من خلال مزرعة خاصة . ويتم العلاج باستخدام المضادات الحيوية المناسب.

وتكون الوقاية في منع تلوث المياه ببول أو براز الفئران ، وعدم إلقاء الفئران الميتة في المجاري المائية ، ويجب حرق المصاب منها بعد قتلها حتى لا يكون مصدرا لتلوث المياه أو التربة بعد ذلك . كما يجب عدم الخوض أو استعمال المياه الراكدة في أي غرض من الأغراض خاصة المياه القريبة من جحور الفئران .

أهم أنواع البكتيريا التي غالبا ما تلوث التربة والأمراض التي تسببها :

تزرع التربة بأنواع وفيرة من البكتيريا ، منها النافع ومنها الضار ، ومن أهم وأخطر أنواع البكتيريا الممرضة التي تعيش في التربة:

الكلوستريديا Chlostredia أو عصويات التيتانوس : وهي عبارة عن نوع من البكتيريا العصوية موجبة الجرام تعيش في التربة والسماد العضوي والقمامة ، وفي القناة الهضمية لبعض الحيوانات ، وقد توجد في الهواء ، وفي حجرات العمليات الجراحية حيث يصبح من الممكن أن تلوث الخيوط الجراحية المصنوعة من أمعاء الحيوانات " Cat gut " وهذا النوع من البكتيريا مقاوم جدا ويتحمل الظروف الصعبة . فمثلا تتحمل التسخين حتي درجة 150م لمدة خمس دقائق ، وتتحمل التعرض للفيول في تركيز 5 % .

وتحدث العدوي بمرض التيتانوس عن طريق تلوث جرح غائر ببكتيريا الكلوستريديا . فعند وصول البكتيريا إلى الجرح فإنها تنشط وتفرز مواد سامة والتي سرعات ما تصل إلى تيار الدم ثم إلى أجزاء الجسم المختلفة ومنها المخ ، وعندئذ تظهر الأعراض المميزة لمرض التيتانوس ومن أهمها : حدوث تقلصات في عضلات الجسم ، وتبدو هذه التقلصات جلوية علي الوجه والفم ، وتقلصات في الجهاز التنفسي وتنتهي الحالة بفشل تنفسي قد يؤدي إلى الوفاة إذا لم يسعف المصاب .

ويعتبر مرض التيتانوس من أشد الأمراض فتكا بالإنسان خاصة إذا لم يسعف المصاب بأقصى سرعة ممكنة ، وبهذا الصدد هناك معلوما تقول ان واحد ملليجرام من سم البكتيريا المسببة للتيتانوس يكفي لقتل 10 آلاف شخص .

ويتم التعرف علي بكتيريا التيتانوس معمليا وذلك بعمل مزرعة لمسحة من إفرازات جرح مصاب ويعد التشخيص يكون العلاج ، ويتم ذلك بتنظيف الجرح جيدا ... وإزالة الأنسجة الميتة في الجرح ، وإعطاء المصاب كمية عالية من حقن

البنسلين ، كما يجب أيضا إعطائه مصلا عن طريق الحقن كنوع من العلاج الفعال حيث يظهر أثره مباشرة وأيضا كسبيل للوقاية .

بعض الأضرار التي تسببها الفطريات عند تلويثها للأوساط البيئية المختلفة :

تتمثل الأضرار البيئية للفطريات في الأمراض التي تسببها للكائنات الحية .. من إنسان أو حيوان أو نبات ... وحتى المباني الأثرية والتماثيل النادرة وغيرها .. وسنتناول بعض الأمراض الفطرية التي تصيب الإنسان والتي لها علاقة كبيرة بتلوث الأوساط البيئية المختلفة من ماء وهواء وتربة .

ومما لا شك فيه أن سطح الجلد هو المستقبل الأول للفطر سواء كان هذا الفطر في الماء أو التربة أو الهواء ، وفي هذه الحالة ستظهر آثار الفطر الضارة علي سطح الجلد في صورة أمراض جلدية معينة . وفي حالة ما إذا كان الفطر معلقا بالهواء خاصة علي بعض ذرات الأتربة والغبار التي يحملها الهواء من مكان لآخر فإن في هذه الحالة ستكون أجزاء القناة التنفسية هي الضحية الأولى لتأثير الفطر مع طعام أو شراب ملوث وعندئذ ستظهر أضرار الفطر علي أجزاء الجهاز الهضمي .

وسواء كان تأثير الفطر علي سطح الجلد أو القناة التنفسية أو الجهاز الهضمي ففي حالة الإصابة الشديدة قد يمتد تأثير الفطر إلى الدم ، ومن ثم إلى أعضاء الجسم المختلفة وتكون العاقبة وخيمة .

ومن أهم الأمراض التي تسببها الفطريات الأمراض الجلدية .. فحينما يتواجد الفطر علي سطح الجلد فإنه يبدأ في إفراز مواد معينة تمكنه من التغلغل في طبقة البشرة أي الطبقة الخارجية المكونة للجلد ... كما يبدو تأثير الفطر علي الزوائد الجلدية مثل الشعر والأظافر ، ويسمي المرض الجلدي في هذه الحالة " بالتينيا " وتوجد أنواع عديدة من التينيا تبعاً للمكان الذي يتواجد فيه الفطر من الجسم . فمثلاً توجد تينيا الرأس : حيث تظهر أعراضها المرضية علي فروة الرأس والتي من أهمها سقوط الشعر في بعض مناطق الرأس وظهور بقع معينة علي فروة الرأس . وتينيا الجسم التي تظهر أعراضها علي سطح الجسم في ظهور رقع حشرية دائرية مختلفة الأحجام خاصة علي منطقة الرقبة ، والأطراف والجذع ، وتكون أكثر انتشارا في الأفراد الذين يتعاملون مع الحيوانات خاصة القطط والكلاب . وتينيا اليد التي تظهر أعراضها في منطقة اليد ، وتينيا القدم التي تظهر أعراضها علي سطح الجلد ، وعند انفجار هذه الفقاعات يصبح الجلد عرضة لغزو ميكروبات أخرى مما يتسبب في انبعاث رائحة كريهة من المناطق المصابة خاصة في تينيا القدم ، كما قد يصاب الفرد بأنواع معينة من الأرتيكاريا (الحساسية)

كما قد تنمو بعض الفطريات علي المواد الغذائية المختلفة ، وتنتج هذه الفطريات بعض المواد السامة التي عند ابتلاعها مع الغذاء تؤدي إلى إصابة الجسم باضطرابات شديدة .. ، وقد يمتد تأثير تلك السموم إلى أعضاء الجسم الحيوية مثل الكبد والكلية ... وتحدث بها قصورا وظيفيا . ومن الأنواع الشهيرة لهذا النوع من الفطريات " فطر الأسبرجيلس " *Aspergillus* ومنه أنواع عديدة شائعة الانتشار في الطبيعة وتنمو علي كل أنواع المادة العضوية في أي مكان رطب وتعمل الأنواع المختلفة من هذا الفطر علي تعفن وإتلاف الكثير من الفواكه ، والخضراوات ، والخبز ، والجلود ، وبعض الأنواع تنمو علي الحبوب الزيتية مثل الفول السوداني ، واللوز ، والجوز ... وتقرز هذه الأنواع مادة سامة تسمى " أفلاتوكسن " وإذا ما تناول الإنسان حبوبا ملوثة بهذه المادة فإنها تؤدي إلى إصابته باضطرابات في الكبد وقد تسبب له السرطان . كما أن بعض الأنواع تؤدي إلى إصابة الأذن والرئة في الحيوانات الثديية الأليفة بأمراض خطيرة وكذلك الإنسان . وتوجد أنواع تؤدي إلى تلف البضائع وبعض المواد المصنعة المخزونة .

التأثير الهدام للأعفان " الميكروبات " علي مواد ذات أهمية اقتصادية عالية :

إتلاف الجلد : من المعروف أن الجلد يدخل في صناعات كثيرة منها الحفائب ، والأحذية ، وبعض الملابس ، والمفروشات ... الخ ، ويتوقع الإنسان أن الأشياء المصنعة من الجلد تعمر بدرجة كبيرة حيث أن مادة الجلد الأساسية المعالجة تعتبر مقاومة لهجوم الميكروبات . فالجلد - حتي في البلاد الحارة - ذو مقاومة مذهشة لفرز الميكروبات ، وإنما تهاجمة الحشرات والديدان . ولكن الدهون والعوامل المحسنة المستخدمة في تلميع الجلد وتحسينه يمكن أن تهاجمها الميكروبات ، وهذه هي المواد التي تستخدمها البكتيريا والفطريات (الأعفان) كغذاء حين تنمو علي الجلد ولكنها بعد النمو تنتج أصباغا ، وتآكل سطح الجلد وتجعل شكله قميئا علي وجه العموم .

إتلاف المباني : ما يقال عن الجلد يقال أيضا عن المباني ، فنمو الأعفان علي الجدران والأسقف ليس سببه في الواقع أن هذه الاعفان تستطيع استخدام مواد البناء نفسها كغذاء ، ولكن عوامل التجميل كالورق والعجينة المستخدمة للصبغة علي الجدران والسقف يمكن للأعفان أن تتغذي عليها ، وتحتوي أغلب مواد الديكور علي مبيدات ميكروبية كي تمنع نمو الأعفان . ولكن حين يكون البيت فائق الرطوبة كأن يكون حيث البناء أو مهجورا مثلا فان المبيدات الميكروبية قد تغسل وتزول فتتمو الأعفان والبقع التي تسبب إزعاج للسكان بسبب جراثيم الأعفان الملوثة ، ويمكن أن تسبب الأعفان في المناطق الحارة تلفا هائلا .

ويرجع السبب في تآكل أحجار البناء في معبد " انجوروات " في كمبوديا والذي يعد أثرا عظيما للعمارة القديمة في هذه المنطقة - يرجع إلى فعل الميكروبات - إن هذا المعبد يعد أقدم من معظم المباني الأوربية ، وهو الآن يتحلل ببطء بين الأحراش التي تملأ عليه ، والسبب في انهياره حسب رأي الدكتور " بوشون " وزملائه في معهد باستور في باريس - هو أن الأحجار تتشبع بالكبريتيد الموجود في تربة المناطق الحارة الملوثة نسبياً والتي بني عليها المعبد ، ويرجع السبب في ظهور هذا الكبريتيد إلى فعل البكتيريا المختزلة للكبريتات .

ويتأكسد الكبريتيد علي سطح الأحجار إلى الكبريت وحمض الكبريتيك بوساطة نوع آخر من البكتيريا تسمى " ثيوباسلس " وهذا الحمض هو الذي يحطم الأحجار ، كما أن تآكل التماثيل الحجرية في باريس يرجع لنفس السبب .

إتلاف الخشب : والخشب مادة مقاومة نسبياً ولكن أي إنسان صادف التعفن الجاف في منزلة سوف يدرك مدي ما يمكن أن يسببه غزو الفطريات للخشب من تكاليف ومتاعب ، والخشب في هذه الحالة - لا الأصباغ التي قد تغطية - هو المادة التي تنمو عليها الميكروبات ، وهناك من الفطريات التي تعفن الخشب تتراوح في إجماعها بين الفطريات الضخمة التي تشبه شرائح اللحم والتي يراها الإنسان في الغابات وعلي الأخشاب المتساقطة ، وما هذه الشرائح إلا ما يعرف بالأجسام الثمرية لهذه الكائنات والفطر الدقيق النادر فائق النشاط المعروف باسم " مايروشيكاك فيروكاريا " والذي لا يري إلا حينما ينتج جراثيمه . وتحمي دهانات الخشب مثل الكريوزوت من الفطريات المعفنة له فترة من الزمن قد تبلغ سنوات ولكن العلاج الناجح حقا هو أن نحفظ الخشب جافا ، وتبقى عروق الخشب المستخدمة في التسقيف قرونا لو تقادينا الرطوبة .

إتلاف الأجهزة الكهربائية والزجاج : تحتوي جميع الدهانات والمواد الراتنجية والطبقات العازلة للأجهزة الكهربائية علي مواد تدعم نمو الأعفان ، والمعروف أن عفن " اسبرجيلس ريستركتس " ، " أ " . " جلوكاس " يتميزان عند نموهما بإنتاج مواد تحفر الزجاج ، وقد أُلْتُفَت هذه المواد أثناء الحرب العالمية الثانية عدسات الكاميرات والنظارات ونحوها بالنمو كطبقة رقيقة علي سطح الزجاج .

إفساد الأصباغ : وتستطيع الميكروبات أن تحلل الأصباغ ، وهي هنا أيضا تستخدم المواد المضادة أكثر مما تستخدم الصبغة نفسها كما في حالة الجلد وجبس الجدران . فحمض " الأوليك " والمواد الشبيهة كزيت بذرة الكتان تستخدم بكثرة في دعم المواد الملونة المستعملة في صناعة الإصباغ . وقد تهاجم البكتيريا والفطريات

هذه المواد وتتلف الأصباغ سريعاً وبخاصة في المناطق الحارة حيث تتعرض الأصباغ للأحوال الدافئة الرطبة ومما هو ملفت للانتباه أن مركبات الزرنيخ ظلت مستخدمة حتى الثلاثينات كموا ملونة في بعض الأصباغ وأوراق الجدران ، ويستطيع كثير من الأعفان تحويل الزرنيخ إلى غاز الزرنيخ عندما تنمو علي المواد الأخرى في صبغات الزرنيخ . وللغاز رائحة الثوم كما انه سام للغاية ، وقد حدثت وفيات لان الناس تنفسوا هواء يحتوي علي غاز الزرنيخ الناتج بهذه الطريقة خلال فترة زمنية طويلة .

إتلاف المطاط : عادة ما يعد المطاط مادة ثابتة نسبيا ، ولكن الواقع أن نوعا معينا من الميكروبات تهاجمه ، وقد أوضح الدكتور " لاريفير " من هولندا أن الفواصل والمحابس المطاطية في جميع أنحاء العالم هي بمثابة " مزارع إخصابية " لنوع معين من الميكروبات وينتشر هذه النوع في كل مكان . وفي هذه الحالة تهاجم الميكروبات المعنية المادة الخام التي يتكون منها المطاط . ويطلق عليها " اللاتكس " أو اللين النباتي الذي يجني من أشجار المطاط .

ولكن هناك طريقة أخرى يمكن أن يتآكل بها المطاط بواسطة الميكروبات ، وتعتمد علي حقيقة أن المطاط الطبيعي يجب تقويته قبل استعماله وتستدعي التقوية إضافة الكبريت إلى المطاط . وعندما يصبح المطاط مبتلا فإن البكتيريا المؤكسدة للكبريت تنمو علي حساب هذا الكبريت ، فتحوله إلى حمض الكبريتيك ، وبهاجم هذا الحمض المطاط وأيه مادة ترتبط به ، وقد حدث أثناء الحرب العالمية الثانية تلف بالغ للخرائط في إدارة المطافئ القومية في إنجلترا لهذا السبب . وكان العلاج تخفيف هذه الخراطيم بإتقان ، وهو سبب الإصرار الشديد من قبل إدارة التدريب علي هذا العمل " التخفيف " الذي يبدو كأنه من التفصيلات النافهة وقد وصفت حالات مشابهة أدت إلى تلف الفواصل المطاطية التي تحكم إغلاق زجاجات حفظ الفواكه والمواد الأخرى ، ويرتبط تلف المطاط في مثل هذه الحالات جميعها بتكوين حمض الكبريتيك .

إتلاف الحديد : قد يتوقع الإنسان أن أنابيب الحديد أو الصلب منيعة ضد غزو الميكروبات ، ولكن الأمر ليس كذلك في الحقيقة . فأنابيب الحديد وما عداها من أدوات الحديد التي لا تتم حمايتها بوسيلة أو بأخرى تصدأ في الهواء الرطب . وهذه الحقيقة مألوفاً لدي معظم الناس ، كما أن ضرورة توفر الماء والهواء لحدوث الصدأ معروفة تماما أيضا . ولو غمس الإنسان مسمارا من الحديد مثلا في ماء نقي خال من الهواء ، ثم أحكم غطاء بحيث لا يتسرب إليه الهواء لظل المسمار نظيفاً لامعا لسنوات ، وإذا سمحت للهواء بالدخول لصدئ المسمار سريعا . وأنابيب

الحديد المدفونة في التربة مصنونة من الهواء بصورة جيدة ، وبخاصة حين تكون التربة مشبعة بالماء ، كما أن هناك كثيرا من الميكروبات تستهلك أي هواء يتسرب إلى الأنابيب ، ومع ذلك يمكن أن تتآكل أنابيب الحديد في هذه الأحوال أسرع مما يحدث في الهواء ، والسبب في هذا التآكل معروف الآن إذ يرجع إلى تلك البكتيريا المختزلة للكبريتات وقد قدرت الخسارة من تآكل الأنابيب تحت الأرض في الولايات المتحدة عام 1984 بمبلغ يتراوح بين 200،600 مليون دولار

أهم الفيروسات التي تلوث الماء أو الغذاء والأمراض التي تسببها :
فيروس الكبد: خاصة الفيروس (A) الذي ينتقل أساسا بواسطة البراز والمأكولات والمشروبات الملوثة . ويؤدي الفيروس إلى الإصابة بمرض التهاب الكبد الفيروسي الذي من أهم أعراضه خلل ملحوظ في وظيفة الكبد مصحوب بتضخم، والإصابة بمرض اليرقان (الصفراء) ويصبح البول داكن اللون والبراز أبيض اللون ، ويستمر اليرقات من أسبوعين إلى ستة أسابيع ثم يخف بالتدريج ، تاركا المريض شاحبا، متعبا، نحिला، وقد يؤدي إلى الوفاة إذا لم تكن هناك رعاية طبية فائقة .

المشاكل البيئية التي تسببها النباتات المائية المختلفة بما فيها الطحالب
● إعاقة حركة المياه وضعف تيار الماء وربما انسداد المجري المائي أحيانا وهناك قنوات ومجاري مائية بأكملها قد سدت بالنباتات المائية المتنوعة ... مما أدى إلى بوار مساحات كبيرة من الراضي التي كانت تعتمد علي تلك القنوات عي عملية الري كما تسبب تلك النباتات انسداد مضخات رفع المياه وتلفها.
● كما تمثل النباتات المائية وسطا خصبا لانتشار الكثير من القواقع التي تكتمل فيها دورة حياة الكثير من الطفيليات الضارة مثل البلهارسيا والدودة الكبدية اذ تعلق القواقع بهذه النباتات وتتغذي علي بعض اجزائها الخضرية وكذلك البكتيريا والفطريات .. ناهيك عن إيواء تلك النباتات لكثير من الحشرات المتنوعة وعلي رأسها البعوض وإيوائها أيضا للثعابين المختلفة والتماسيح في مناطق معينة ... وكذلك بعض القوارض .

● كما تعمل النباتات المائية الكثيفة علي إعاقة عمليات النقل النهري وعرقلة حركة الملاحة ... وكذلك التأثير علي عمليات صيد الأسماك ففي المستعمرات النباتية الكثيفة لا يمكن إلقاء الشباك والتحكم في عملية الصيد - كما ان حركة الزوارق واللنشات تكون صعبة للغاية . وهناك مناطق من مجري نهر النيل غزتها النباتات المائية مما أدى إلى ضيق مجري النهر في تلك المناطق ... كما أن هناك جزرا بأكملها من النباتات المائية ممتدة في النهر لمساحات واسعة

، وبمرور الوقت وانحسار المياه كما يحدث أثناء السدة الشتوية للنيل وفي فترات الجفاف . فقد تموت تلك الجزر وتحلل مخلفاتها النباتية ، ومع استمرار انحسار المياه يسرع بعض الأفراد إلى السطو على أماكن تلك الجزر واستغلالها في زراعة بعض النباتات وإقامة بعض المنشآت كنادي ليلي أو مسرح أو عشة أو كوخ ...أو حتي قهوة " غرزة " كما هو حادث بالفعل في مناطق متفرقة علي مجري النيل ... والنتيجة هي إنقراض مجري النيل بالتدريج . كما أن النباتات المائية الكثيفة بحجب نسبة كبيرة من أشعة الشمس الساقطة علي المياه ، وبذلك تحرم الكثير من الهائمات المائية " البلانكتون " من القيام بعملية البناء الضوئي مما يؤدي إلى خلل في التوازن البيئي الطبيعي في المياه .

- وحيث أن النباتات المائية تمتص الماء بشراسة فإنها تتسبب في فقد نسبة كبيرة من المياه المحجوزة وراء السدود والخزانات ، ولا ننسي أن تلك النباتات تؤدي إلى اضطرابات في عملية توليد الكهرباء من المساقط المائية .
- كما ان الأجزاء المتساقطة من تلك النباتات قد تتعفن وتصبح مرتعا لكثير من البكتيريا والفطريات الضارة ، وتحلل تلك الأجزاء بفعل البكتيريا يؤدي إلى اختزال كمية الأوكسجين الموجودة بالمياه مما يؤدي إلى اضطراب في البيئة المائية .
- وجود الطحالب في المياه يؤدي إلى إنسداد المرشحات بمحطات تنقية المياه كما ان الطحالب قد تتراكم بكميات كبيرة مع طبقات الرمال تحت السطحية مما يقلل من كفاءة عمليات غسيل المرشحات ونوعية المياه المرشحة ، ومع زيادة المواد العضوية والأحياء الدقيقة كبعض الفطريات والبكتيريا بين طبقات الرمال تظهر عيوب المرشحات مثل ظهور كرات من الطمي واختلاف معدلات الترشيح وتسرب البكتيريا والهائمات (العوالق) الحيوانية مع مياه المرشحات
- تسبب الطحالب الكثير من المتاعب في خزانات مياه الشرب وحمامات السباحة حيث تكسبها طعما ورائحة كريهتين ما لم يتم التخلص منها أولا بأول
- يؤدي نمو الطحالب بدرجة كبيرة إلى إعاقة مرور السفن في المجاري المائية كما يؤدي تراكمها علي غاطس السفن والبواخر إلى خفض سرعتها وزيادة استهلاكها للوقود ويتطلب نفقات ومجهود لإزالتها بصفة دورية .
- قد تضر الطحالب بالنباتات التي تنمو في بيئة مائية مثل ريم الأرز

تذكر

- التلوث البيولوجي هو وجود كائنات حية مرئية أو غير مرئية . بالوسط البيئي
- وجود الكائنات الحية في الوسط البيئي يحدث تغيرا ملموساً أو غير ملموس
- يلعب الهواء الملوث بيولوجيا دوراً كبيراً في حدوث أمراض كثيرة للإنسان والحيوان والنبات .
- تتسبب المادة أو الغذاء الملوث بيولوجيا في حدوث أمراض كثيرة خاصة أمراض الجهاز الهضمي .
- كثيرا ما تتلوث التربة ببويضات وأطوار معدية لكثير من الطفيليات التي تفتك بالإنسان .
- تتركب الخلية البكتيرية من كتلة من الستيوبلازم وخيطا من المادة الوراثية علي شكل حلق في مركز الخلية .
- تدمر البكتريا الكائن الحي عن طريق إفراز سموما قاتلة قد تتلف الكائن والعظام والقلب والرئة .

- من البكتريا ما يفرز سموماً تؤثر علي القناة الهضمية وتسبب القي والإسهال وهو ما يعرف بالتسمم الغذائي .
- ومن البكتريا ما تفرز مواداً معينة تزيد من لزوجة سائل البلازما مما يعوق وصول كرات الدم البيضاء إلى الخلايا البكتيرية الملوثة للجروح .
- تختلف الخلية الفطرية عن الخلية البكتيرية في احتواءها علي نواه حقيقية أو أكثر في الخلية الواحدة .
- يعيش الكثير من الفطريات مترمما علي المواد العضوية الموجودة في القمامة أو الكائنات الميتة .
- يعيش الكثير من أنواع الفطريات متطفلا علي النباتات والحيوانات وداخل الإنسان مما يسبب أمراضا عديدة لشتي الكائنات .
- يوجد القليل من أنواع الفطريات التي لها فائدة للكائنات الراقية .
- الأوليات الحيوانية عبارة عن كائنات دقيقة يتكون جسمها من خلية واحدة تقوم بجميع وظائف الحياة
- تنتشر الأوليات الحيوانية في الأوساط المائية والتربة الرطبة ويسبب بعضها أمراضا للإنسان والحيوان .
- الفيروسات عبارة عن أجسام دقيقة جداً لدرجة تسمح بمرورها خلال المرشحات البكتيرية .
- تتركب الفيروسات من الأحماض النووية والبروتينات.
- عند تواجد الفيروسات في جسم العائل فإنها تسخر خلايا العائل لصالحها.
- قد يكون الطحالب وحيدة الخلية أو توجد بصورة فردية أو تتجمع مع بعضها البعض هلي هيئة مستعمره أو يكون في صورة خيطيه
- تنتشر مئات بخشوش الحوت في جميع المناطق شديدة البرودة وغالب ما يؤدي إلى انسداد أو ضيق القنوات المائية .
- ويعتبر ورد النيل من النباتات الحولية أي التي تعيش عاما أو موسما واحداً
- تعتبر بكتريا الكورات الرئوية Pneumococcus .

أسئلة الباب السادس

أذكر صحة أو خطأ العبارات التالية (√ - ×)

- () التلوث البيولوجي يعنى وجود كائنات ميتة في الوسط البيئي
- () لكل كائن حي أطوار متعددة بعضها ساكن والأخرى متحركة
- () بعض الكائنات ترى بالعين المجردة والأخرى لا يمكن رؤيتها
- () وجود الكائنات الحية في الوسط البيئي تحدث فيه تغيير ملموس
- () قد تبدو المياه عادية لكنها تحتوى على كائنات دقيقة ضارة
- () الهواء الملوث بيولوجيا لا يضر بالجهاز التنفسي للإنسان
- () يسبب الماء الملوث بيولوجيا أمراض خطيرة للجهاز الهضمي للإنسان
- () قد تتمكن بعض الميكروبات من النفاذ خلال الجلد إلى الدم
- () لا يمكن تجاهل تلوث التربة بالكثير من الكائنات المرضية
- () البكتيريا كائنات متعددة الخلية ترى بالعين المجردة
- () يمكن للبكتيريا مقاومة الظروف البيئية المعاكسة عن طريق الكبسولات أو التجرثم
- () يمكن التعرف على البكتيريا عن طريق صبغها بصبغة جرام

- () توجد أشكال مختلفة بين البكتيريا حسب النوع
- () التجزئة ظاهرة تلجأ إليها البكتيريا لحماية نفسها من المؤثرات
- () تفرز أنواع كثيرة من البكتيريا سموما قاتلة
- () الخلية الفطرية أكبر من البكتيرية تحتوى على نواة حقيقية
- () الأوليات الحيوانية عبارة عن كائنات دقيقة جميعها من خلية واحدة
- () الفيروسات تتكون من الأحماض النووية والبروتينات
- () يحتوى جسم الإنسان على وسائل دفاعية ضد الممرضات الدقيقة
- () يقال ان البحر الأحمر اشتق اسمه من نوع الطحالب السائدة فيه
- () من النباتات المائية المغمورة الألوديا ونخشوش الحوت
- () من النباتات المائية الطافية البشنين وورد النيل
- () من نباتات المستنقعات البوص والسمار والبردى
- () يتم العلاج ضد الأمراض البكتيرية باستخدام المضادات الحيوية والتهوية
- () من البكتريا التي تلوث المياه السالمونيللا وتسبب مرض التيفود
- () من البكتريا التي تلوث التربة الكلوستريديا
- () السموم الفطرية أو الميكوتوكسينات خطيرة على صحة الإنسان

الباب السابع

التلوث الإشعاعي

يعتبر التلوث الإشعاعي من أخطر أنواع التلوث حيث إنه لا يري ، لا يشم ، لا يحس ، فهو يدخل إلى الجسم دون سابق إنذار ودون ما يدل علي تواجد أو ترك أثر في بادئ الأمر .ولقد أصبحنا الآن نعيش في جو ملئ بالإشعاع خاصة بعد اكتشاف الطاقة النووية ، ومع التزايد المستمر في الأبحاث النووية .. وكذلك الانفجارات والكوارث التي تحدث في الأماكن التي تتداول المواد المشعة في صميم عملها ... وفي سهولة ويسر يتسلل الإشعاع إلى الكائنات الحية في كل مكان .. في الهواء ،... في التربة ... في الماء دون أية مقاومة . فقد يجد طريقة إلى الرئتين عن طريق الهواء الذي يستنشقه الكائن الحي ...أو يدخل إلى الجوف مع الطعام والشراب الذي يتناوله أو يخترق الجلد . ومهما تنوعت الطريقة .. فالضحية في النهاية في خلايا الجسم وأنسجته التي تصل إليها المادة المشعة لتحدث بها أضرار ظاهرة وباطنة تتوقف عليها حياة الكائن ومصيره .. ويصل الضرر ذورته في حالة تمكن الإشعاع من المادة الوراثية للكائن الحي .. إذ أنه في هذه الحالة لا يقتصر الضرر علي الكائن الحي ذاته .. بل يتعدي إلى نسلة محدثا تشوهات ومشاكل أخرى كما تحكي القنبلتان الذريتان اللتان علي مدينتي هيروشيما ونجازاكي في اليابان أثناء الحرب العالمية الثانية عام 1945 ، وتسببتا في إبادة الآلاف من البشر ، هذا غير الذين أصيبوا بالتشوهات .. والآثار الضارة الأخرى التي لحقت بجميع الكائنات الحية وبالرغم من مرور 45 عاما علي هاتين القنبلتين فلا تزال الدراسات تجري علي الأجيال الجديدة التي خلفها هذا الدمار ومعرفة آثار التلوث النووي الإشعاعي " عليها . وكذلك حادث تشيرنوبل بالإتحاد السوفيتي عام 1986 . وهناك الكثير من الحوادث البيئية الإشعاعية شبة البسيطة التي تحدث بين الحين والآخر في مناطق متفرقة من العالم .

وفي أوروبا الغربية وأمريكا الشمالية ، اللتين تمتلكان اليوم حوالي 75% من القدرة العالمية الراهنة ، توفر القدرة النووية زهاء ثلث ما كان متوقعا من هذه الطاقة قبل عشر سنوات .

وباستثناء فرنسا واليابان والإتحاد السوفيتي وغيرها من بلدان أوروبا الشرقية ، التي قررت الاستمرار في برامجها النووية ، فإن آفاق الطلب والبناء والتراخيص لإقامة مفاعلات جديدة تبدو ضعيفة في العديد من البلدان الأخرى . وفي الواقع فقد جري خلال الفترة الواقعة بين عامي 1972، 1986 إعادة النظر في التوقعات

السابقة للقدرة النووية علي الصعيد العالمي لسنة 2000 والهبوط بها بدرجة ليست بالبسيطة.

وعلي الرغم من ذلك فإن نمو الطاقة النووية بحوالي 15 % سنويا خلال السنوات العشرين الماضية يبقي أمرا يثير الدهشة .

وفي أعقاب حادثة تشيرنوبل عام 1986 حدثت تغيرات هامة في موقف بعض الحكومات من الطاقة النووية . فقد واصلت حكومات متعددة - لاسيما الصين وألمانيا الاتحادية وفرنسا واليابان وبولندا وبريطانيا والولايات المتحدة والإتحاد السوفيتي - أو أكدت مجددا علي سياستها المؤيدة لاستخدام الطاقة النووية وانضمت اليونان والفلبين إلى حكومات أخرى تتجهج سياسة لا نووية أو تقوم علي تحقيق هذه السياسة علي مراحل ، وتتخذ استراليا والنمسا والدنمارك ولكسمبورج ونيوزيلندا والنرويج والسويد موقفا غير رسمي ضد الطاقة النووية .

وفي هذه الأثناء أخذت فنلندا وإيطاليا وهولندا وسويسرا ويوغوسلافيا تدرس من جديد مسألة السلامة النووية ووجهات النظر المناهضة للطاقة النووية، أو قامت بسن قوانين تربط أي نمو لاحق في الطاقة النووية وتصدير أو استيراد تكنولوجيا المفاعلات النووية بإيجاد حل مرض لقضية التخلص من النفايات المشعة . وأدي القلق ببلدان متعددة إلى إجراء استفتاءات لاختبار الرأي العام حول الطاقة النووية.

سبب الإشعاع :

تتكون ذرة العنصر من نواة مركزية تحتوي علي بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة ، وفي كثير من الذرات يكون عدد البروتونات مساويا لعدد النيوترونات... ويدور حول النواة الكترونات سالبة الشحنة ... انظر الشكل رقم (7-1) ويطلق علي عدد البروتونات في النواة بالعدد الذري ، أما مجموع البروتونات والنيوترونات فيمثل العدد الكتلي .

$$\text{العدد الكتلي} = \text{البروتونات} + \text{النيوترونات}$$

ومن الناحية الكيميائية تستخدم طرق بسيطة للتعبير عن العدد الكتلي والعدد الذري للذرة ، فمثلا ذرة الكربون (C) تحتوي علي ستة بروتونات ، وستة نيوترونات ، وعددها الذري هو 6 ، والعدد الكتلي هو 12 ، ويرمز إلى ذرات الكربون التي لها عدد كتلي 12 ، وعدد ذري 6 بالرمز $^{12}_6\text{C}$ حيث الرقم العلوي هو العدد الكتلي والرقم السفلي هو العدد الذري .

وفي بعض العناصر نري أن أنويه ذراتها تتفق في عدد البروتونات بينما تختلف في عدد النيوترونات ، أي أنها تتفق في العدد الذري ولكنها تختلف في العدد الكتلي ، ويطلق علي هذه العناصر بالنظائر - ويوجد منها نوعان

(1) **النظائر الثابتة أو المستقرة:** وهي التي لا يتغير تركيبها الذري بمرور الزمن وعادة ما تكون لها أعدادا ذرية منخفضة .

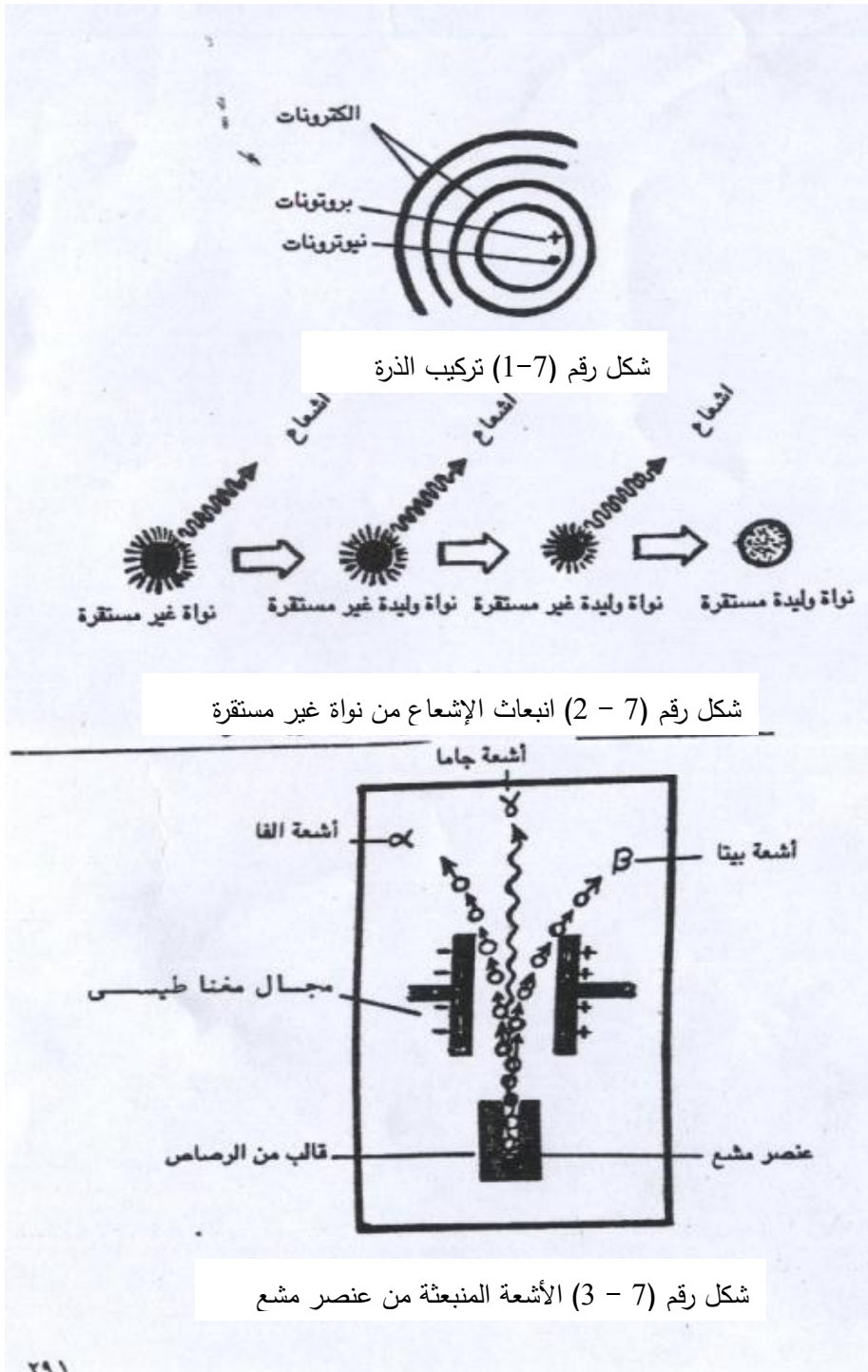
(2) **النظائر المشعة (غير المستقرة) :** وغالبا ما تكون لها أعدادا ذرية عالية أي أن أنويتها تحتوي علي عدد كبير من البروتونات الموجبة الشحنة (معروف أن الشحنات المتشابهة تتنافر) وأنوية النظائر غير المستقرة هذه سوف تتضاءل أي أنها سوف تلفظ دقائق نووية - أي سوف يصدر منها إشعاعات خاصة تسمى إشعاعات ألفا α ، بيتا β ، جاما γ منتجة نواة جديدة تدعي نواة وليدة . وقد تكون النواة لوليدة مستقرة أو غير مستقرة ، فالنواة الوليدة غير المستقرة سوف تتضاءل مرة ثانية ، وتستمر هذه العملية حتي تتكون نواة وليدة مستقرة انظر الشكل رقم (2-7) . وبمرور الوقت تتحول هذه النظائر إلى عناصر أخرى أقل وزنا وتختلف في صفاتها الفيزيكية والكيميائية.

وإذا ما فقدت الذرة جسيمات ألفا فإنها تتحول إلى عناصر جديد عدده الذري يقل بمقدار وحدتين وعدده الكتلي بمقدار أربع وحدات ، أما إذا فقد العنصر دقائق بيتا فإنه يعطي عنصراً حديدا عدده الذري يزيد بمقدار واحد نتيجة تحول أحد النيوترونات إلى بروتون وانطلاق إلكترون ، وفي حالة انطلاق أشعة جاما لا يحدث للعنصر أي تغيير .

مصدر الإشعاع :

(1) إشعاع طبيعي

يحدث الإشعاع في الطبيعة من تلقاء نفسه دون تدخل الإنسان ، فبعض العناصر الموجودة في الطبيعة تكون في حالة غير مستقرة .. أي تحوي طاقة زائدة ناتجة عن خلل موجود في نسبة البروتونات إلى النيوترونات المكونة لأنوية تلك العناصر ، وحتى تصل إلى حالة الاستقرار فلا بد أن تتخلص من هذه الطاقة الزائدة في صورة ما يسمى بالإشعاع .



ومن أمثلة تلك العناصر : اليورانيوم ، الثوريوم ، التي توجد بالقشرة الخارجية للكرة الأرضية ويزداد تركيزها في الصخور الجرانيتية عنها في الصخور الرملية ، كما أن القشرة الأرضية تحتوي علي نسبة ضئيلة من الكالسيوم - 48 المشع واليوتاسيوم - 40 المشع . وقد تم اكتشاف النشاط الإشعاعي عام 1896 علي يد العالم (بيكرل) ، وقد تحقق ذلك في خام عنصر إليورانيوم ، وتوالت بعد ذلك الأبحاث والاكتشافات .

كما تتصاعد بعض الذرات المشعة من القشرة الأرضية ومن بعض المباني خاصة الخرسانية نتيجة تحلل بعض المواد المشعة بها ، ومن هذه الغازات - غاز الرادون - 222، وغاز الثورون - 220 ، وكلاهما مشع لجسيمات ألفا وينتجان من تحلل الراديوم والثوريوم علي التوالي ، ولاشك أن الهواء الذي نستنشقه يحتوي علي نسبة ما من هذين الغازين اللذين يجدان طريقها إلى الرئتين ثم الدم فخلايا الجسم المختلفة .

ويتغير مقدار النشاط الإشعاعي الطبيعي في معظم أنحاء العالم ضمن حدود ضيقة . ولكن يزداد هذا النشاط في مناطق معينة زيادة عالية بسبب وجود تركيز عال غير طبيعي ضمن مواد التربة أو الصخور في المنطقة . إن أشهر المناطق ذات التركيز العالي للنشاط الإشعاعي هي مناطق المياه المعدنية ومناطق الرمال السوداء.

ففي مناطق الينابيع المعدنية ترتفع نسبة الراديوم والرادون وقد أصبحت معظم مناطق الينابيع المعدنية مناطق سياحية تستغل تجاريا بدعوى شفاء المرضى. لكن الشفاء بسبب المياه المعدنية هو علاج نفسي أكثر مما هو علاج طبي، ويشجع المرضى ليس فقط علي شرب المياه أو الإستحمام فيها وإنما علي استنشاق الهواء الذي يرتفع تركيز الرادون فيه بقدر أكبر من الطبيعي. ففي " باد كاشتاین " في النمسا يوجد 25 ألف حمام رادون للمرضي حيث يمر فيها سنويا مليون زائر حسب إحصاءات 1980 . إن تركيز الراديوم في الماء المعدني أكبر عشرة أضعاف من تركزه بمياه الشرب.

وتختلف نسبة الراديوم في مياه الشرب باختلاف بقاع الأرض ، فقد تصل في بعض المناطق إلى خمسة أضعاف الجرعة الاعتيادية ، أما الأغذية فبسبب التشابه الكيميائي بين الراديوم والكالسيوم تمتص التربة الراديوم ، وينتقل منها السلسلة الغذاء ، ثم إلى الإنسان ، ولقد حددت البحوث نسبة تركيز الراديوم في بعض المواد الغذائية .

ومن الملاحظ أن نسبة تركيز الراديوم في جوز البرازيل أعلى بألف مرة من معدل الأغذية الأخرى ، وقد فسر ذلك بسبب قدرة تلك الشجرة علي امتصاص الباريوم الذي هو مجانس كيميائي للراديوم ، كذلك أشارت بحوث الأمم المتحدة إلى اختلاف نسبة تركيز الراديوم في الهيكل العظمي للإنسان في مناطق العالم المختلفة

ويوجد الراديوم أيضا في الصخور بنسب متفاوتة حسب نوعيتها ، فتحوي الصخور البركانية علي نسبة للراديوم ، بخاصة صخور الحمم البركانية في " بيرو " كذلك يوجد بنسبة عالية في الجرانيت ، ويوجد تركيز متجانس للراديوم في مياه قعر المحيط ، يعتقد أنه يسبب الترسبات ، ويختلف تركيز الراديوم في المحيطات ، فتركيزه في المحيط الهادي يعادل ضعف تركيزه في المحيط الأطلسي والهندي .

كما تحتوي الرمال السوداء علي فوسفات السيزيوم والليثيم . وتوجد في ريودي جانيرو في البرازيل وفي الهند . ففي سواحل الرمال السوداء لمدينة " كوارباري " في ولاية اسبيريتوسانتوس في البرازيل حيث يرتفع التعرض للإشعاع في هذه المنطقة يتجول فيها السكان لاعتقادهم بفائدة ذلك صحيا . ويزداد معدل التعرض حتي في شوارع المدينة إلى عشرة أضعاف معدل التعرض الطبيعي . إن سبب ذلك يعود إلى استخدام رمال " المونازيت : في رصف الشوارع . أما وولاية " كراالا : في الهند فيتعرض سكانها إلى ضعف معدل تعرض سكان " كوارباري " بسبب رمال المونازيت أيضا . وبالنسبة لليورانيوم : فيوجد في التربة ، وفي الصخور ، بنسب مختلفة في العالم حيث يوجد نوع من الصخور تزداد فيه نسبة اليورانيوم ، فصخور الفوسفات في " فلوريدا " لولايات المتحدة تعتبر مصدراً تجارياً لليورانيوم ، أما صخور الفوسفات في إفريقيا فتحوي علي سدس كمية اليورانيوم الموجودة في صخور فلوريدا . ووجود اليورانيوم في التربة والصخور ، ويودي (ضمن السلسلة الغذائية) إلى تواجده في غذاء الإنسان .

وتسمى الإشعاعات التي تلتفظها العناصر غير المستقرة بالفا ، وبيتا وجاما ، ويرمز لهذه الإشعاعات بحروف الهجاء اليونانية α ، β ، γ علي التوالي كما أن هناك مصادر أخرى طبيعية للإشعاع منها الأشعة الكونية .

(2) إشعاع صناعي :

يحدث نتيجة لفعل الإنسان ... حيث يحاول الإنسان بطرق معينة تحويل بعض العناصر من صورة مستقرة إلى أخرى غير مستقرة .. أي إحداث خلل بطريقة ما في نسبة البروتونات إلى النيوترونات في ذرات العناصر وانطلاق كميات هائلة من الطاقة ، وإشعاعات ألفا ، بيتا ، وجاما . ويلاحظ ذلك في مراكز الأبحاث النووية المختلفة .. ومحطات التجارب الذرية .. والمفاعلات النووية التي

وصل تعدادها حتي الآن 480 مفاعلا تقريبا علي مستوي العالم . ويعتبر هذا النوع من الإشعاع سلاح ذو حدين .. فإذا ما تحكم الإنسان فيه ووجهة في الاستخدام السلمي كاستغلاله في توليد الطاقة .. وفي عمليات صناعية كثيرة .. وفي مجال الطب .. والزراعة والأبحاث العلمية .. لحق للبشرية نفعا هائلا وفوائد لا تحصى . أما إذا استعمل في مجالات أخرى مثل الأسلحة النووية والقنابل الذرية .. وإذا لم تتبع الإحتياطات والوسائل الأمنية بمنتهي الدقة في التعامل مع هذا النوع من الإشعاع لكانت العاقبة وخيمة ، وكان في ذلك دمار للبشرية وكافة الكائنات الحية الأخرى .

أنواع الإشعاع :

يوجد نوعان أساسيان للإشعاع هما :

(1) إشعاع مؤين :

مثل : أشعة اكس ، وأشعة جاما ، والأشعة المؤينة وجسيمات بيتا وألفا

(2) أشعاع غير مؤين :

مثل : الإشعاعات الكهرومغناطيسية ومنها موجات الراديو والتليفزيون وموجات الرادار والموجات الحرارية ذات الأطوال الموجية القصيرة (الميكروويف) والموجات دون الحمراء والأشعة فوق البنفسجية والضوء العادي، وتتعرض الكائنات الحية لمعظم هذه الإشعاعات يوميا .

الإشعاعات التي تطلقها ذرات العناصر المشعة :

إشعاع ألفا (α)

احدي الطرق التي من خلالها تصبح النواة أكثر استقرار هي بإعطاء إشعاع ألفا وإشعاع ألفا ما هو غلا جسيمات (دقائق) تعادل أيون ذرة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$ أي عبارة عن بروتين ونيوترونين . وبإنطلاق جسيم ألفا يقل العدد الذري للنواة بمقدار اثنين ويقل العدد الكتلي بمقدار أربعة . وهناك مصدر معروف جدا لأشعة ألفا وهو النظير الأكثر وجودا لليورانيوم ، اليورانيوم - 238 الذي يتضائل بإعطاء دقيقة ألفا ليكون ذرة ثوريوم - 234 كالآتي :-



النواة غير المستقرة الأصلية مبينة علي الجهة اليسري للسهم ، والنواتج المكتوبة من تضائل نشاط الإشعاعي مبينه علي الجهة اليمني . ونلاحظ من المعادلة

السابقة أن عدد البروتونات والنيوترونات علي جانبي السهم متساويان . أي أن مجموع الأعداد الكتلية والأعداد الذرية علي جانبي السهم متساويان كالآتي :

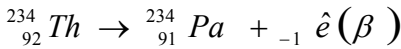
$$\text{العدد الكتلي} = 238 = 234 + 4$$

$$\text{العدد الذري} = 92 = 90 + 2$$

ويجب أن لا ننسي أن ذرة الثوريوم الناتجة من تضاعل اليورانيوم -238 هي نفسها غير مستقرة وسوف تتضاعل لتكون نواه جديدة . وتعتبر دقائق ألفا أكبر الدقائق المنبعثة من المواد المشعة ، ولها قوة نفاذ قليلة جدا . وتفقد طاقتها بسرعة كبيرة حتي عند انتقالها بالهواء وذلك خلال تصادمها مع جزيئات الهواء. ويمكن لقطعة من الورق أن توقف سيرها . ولا يمكن أن تخترق حتي طبقة معينة من الخلايا علي سطح الجلد ، ولكن جرعة خارجية مكثفة من أشعة ألفا يمكن أن تحترق بالجلد ، بالإضافة إلى أنه يمكن لدقائق ألفا أن تؤدي إلى تلف كبير إذا انبعثت داخل الجسم نتيجة استنشاق أو ابتلاع باعث ألفا .

إشعاع بيتا (B)

إشعاع بيتا عبارة عن جسيمات (دقائق) تعادل كتلة الإلكترون. وتتطلق دقائق بيتا من النواة نتيجة تحول النيوترون إلى بروتون ، ومعني ذلك أن النواة الوليدة سيكون لها نفس العدد الكتلي ولكن عددها الذري سوف يزيد بمقدار واحد كالآتي :-

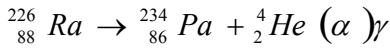


عند انطلاق دقيقة بيتا من الثوريوم ${}_{90}^{234}Th$ فنه يتحول إلى البروتكتينيوم ${}_{91}^{234}Pa$ ودقائق بيتا أصغر من دقائق ألفا بسبعة آلاف مرة ، ولهذا فإن لها قوة نفاذ أكبر بكثير ، ويمكن أن تمر دقائق بيتا من خلال الورق ، ولكنها تتوقف بقطعة من الخشب .

يمكن لإشعاع بيتا أن يخترق الطبقة الميتة الخارجية للجلد وتتوقف عندها مسببة تلفا في أنسجة الجلد ويبدو الجلد كما هو لو كان محترقا . ولا يمكن لدقائق بيتا الساقطة علي الجلد من الخارج أن تخترق الأعضاء الداخلية . ولكن تأثيرها علي تلك الأعضاء يمكن أن يكون فعالا إذا أخذ باعث بيتا داخليا .

إشعاع جاما (γ)

أشعة جاما ليست بدقائق أو جسيمات ، ولكنها عبارة عن موجات عالية الطاقة مثل أشعة X . وعادة فان الانوية الوليدة المنتجة بباعث ألفا أو بيتا تكون ذات طاقة عالية أي في حالة هياج ، ولكي تصبح هذه الانوية أكثر استقرار فإنها تحرر طاقتها الزائدة علي شكل إشعاع جاما ، ومعني ذلك أن إشعاع ألفا أو بيتا يرافقه إشعاع ألفا وجاما



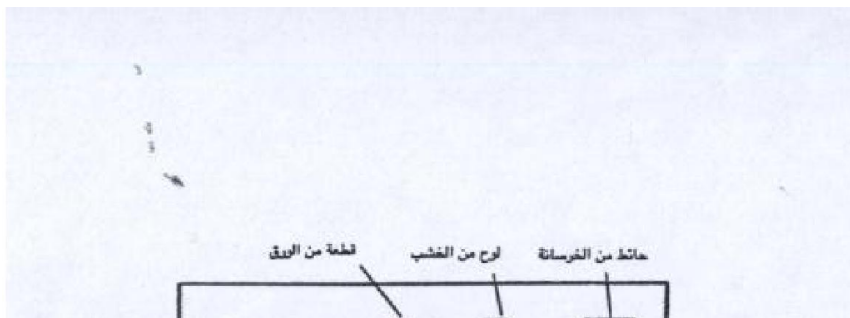
ولأشعة جاما طاقة عالية جداً ، ولذلك فلها قوة نفاذ عالية جداً ويمكن أن تمر من خلال ورقة الخشب بسهولة ولكن ألواح سميكة من الرصاص أو حاجز من الأسمنت المسلح تمنع أشعة جاما من النفاذ ، وللعلم فان هذه الأشعة تخترق جسم الإنسان بالكامل وتسبب له تلفا خلويا كبيرا، انظر أشكال (4-7)، (5-7)، (6-7) ويمكن تلخيص خواص الإشعاعات السابقة في الجدول التالي(رقم 1-7):

جدول رقم (1-7)

الخاصية	الإشعاعات		
	ألفا (α)	بيتا (β)	جاما (γ)
الشحنة	موجبة	سالبة	متعادلة
الكتلة	كتلة نواة ذرة الهيليوم (أربع أضعاف كتلة نواة ذرة الهيدروجين)	1837/1 كتلة البروتون	ليس لها كتلة لأنها عبارة عن موجات كهرومغناطيسية عالية الطاقة مشابهة لأشعة X
السرعة النفاذية	بسيطة 200م/ث صغيرة (توقفها قطعة من الورق)	كبيرة(10 X 160 ² ميل /ث) كبيرة (بوقفها لوح من الخشب)	أكبر (10X186 ³ ميل/ث) أكبر (تتوقف بطبقة من الاسمنت المسلح)
القدرة علي التأين	كبيرة	صغيرة (متوسطة)	أصغر (ضعيفة)

فترة نصف العمر :

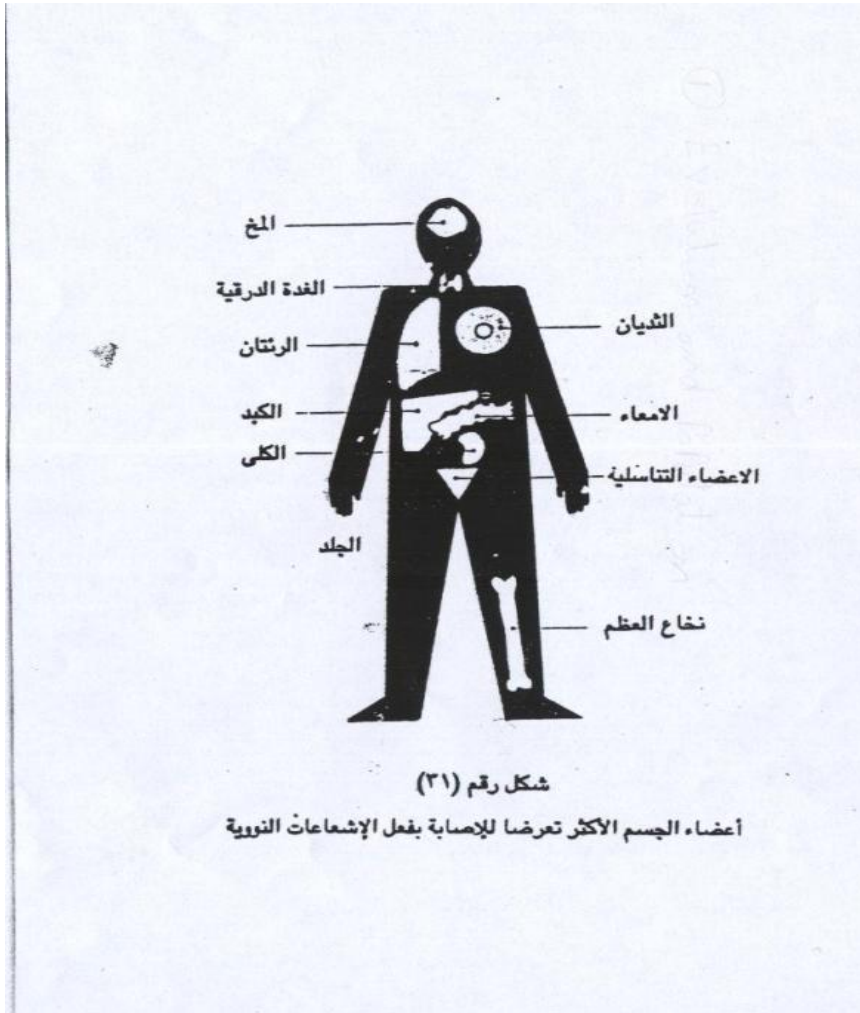
هي المدة التي بعدها يتضاءل العنصر المشع إلى النصف ، وقد يتحول بعدها إلى عنصر آخر مشع (غير مشع) أو غير مشع (مستقر) ، ويوضع ذلك بالمثل التالي :



شكل (4-7) قوة اختراق إشعاع ألفا وبيتا وجاما

شكل (5-7) كيف يتلف الإشعاع المؤين خلايا النسيج الحي

لو كان لدينا جرام واحد من عنصر مشع ما وفترة نصف العمر له ساعة واحدة ، فمعني ذلك أنه بعد مرور ساعة يصبح عندنا $\frac{1}{2}$ جرام من العنصر



(بصرف النظر عن الصورة التي تحول إليها النصف الآخر) ، وبعد مرور ساعة أخرى يصبح عندنا $\frac{1}{4}$ جرام من العنصر ، وبعد ساعة ثالثة يتبقى $\frac{1}{8}$ جرام... وهكذا .. إلى أن ينتهي العنصر المشع . ويتراوح أنصاف أعمار النظائر المشعة المختلفة بين أجزاء من الثانية إلى بلايين السنين . ومعظم النظائر المشعة المنتجة صناعيا تكون في حالة عدم استقرار عالية ولها أنصاف أعمار قصيرة جداً ، وتنتج هذه النظائر بواسطة التفاعلات النووية أو بواسطة الانشطار عند قذف نواة مستقرة بنيوترون أو جسيم مشحون .. وجدول رقم (2-7) يوضع بعض النظائر المشعة وأنصاف أعمارها .

جدول رقم (2-7) بعض النظائر المشعة وأنصاف أعمارها

العنصر	النظير	نصف العمر	الإشعاع المنبعث
--------	--------	-----------	-----------------

الهيدروجين	3_1H	12 سنة	بيتا
الكربون	${}^{14}_6C$	5730 سنة	بيتا
البوتاسيوم	${}^{40}_{19}K$	10×1.28 سنة ⁹	بيتا وجاما
الكوبلت	${}^{60}_{27}Co$	5 سنوات	بيتا وجاما
اليود	${}^{131}_{53}I$	8 أيام	بيتا وجاما
التكنيتيوم	${}^{99}_{43}Tc$	6 ساعات	جاما
الراديوم	${}^{226}_{88}Ra$	1600 سنة	ألفا وجاما
اليورانيوم	${}^{235}_{92}U$	10×7.1 سنة ⁸	ألفا وجاما
البلوتونيوم	${}^{239}_{94}Pu$	24.400 سنة	ألفا وجاما

وحدات قياس الإشعاع :

الراد : وحدة قياس كمية الطاقة الإشعاعية الممتصة (جرعة الامتصاص)
. واحد راد = الجرعة الممتصة من الإشعاع التي تؤدي إلى تحرير 100 جول من الطاقة لكل جرام واحد من النسيج المعرض للإشعاع .

ويعتبر الراد وحدة غير جيدة لقياس أثر الإشعاع علي البشر ويرجع السبب في ذلك إلى أن الأنواع المختلفة من الإشعاع تسبب أضرار متباينة للأنسجة البشرية . فمثلا الجرعة التي تبلغ واحد راد من أشعة بيتا تسبب ضررا مقداره عشر (10/1) ما تسببه جرعة مقدارها واحد راد من شعاع من البروتونات وهكذا .. ولذلك تستخدم هذه الوحدة أساسا في المقارنة بين التأثيرات المختلفة لنوع واحد من الإشعاع . وتوجد وحدة عالمية جديدة تسمى " الجراي " .

الرونجن : وحدة قياس الأشعة الصادرة : ويستخدم أساسا للأشعة السينية (X) – والرونجن عبارة عن كمية الأشعة الصادرة التي تنتج مقدارا معينا من التأين في حجم محدود من الهواء تحت ظروف معينة . وبتعريف أدق : الرونجن الواحد هو كمية الإشعاع التي تنشي 10×2.10 زوجا من الايونات في 1سم³ من الهواء تحت الظروف العيانية .

الكيوري : يعتبر وحدة قياس للأشعة الصادرة .

الكيوري الواحد = $10 + 3.7$ انحلال بالثانية¹⁰ .

الريم : وحدة قياس التأثير البيولوجي (الحيوي) للإشعاع الممتص .

واحد ريم = الجرعة الممتصة التي سوف تنتج نفس التأثير البيولوجي (الحيوي) لواحد راد من الأشعة السينية علي خلايا الجسم .

السيفرت : من أحدث وحدات قياس التأثير الناتج عن امتصاص الأشعة وتعتبر وحدة قياس الجرعة المكافئة .وتستخدم وحدة السيبرت للدلالة على الأثر المعادل للإصابة ،حيث إن واحد سيفرت يعادل امتصاص ما مقداره واحد جول من الطاقة لكل كيلوجرام في النسيج البشرى من الأشعة (x) أو ما يكافئها من إشعاعات أخرى.

كيف يصل التلوث الاشعاعى إلى خلايا جسم الإنسان :

نتيجة التفجيرات النووية والكوارث التي تحدث في محطات القوى النووية والمفاعلات الذرية ينتج ما يسمى بالغبار الذرى الذي ينتشر في منطقة الانفجار أو الكارثة ليلوثها،ويتسلل بعد ذلك مع حركة الهواء إلى مناطق أخرى نائية ،وقد يتصاعد إلى طبقات الجو العليا ليمتزج مع السحب التي تسقط بعد ذلك أمطارا ملوثة بالإشعاع تؤدي إلى تلوث التربة والمسطحات المائية وكل ما تلمسه. وقد يرسب الغبار نتيجة سكون الرياح وفعل الجاذبية وبعض التقلبات الجوية إلى مزيد من تلوث الماء والتربة إشعاعيا.

ومن العناصر المشعة التي تستخدم على نطاق واسع في مجال أبحاث الطاقة النووية عنصرى الاسترانشيوم -90والسيزيوم -137،ونتيجة لهذا التزايد المستمر في استخدام هذين العنصرين فأنه من المتوقع أن يبلغ التلوث الاشعاعى الناتج عنهما عام 1990م 14 ضعف التلوث الذي كان موجودا عام 1980م من العنصرين على التوالي، ويصل التلوث الاشعاعى إلى جسم الإنسان بطريقتين مباشر وغير مباشر.

الطريق المباشر :

وذلك باستنشاق الهواء الملوث بالإشعاع حيث يدخل الهواء إلى الرئتين ثم إلى الدم فخلايا الجسم المختلفة ..وكذلك عن طريق جروح أو تشققات بالجلد .

الطريق غير المباشر :

وذلك بشرب ماء ملوث بالإشعاع ...أو أكل نباتات (ثمار -أوراق- جذور)ملوثة بالشعاع ..أو تناول منتجات حيوانية (حليب ،لحوم) ملوثة بالا شعاع .وبالنسبة لتلوث النباتات بالشعاع يتم ذلك أما مباشرة عن طريق الغبار الذرى حيث يرسب هذا الغبار على جسم النبات من سيقان وأوراق وثمار أي أجزاء النبات البارزة عن سطح التربة ،وقد يتم التلوث لطريقة غير مباشرة وذلك عن طريق التربة التي ينمو فيها النبات ،وفى هذه الحالة تنتقل المواد المشعة مع العناصر الأخرى غير المشعة التي يمتصها النبات من التربة عن طريق المجموع الجذري إلى أجزاء

النبات المختلفة...وتدخل هذه المواد المشعة إلى أنسجة النبات وتصبح ضمن مكوناته...وتتباين أجزاء النبات الواحد في الاحتفاظ بنسبي متفاوتة من المادة المشعة...فمثلا قد يحتفظ المجموع الجذري بنسبة من المادة المشعة أكبر من الأوراق أو الثمار..أو العكس. ويلعب التركيب الكيميائي للمادة المشعة وكذلك الخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة، وعمر النبات دورا كبيرا في الكمية الممتصة من المادة المشعة، ومن أمثلة تلك المواد: الكوبلت واليود واليورانيوم.

وقد وجد بالبحث أن امتصاص خلايا النبات لعنصر الاسترانشيوم المشع يكون أكثر من امتصاص الكالسيوم الزى يتشابه معه في الخواص مما يزيد في تنافس النبات في الحصول على أحدهما من التربة .

وبالنسبة لتلوث الحيوان :فيتم عن طريق التنفس ..حيث يستنشق الحيوان الهواء الملوث بالإشعاع ليصل إلى الرئتين ..الدم..ثم أنسجة الحيوان ،كما يتم التلوث أيضا عن طريق أكل الحيوان للأجزاء النباتية الملوثة ،أو شرب مياه ملوثة بالإشعاع ،والنتيجة هي تراكم نسبة من المواد المشعة داخل أنسجة الحيوان ،وعند أكل الأنساع لحوم الحيوان، وعند أكل الإنسان لحوم الحيوان الملوثة أو شرب لبنها تنتقل المواد المشعة إلى خلاياه عن طريق الغذاء من خلال الدورة الدموية التي تحمل الغذاء الممتص للخلايا .. وتحدث تأثيراتها الضارة.

كيفية تأثير الأشعة على خلايا الكائنات الحية

عندما يتعرض النسيج الحي لأشعة ذات طبيعة مؤينة مثل ألفا أو بيتا أو حاما أو الأشعة الكونية ،تعمل هذه الأشعة على إنتاج دقائق ذات شحنة غير مستقرة وعالية الفعالية وتسمى الايونات ،وتعمل هذه الايونات على أحدث مجموعة من التغيرات داخل خلايا النسيج الحي ،وتتم هذه التغيرات بطريقتين :

الطريق الأولى :الفعل المباشر:

في هذه الحالة تضرب الدفيقة الجزيئات العضوية في الخلية (المواد البروتينية -الكربوهيدراتية ،الدهنية ومشتقاتها)المنتشرة في سيتوبلازم الخلية والداخلية في تركيب العضيات السيتوبلازمية المختلفة من أجسام سبحية ،أجسام جولجي ،الأجسام المحللة الشبكة الاندوبلازمية ..الخ-محدثه تغيرات حيوية ..مما يؤدي إلى تدمير تلك العضيات وربما تموت الخلية في النهاية.

فمثلا تؤدي بعض الإشعاعات إلى تكسير واضح في الأجسام السبحية (مراكز الطاقة في الخلية)حيث أنه يتم داخل الأجسام السبحية الكثير من التفاعلات الكيميائية التي تضمن أكسدة المواد الغذائية واستخلاص الطاقة منها وذلك بفعل الإنزيمات الموجودة بها .

وفي حالة تدمير هذه الأجسام فان عمليات الأكسدة ستختل وان تكون هناك طاقة في الخلية وعليه فستموت.

كما تؤدي الإشعاعات إلى تكسير الغشاء المحيط بالأجسام المحللة مؤدية إلى انطلاق الإنزيمات الموجودة بها، وتقوم هذه الإنزيمات بتدمير الخلية نفسها وهكذا باقي العضيات الأخرى.

وقد يقع تأثير المادة المشعة على نواه الخلية حيث توجد الكروموسومات التي تحمل العوامل الوراثية المختلفة (الجينات) ، وأي خلل في مادة الكروموسوم خاصة تلك المادة المسماة بالحمض الدي أوكسي ريبوزي النووي (DNA) يؤدي إلى اضطرابات معينة منها عدم قدرة الخلية علي الانقسام ومن ثم ستموت ، وعندما تموت هذه الخلايا دون تعويض فسوف يموت كل النسيج المعرض للإشعاع ، وأكثر من هذا إذا كان النسيج ضروريا للكائن فربما يموت الكائن مبكرا .

وحتى إذا لم تتحطم جزيئة الـ (DNA) بأكملها فربما تسبب هذه الجزيئة المصابة انقساماً غير عادياً للخلية مكونة خلايا جديدة ذات مادة وراثية (DNN)- مختلفة . وتعرف هذه الخلايا بالخلايا الطافرة، وقد يكون للخلية الطافرة DNA مختلف بشكل يجعله غير خاضع لسيطرة الجسم ، وربما يبدأ بالنمو والانقسام بطريقة غير منتظمة ، محطما الخلايا المحيطة به ، وتدعي الخلايا التي تسلك هذه السلوك بالخلايا السرطانية أو الخبيثة .

وقد يحدث خلل في الشفرات الوراثية التي يحملها جزئ DNA مؤدياً إلى اضطرابات في الصفات الوراثية والتي تظهر في صورة تشوهات وأمراض معينة في نسل الفرد المعرض .

الطريقة الثانية : الفعل غير المباشر:

وفي هذه الحالة تؤثر طاقة الإشعاع المؤين علي جزيئات الماء الموجود في الخلايا النسيج الحي لتكون أيونات موجبة وأخرى سالبة H^+ , OH^- (معروف أن الخلية الحيوانية تحتوي علي ما يقرب من 80 % ماء) كما تتكون جذورا حرة عالية الفعالية H^+ , OH^- ويمكن لهذه الجذور الحرة أن تتحد لتكون ماء ، ويمكن أن تتحد فينتج هيدروجين الذي يمكن تحمله من قبل الخلايا الحية عندما تكون كميته قليلة . كما يمكن أن تتحد تلك الجذور لتكون فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) الذي يعتبر سام جدا . وربما كان هذا السبب في أن مرض الإشعاع

يشابه التسمم يفوق أكسيد الهيدروجين من عدة وجود . ويمكن أن تتفاعل أجزاء الجذور الحرة أيضا مع الأوكسجين في الخلايا لتنتج جذرا حرا آخر غير مرغوب فيه أكثر من فوق أكسيد الهيدروجين (انظر الشكل 7 - 5)

الأضرار الناجمة عن الإشعاع :

يمكن تقسيم هذه الأضرار إلى مجموعتين :

(1) **الأضرار الذاتية (الجسدية)** : وهي التي تظهر أثارها في نفس الكائن الحي الذي تعرض للإشعاع وقد تظهر مبكرة أو متأخرة .

(2) **الأضرار الوراثية** : وهي التي تظهر أثارها في الأجيال القادمة نتيجة لتأثر الخلايا التناسلية في الأفراد التي تتعرض للإشعاع .

وسنتناول كل مجموعة علي حدة :-

أولا : الأضرار الذاتية (الجسدي) : وتنقسم إلى قسمين نتيجة لنظام التعرض للأشعة :

(أ) الأضرار الناتجة عن التعرض الحاد .

(ب) الأضرار الناتجة عن التعرض المزمن .

أ- التعرض الحاد :

يحدث هذا النوع من التعرض في حالة ما إذا تعرض شخص ما للإشعاع المؤينة مهما كان مصدرها مرة واحدة . وفي هذه الحالة تختلف حدة الضرر باختلاف كمية الأشعة التي امتصها الجسم والمدة التي تعرض فيها لهذه الكمية وكذلك نوع الأشعة .

ومن أهم العوارض التي تصاحب التعرض الحاد لجرعة متوسطة (200 ريم مثلا) في حالة تعرض الجسم كله دفعة واحدة التي :-

* تلف خلايا نخاع العظام التي تقوم بإنتاج الكرات الدموية مما يؤدي إلى اضطراب شديد في عدد الكرات الدموية المختلفة وقلة عدد الصفائح الدموية، مع حدوث غثيان وقئ ، وتلف جهاز المناعة لدى الإنسان

* إصابة الجلد باحمرار وظهور بعض القروح عليه - كما قد يحترق الجلد في بعض الأماكن .

* تأثير الطبقة الداخلية لجدار الأوعية الدموية مما يؤدي إلى ضعفها وسهولة النزف منها لأقل صدمة أو ضغط .

* تأثر بعض الغدد الصماء (ذات الإفراز الداخلي) أي الغدد التي تفرز الهرمونات مما يؤدي إلى خلل في وظائف معظم أعضاء الجسم المختلفة

ونقصان وزن المريض بدرجة ملحوظة خاصة في الأسبوع الثاني بعد التعرض

* تلف بعض الخلايا العصبية والمعوية والعضلية والأنسجة الضامة مع فقدان القدرة علي التركيز والتحكم . وقد تظهر بعض الأعراض المتأخرة (أي بعد التعرض بعدة شهور أو مدة أطول) عند بعض المرضى ومنها :

- الإصابة بالسرطان بصوره المختلفة ... وفي المقدمة سرطان الدم .
- تلف عدسة العين وضعف الإبصار وقد يؤدي إلى العمي .
- تلف الغدد التناسلية : الخصية في الذكر .. والمبيض في الانثي مما يؤدي إلى تشوه الجنه ... والإصابة بالعقم .

وفى حالة التعرض الحاد لجرعة أقل من المتوسط (100 ريم مثلاً) تقل حدة الأعراض السابقة مع اختفاء معظمها .

بينما التعرض لجرعة أعلى من المتوسطه (400 ريم فأكثر) تزداد معه حدة الأعراض السابقة والتا تبدأ بقی شديد خلال الساعات الأولى بعد التعرض ويستمر القي لفترة يعقبها فقدان الشهية مع هبوط وهزال شديدين ونزيف وإسهال وارتفاع في درجة الحرارة وتحقق الوفاة في أيام قليلة ،ويمكن تلخيص تلك التأثيرات في الجدول رقم (3-7)

جدول رقم (3-7) :التأثيرات الناتجة عن التعرض الحاد للإشعاع

الجرعة rems	التأثير
25	بعض التغيرات في عدد كرات الدم البيضاء .
100	غثيان Navsica في 50% من حالات التعرض الإشعاعي وتأثير واضح علي الدم وتعب وانهاال جسماني ملحوظ Malaïsc
200	غثيان Navsica في كل حالات التعرض الإشعاعي مصحوبة بتعب شديد والموت محتمل الحدوث ، كما تنخفض مقاومة الجسم للأمراض وازدياد الاستعداد للإصابة بالأمراض المعدية
400	الموت في حوالي 50 % من حالات التعرض للإشعاع
600	الموت لنسبة كبيرة تصل إلى 100 % لجميع حالات التعرض لهذه الجرعة من الإشعاع

ب- التعرض المزمن:-

يقصد به تعرض الجسم لكميات قليلة من الإشعاع لفترات طويلة من الزمن وغاليا ما يلاحظ ذلك في الأفراد الذين يعملون في مجال الإشعاع ، كبعض المحطات النووية والمفاعلات الذرية ...وفى هذه الحالة تدخل الجسم كمية ضئيلة

من الخاشعة يوما بعد يوم...ولا تظهر الإعراض الضارة لهذه الأشعة إلا بعد فترة طويلة من الزمن وتتباين أعضاء الجسم المختلفة في تأثرها بالإشعاعات نتيجة هذا التعرض المزمن ومن بين هذه الأعضاء الآتى :-

(1) الجلد : يختلف التأثيرات على الجلد باختلاف نوع الإشعاع ومكان

الجلد...ومن أهم الإعراض التي تصيب الجلد نتيجة للتعرض:

- تغير لون الجلد نتيجة لإخفاء الصبغة الملونة للجلد (الميلانين).

- ظهور تشققات وتقرحات واحمرار في الجلد في مناطق معين من الجسم.

- اتساع الشعيرات الدموية بسطح الجلد وتبدو على هيئة خيوط رفيعة متعرجة مملوءة بالدم.

- ضمور الجلد في بعض مناطق الجسم .

- قد تظلم بصمات الأصابع وربما تختفي .

- ظهور بعض الأورام بالجلد وتشبه في بدايتها ما نطلق عليه بالسنت .

(2) العظم : يؤدي التعرض المزمن إلى تغيير في تركيب العظم ، فقد يعمل علي

نقص أو زيادة نسبة الكالسيوم في أماكن متفرقة من العظم ، وفي كلتا الحالتين

يكون هذا النوع من العظم أكثر قابلية للكسر من العظم العادي .

(3) العين : تتأثر عدسه العين بالتعرض المزمن للإشعاع .. إذ تظهر عتمه

بالعدسة مؤدية إلى ضعف البصر .

(4) الدم : حيث تحدث مجموعة من التغيرات من أهمها :-

- تلف مراكز تخليق الدم في الجسم وهي خلايا نخاع العظام .. وعلية تختل

خلايا الدم وأيضا مراكز تخليق الدم في الجسم وهي خلايا نخاع العظام ..

وعلية تختل خلايا الدم وأيضا تصبح أشكالها غريبة وهذا بدوره يؤدي إلى

الإصابة بالأنيميا .

- قلة عدد كرات الدم البيضاء عن القيمة العادية بفارق كبير ، وحيث إن الكرات

البيضاء تمثل خط الدفاع الأول في الجسم ضد الميكروبات والحماية من

الأمراض ، لذلك فإن النقص فيها يقلل من كفاءة الجسم ومناعتها ومقاومته

للميكروبات مما يجعله عرضة للإصابة بأمراض

- كثيرة منها النزلات المعوية والصدية ... وتأخر التام أي جرح بالجسم.

- قلة عدد الصفائح الدموية ، وحيث إن الصفائح تلعب الدور الأكبر في تجلط

الدم إذا نرف ، فنقصها يعمل علي تأخر حدوث التجلط مما يساعد علي

النزيف والإصابة بالأنيميا.

- سرطان الدم .. وهناك درجات مختلفة منه .. لذلك يجب إجراء فحوص دورية علي الدم (صورة كاملة للدم) من حيث تعداد وأشكال الكرات الدموية المختلفة والصفائح الدموية ، وفي حالة حدوث أي تغير في تلك المكونات الدموية يجب معالجته في بادئ الأمر حتي لا تسوء الحالة ويصبح العلاج بعد ذلك مستحيلا .

(5) الأعضاء التناسلية:

- حدوث تشوهات في الحيوانات المنوية في بادئ الأمر .
- النقص المتدرج في عدد الحيوانات المنوية وتقليص حركتها وأخيرا ينتهي بالعقم .

- الإجهاض عند الإناث الحوامل ، وإذا استمر الحمل فتولد الجنّة مشوهة
- ضمور الخصيات عند الذكور ، والمبايض عند الإناث .
وكل الأعراض السالفة الذكر تؤدي إلى نقص متوسط العمر بالنسبة للمتوسط العام .. ويلاحظ ذلك جليا في الأفراد الذين يعملون في مجال الإشعاع .

(6) الأعضاء التنفسية :

- الإصابة بالالتهابات الرئوية المتكررة وقد تتليف الرئة .
- في بعض الحالات تظهر بعض الأورام السرطانية في الرئة .

ثانياً :- الأضرار الوراثية :

وهي التي تظهر آثارها في الأجيال القادمة نتيجة لتأثر المادة الوراثية (الجينات) في النطف (الحيوانات المنوية عند الذكر والبويضات عند الانثى) عند كل من كان خصبا من الجنسين ، وغالبا ما تكون الأضرار في صورة تشوهات خلقية وتخلّف عقلي ، والقابلية للإصابة بأمراض معينة .

العوامل التي تتوقف عليها مضار الإشعاع :

يعتمد حجم الضرر الذي يلحق بالكائنات الحية نتيجة تعرضها للإشعاع علي عوامل عدة ... من أهمها :-

(1) نوع الإشعاع : إذا تفاوتت درجة نفاذ الأشعة وقوة اختراقها للجسم باختلاف أنواعها كالآتي :-

(أ) الإشعاع الموجبة :

كأشعة حاما والأشعة السينية لهما قوة نفاذ عالية-وبعضها قد يخترق جسم الكائن الحي إذا تعرض له ليخرج معظمة من الناحية الأخرى للجسم.

(ب) الإشعاعات الجسيمية:

أي التي لها وزن مثل جسيمات ألفا وجسيمات بيتا -لها قوة نفاذ أقل إذا ما قورنت بالإشعاعات الموجبة ،ويمكن وقف هذه الجسيمات والوقاية منها بواسطة ألواح رقيقة من الرصاص أو الالومنيوم على عكس أشعة جاما وأشعة x التي قد تحتاج إلى ألواح سميكة من الرصاص للتخفيف من تأثيرها ..أنظر الجدول رقم (1-7)

(2) كمية الجرعة التي يتعرض لها الجسم :

فإذا ما تعرض الجسم لجرعة كبيرة دفعة واحدة كان الضرر الناتج كبيرا وقد يؤدي إلى الوفاة ، أما إذا كانت الجرعة طفيفة كان الضرر الناتج بسيطا ويمكن علاجه .

(3) نوع عضو الجسم المتعرض ومساحته :

بالنسبة لهذه النقطة يمكن تقسيم أعضاء الجسم المختلفة إلى ثلاثة أقسام تبعا لحساسيتها للإشعاع كالآتي :-
شديدة الحساسية مثل : نخاع العظام ، عدسة العين ، الأعضاء التناسلية ، الغدد الصماء والطبقة الداخلية من جدر الأوعية الدموية
متوسطة الحساسية مثل : الجلد ، الأمعاء والأنسجة الضامة .
قليلة الحساسية مثل العضلات ، العظام ، الأعصاب ، الدهون ، وبالطبع كلما كانت المساحة المتعرضة كبيرة كلما كان الضرر كبيرا والعكس صحيحا .

(4) زمن التعرض :

إذا قسمت الجرعة الضارة علي فترة زمنية طويلة قل ضررها علي الجسم والسبب هو أن طول المدة أو الفرق بين التعرض التالي يعطي أنسجة الجسم القدرة علي أن تستعيد حيويتها وتعويض خسارتها طالما أن الجرعة التي امتصت لم تتلفها تماما .

(5) المسافة بين الجسم ومصدر الإشعاع :

كلما قلت المسافة بين الجسم ومصدر الإشعاع كان التأثير قويا والضرر كبيرا وكلما بعدت المسافة بين الجسم والمصدر كان التأثير ضعيفاً .

(6) عمر المتعرض للإشعاع :

فالطفل يختلف في تقبله للإشعاع عن الشاب عن المتقدم في السن .

هل هناك جرعة إشعاعية مسموح بها سويا ؟ ونعني بالذات لغير العاملين في حقل الإشعاع :

الإشعاع الطبيعي والجرعة السنوية الإشعاعية :

نحن نتعرض دائما لإشعاعات أخرى بالإضافة إلى ضوء الشمس ، فكل المواد المحيطة بنا تحتوي تقريبا علي كميات ضئيلة من المواد المشعة - وقد يستغرب البعض لو عرف أنه من بين كل 350 نظيرا موجودا في الطبيعة هناك 70 نظيرا منها مشعة . ومعظم النظائر المشعة هي لعناصر ثقيلة ، فكل عنصر يزيد عدده الذري علي الثمانين له نظائر مشعة .

وفى بدء تكون الأرض كان هناك عدد أكبر من النظائر المشعة، ولكن مع مرور بضعة آلاف من السنين اضمحلت بعض النظائر المشعة، واختفى البعض الآخر بسبب قصر نصف عمرة.

والعناصر المشعة أنواع : منها النظائر المشعة المتفردة التي تصنف إلى نوعين حسب مصدرها فالنوع الأول هو الناتج عن تفاعل الأشعة الكونية مع عناصر طبيعية مستقرة ، واشتهر النظائر المشعة من هذا النوع هو الكربون-14 ، والتريتيوم.

إن فيض الأشعة النووية الطبيعية الناتجة عن هذه المصادر قد تغير منذ بدء التفجيرات النووية فوق سطح الأرض، فقد في هذا الفيض مستقرا لآلاف السنين ،إلى ما قبل عام 1954، عند ذلك لوحظت زيادة في تركيز الكربون -14 في الطبيعة ، وكذلك في تركيز التريتيوم .إن هذه الزيادة سببتها التفجيرات النووية في الخمسينات . ومن النظائر الأخرى من النوع المفرد الكوني : البريليوم، والصوديوم، والسيلكون ، والفوسفات ، والكبريت والكلور. أما النوع الثاني من النظائر الطبيعية المشعة المنفردة فهو الذي من أصل أرضى ، بنصف عمر اكبر من عمر الأرض أو يقارب، ومن أشهر هذه النظائر البوتاسيوم-40 المشع، ويوجد هذا العنصر في الطبيعة بنسبة 01ر في البوتاسيوم الطبيعي ونتناوله نحن في غذائنا العادي. وتوجد كميات قليلة من المواد المشعة في التربة، والغذاء الذي نتناوله والماء الذي نشربه والهواء الذي نتنفس يوميا من كهربية والإلكترونية.. والسيراميل ومواد البناء المختلفة ..والزجاج حتى المستعمل أحيانا في صناعة النظارات وبعض المجوهرات ..والإشعاع الذي يصل إلينا من كل هذت المصادر يسمى بالإشعاع الطبيعي .ومن أهم النظائر المشعة الأخرى غير البوتاسيوم -40 والتي توجد بصورة طبيعية في كافة الكائنات الحية والتربة :نظيري الكربون-14 والتريتيوم.

وبالنسبة لمعدل الجرعة السنوية من الشعاع-فليست هناك قيمة ثابتة واختلف العلماء في تحديد هزة الجرعة ..فهناك من يقول 0.211 ريم أي ما يقارب 200 مللي ريم..ورأى آخر يقول 0.15 مللي ريم، ورأى ثالث يقول 0.5 ريم أي 500 مللي في السنة ، ويعتبر الرأي الثالث هو الأرجح 00.005 مللي ريم في السنة تعادل ما قيمة 5مللي سيفرت، حيث أن مللي سيفرت=100مللي ريم ، وآيا كانت القيمة ف63 منها يؤتى من الفضاء الخارجي والمواد الطبيعية في التربة والماء والهواء (الإشعاع الطبيعي)،35 من الإشعاع الطبي مثل الناشعة السينية للصدر والأسنان :أو أي جزء آخر من الجسم ،2من التسرب الاشعاعي والتلوث من محطات القوى النووية.

ولا يمكننا السيطرة علي الإشعاع الطبيعي ، ولكن يمكننا السيطرة علي التعرض للإشعاع من المصادر التي هي من صنع الإنسان .. ويجب أن نعرف أنه ليست هناك حدود آمنة لتعرض الجسم للإشعاع .. أي ليست هناك جرعة إشعاعية ليس لها تأثير ، وأية جرعة إشعاعية مهما كانت صغيرة لابد أن تحمل معها مخاطرها .. وقد يفهم البعض من هذا أنه يجب إيقاف استعمال المواد المشعة .. ولكن لا .. لأن هذه المواد تلعب دورا كبيرا في تحسين ظروف المعيشة في جميع أنحاء العالم ، وكل ما يمكن أن يقال بهذا الصدد هو يجب أن يظل الإشعاع عند أقل مستوي ممكن - داخل حدود المعقول - وعلي الإنسان أن يختار حلا وسطا بين الأمن الإشعاعي والاعتبارات الأخرى - علي أن يزن المنافع بالمخاطر ، وربما تكون هذه القرارات صعبة التنفيذ بسبب نقص المعلومات حول التأثيرات طويلة المدى للإشعاع ذو المستوي المنخفض جدا علي الإنسان . ومن الدراسات التي أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية وجد أنه باستعمال الجدول التالي (4-7) يمكن حساب كمية الجرعة الإشعاعية التي يتعرض لها سنويا:

مكافئ الجرعة الممتصة

ويجب عند حساب الجرعة الإشعاعية السنوية أن يؤخذ في الاعتبار الجرعة الإشعاعية الناتجة من وجود عنصر البوتاسيوم - 40 المشع داخل الجسم ، وتقدر الجرعة الإشعاعية الناتجة عنه بحوالي 19 مللي ريم / سنة (0.19 مللي سيفرت)

الجدول (4-7) : حساب كمية الجرعة الإشعاعية التي يتم التعرض لها سنويا

ملي / سنة	ملي / سنة		
0.75	75	الموقع : الأشعة الكونية عند مستوي سطح البحر أضعف ملي ريم (01. ملي سيفرت) لكل متر مربع	أين يعيش الفرد ؟
--	--	بناء المنزل : من التشب : من 30 : 50 ملي ريم : من الطوب : من 45 : 100 ملي ريم : من الحجارة : من 50 : 100 ملي ريم : من الأسمنت : من 70 : 100 ملي ريم	
0.15	15	المواد المشعة الموجودة بالترربة	
0.25	25	المواد المشعة الموجودة في الغذاء ، الماء ، الهواء	ماذا يأكل ويشرب ويتنفس ؟
--	--	ركوب الطائرة : عدد مرات الطيران لمسافة 10000 كم وعلي ارتفاع 10 كم X 4 ملي ريم	
--	--	مشاهدة التلفزيون: التلفزيون الأبيض والأسود : عدد الساعات يومياً X 1 ملي ريم . التلفزيون الملون : عدد الساعات يومياً X 2 ملي ريم	
--	--	التشخيص والعلاج باستخدام الأشعة السينية: عدد صور الأشعة علي الصدر X (من 20 - 40 حسب قوة جهاز الأشعة السينية) عدد صورة الأشعة علي الجهاز الهضمي X 1000 ملي ريم عدد صور الأشعة علي الأسنان X 20 ملي ريم	
....		علي حدود موقع المحطة: متوسط عدد الساعات في اليوم X 1 ملي ريم علي بعد 1.7 كيلومتر من موقع المحطة : متوسط عدد الساعات في اليوم X 0.2 ملي ريم . علي بعد أكثر من 8 كيلو متر من موقع المحطة : لا شئ	من السعيقة بالقرب من محطة ذرية
....		مكافئ الجرعة السنوية الممتصة	

مجالات استخدام الإشعاع السليمة :

أمكن استخدام الإشعاع في مجالات شتى تعود بالنفع علي الإنسان وهذه المجالات هي الطب ، الزراعة ، الصناعة ، والأبحاث العلمية المختلفة ، وسنتناول كل مجال علي حدة :-

مجال الطب : أمكن استخدام إشعاع في التشخيص والعلاج والبحث كالأتي :

تشخيص بعض الأمراض :

ويتم ذلك إما بالتصور بالأشعة السينية كما نري في الإشعاعات التي تتم علي مختلف أجزاء الجسم من جمجمة وصدر وأطراف وغيرها ، أو باستخدام النظائر المشعة وذلك بحققها أو إعطائها عن طريق الفم واقتفاء أثارها في أنسجة الجسم وذلك بقياس درجة الإشعاع الآن العديد من النظائر المشعة في التشخيص الطبي ، وسيتم الحديث عن بعض هذه النظائر بشئ من التفصيل.

اليود - 131 :

يستخدم هذا النظير في أكثر من نصف الفحوصات التشخيصية التي يستعمل فيها النشاط الإشعاعي ، وهو باعث لدقائق بيتا وأشعة جاما ، وله فترة نصف عمر ثمانية أيام .

ويستعمل هذا النظير باستمرار لتحديد حجم الدم وضخ القلب وحجم البلازما وفعالية الكبد ووظيفة الكلية وأيض الدهون ووظيفة الغدة الدرقية وموضع أورام المخ . وتمكن أفضل فائدة لليود في قياس وظيفة الغدة الدرقية - وهذه الغدة تقع في أعلي الرقبة - وهي عبارة عن فصين علي جانبي الجزء السفلي للحنجرة - وهي من الغدد الصماء عادة الهرمونات : تلك المركبات الكيميائية التي تلعب دورا كبيرا في تنسيق العمليات الحيوية المختلفة بالجسم - ومن هذه الهرمونات هرمون الثيروكسين الذي تفرزه الغدة الدرقية ويحتوي هذا الهرمون عادة علي نسبة عالية من اليود العادي.. والدور الرئيسي لهذا الهرمون هو التكميل في عمليات التمثيل الغذائي بالجسم وهو ما يسمى بأبيض المواد الغذائية .. كما له دور في تنظيم سرعة النبض ودوران الدم .. وإذا ما أختل نشاط الغدة الدرقية أختلت معه العمليات الحيوية السابقة .. فمثلا زيادة نشاط الغدة ...أي زيادة إفراز هرمون الثيروكسين يؤدي إلى نقص ملحوظ في وزن المريض ، وسرعة النبض ، وكثرة العرق ، واضطرابات عصبية ، وجحوظ العينين ، وقد تتورم الغدة وتبدو الرقبة منتفخة .

ولفحص وظيفة الغدة الدرقية :

يعطي المريض كمية قليلة من اليود -131 ، وبما أن أي يود في الجسم يتركز في الغدة الدرقية ، فيمكن بعد ذلك مراقبة كمية اليود المشع لتحديد السرعة التي يؤخذ بها من قبل الغدة ، وسيعطي ذلك مؤشرا عن كفاءة عمل الغدة - ففي حالة النشاط الطبيعي للغدة يجب أن تؤخذ 12 % من اليود المشع في خلال ساعات قليلة من تناول ، وتمر الكمية الباقية مع تيار الدم إلى الكليتين وتفرز مع

البول - أما إذا زادت النسبة عن ذلك أي كان هناك أخذ سريع لليود فهذا يدل على إن المريض يعاني من فعالية شديدة للغدة (إفراز الغدة مرتفع) - وإذا قلت النسبة عن 12 % أي هناك أخذ ببطء لليود دل ذلك على فعالية قليلة للغدة (إفراز الغدة منخفض) . وفى هذه الحالة يجرى الطبيب الاتى :-

■ إعطاء المريض كوب من الماء به جرعة قدرها ميكرومورى من اليود-131 وذلك على معدة خالية .

■ يجمع بول المريض خلال الـ 24 ساعة التالية .

■ تحسب نسبة اليود الموجودة في البول وذلك باستخدام عداد جيجر .

■ عندئذ يمكن معرفة نسبة اليود التي حصلت على الغدة الدرقية من الكمية المعطاة وهى 20 ميكروكورى ومن المعلومة السابقة يمكن تحديد نشاط الغدة.

سرطان الغدة الدرقية:

قد تصاب الغدة أحيانا بسرطان ، ولتحديد ما إذا هذا السرطان مستقرا في مكانة أو أنتشر في الجسم ، يعطى المريض اليود-131 وبعد بضع ساعات يجرى مسح شامل للمريض وذلك يأخذ مجموعة من الصور لاقتفاء النظير المشع في الجسم ، فإذا لم يكن منتشرا فان اليود المشع سوف يظهر مركزا في الغدة الدرقية، أما إذا كان متنقلا فان الصور سوف توضح نقاطا أو مناطق نشطة إشعاعيا في أجزاء أخرى من الجسم.

قياس وظيفة الكبد:

كما يمكن استخدام اليود 131 في قياس وظيفة الكبد كالآتى : يتم حقن صبغة كيميائية تسمى (روز بنجال) بعد ربطها مع اليود 131- في الوريد. وعادة ما يزيل الكبد هذه الصبغة من مجرى الدم ويساعد هذا الفحص في إنقاذ المصابين في الحوادث الفجائية التي تأتى إلى قسم الطوارئ بالمستشفيات مثل حوادث السيارات ويعتقد أن أكبادهم متضررة . كما يساعد الطبيب ليحدد وبدون عملية جراحية إضافية فيما إذا كانت أنبوية الصفراء الصناعية الموصلة الكبد بالأععاء الدقيقة لا تزال تعمل بانتظام أم لا.

كشف الأورام بالمخ:

في حالة الجسم الطبيعية يمنع حاجز المخ الدموي مرور البيومين الدم من الدخول إلى أنسجة المخ ، وفى حالة سرطان الدم ينكسر هذا الحاجز ويسمح بمرور الالبومين إلى نسيج المخ، وماذا ما كان هناك اشتباه في وجود أورام بالمخ يمكن أن يعطى البيومين الدم مرتبطا باليود-131- للتأكد من ذلك -وبإجراء مسح للمخ فإذا ظهرت بقعة أو بقعة أو منطقة نشطة إشعاعيا دل ذلك على وجود ورم.

الفوسفور -32:

تتميز خلايا الأورام السرطانية باحتوائها على نسبة عالية من الفوسفور تفوق الخلايا العادية - ولذلك أصبح من الممكن باستخدام الفوسفور المشع للمساعدة في تحديد الأورام السرطانية بالجسم.

وأعظم استعمال للفوسفور -32 هو كشف سرطان الجلد، كما يستعمل أيضا في جراحة المخ خاصة عندما يصبح من الصعب تمييز النسيج السرطاني عن النسيج العادي.

وفي هذه الحالة إذا أعطى الفوسفور -32 للمريض أمكن للجراح قياس النشاط الإشعاعي لخلايا المخ وتحديد أي من الأنسجة سيزال خلال العملية.

الكروم-51:

يرتبط الكروم -51 بخلايا الدم الحمراء على شكل كرومان الصوديوم-ويمكن استعمال هذت الخلايا المرتبطة في الحالات الآتية:-

أ- قياس حجم الدم: وذلك لتحديد ما إذا كانت هناك حاجة إلى نقل الدم أم لا-كما يحدث أثناء النزيف أو الحروق أو الصدمات الجراحية:

ب- قياس أعمار خلايا الدم الحمراء: وذلك للمساعدة فاكشف بعض أنواع فقر الدم (الأنيميا) ويتم ذلك بوضع جهاز مراقبة وق القلب ومن خلاله يمكن كشف خلايا الدم الحمراء النشطة إشعاعيا وتحديد سرعة جريان الدم في القلب.

ج- معرفة الوضع الدقيقة للمشيمة في المرأة الحامل: ويقوم أطباء التوليد بهذه المهمة. فربما كانت المشيمة في موضع قد يحدث منة نزفا يؤدي إلى قتل الجنين.وللعلم ولا تنتقل الخلايا الدموية الحمراء المرتبطة بالكروم إلى الجنين.

التكنيتيوم-99:

له فترة عمر ست ساعات ، ويستخدم على نطاق واسع خاصة في الولايات المتحدة الأمريكية حيث يتم تشخيص ما يزيد عن ألفى حالة في اليوم الواحد -وهذا النظير مفيد جدا في دراسة أورام المخ والكبد والغدة الدرقية.

العلاج بالإشعاع:

كما تستعمل الإشعاعات في التشخيص الطبي-تستعمل أيضا في العلاج خاصة علاج الأورام- فهناك العلاج بالكوبالت المشع،والراديوم،والأشعة العميقة خاصة على الأورام الداخلية الفتى ستتعضى فيها الجراحة. كما تستعمل الأشعة السطحية والأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء وتحت الحمراء في علاج الأمراض الجلدية،والحالات الآتية توضح ذلك:

أ- تتميز الخلايا السرطانية بأنها أكثر حساسية للإشعاع من الخلايا العادية ، وفى بعض الحالات السرطانية يصعب إزالة النسيج السرطاني جراحيا. وفى مثل هذه الحالات يعطى العلاج بالإشعاع نتيجة طيبة حيث يتم التخلص من النسيج السرطاني باستخدام إشعاع عالي الشدة يكون على هيئة شعاع رفيع موجه إلى النسيج السرطاني.

ويؤدى هذا الإشعاع إلى قتل الخلايا السرطانية وترك النسيج العادي دون أذى وعامة في العلاج بالإشعاع يراعى ضبط الجرعة بدقة، والزمن ، والمسافة بين المصدر والجزء المتعرض، والمساحة المعرضة، حتى لا تحدث الإشعاعات أثارا جانبية في النسيج العادي.

ب- الرزق الاشعاعى : هو طريقة لآد خال نظير مشع على شكل إبرة أو على شكل بذرة إلى المنطقة المراد علاجها-وعادة ما يستخدم عنصرى الراديوم -226، والاسترانشيوم-90 فى هذه العملية وتستخدم طريقة الرزق الاشعاعى في معالجة سرطانات الجلد، والعين والغدة النخامية -وتوجد هذه الغدة داخل الجمجمة عند قاعدة المخ، وتعتبر سيدة الغدد الصماء، إذ تفرز هرمون متعددة لها دور فعال في تنظيم عمل الغدد الصماء الأخرى بالجسم، وهذا معناه أن خلل بسيط يؤدى إلى اضطرابات شاملة في أعضاء الجسم المختلفة. وقد تمرض هذه الغدة، ويتطلب العلاج استئصال جزء منها والتدخل الجرحى في هذه الحالة يكون حساسا جدا يمكن زرع حبات صغيرة نشبه الزجاج من مادة مشعة هي أكسيد يتريوم -89 في الغدة- ويتريوم-89 هو باعث لدقائق بيتا، ولإشعاعه قوة خرق قليلة وبذلك يتم قتل خلايا الجزء غير المرغوب فيه دون التأثير على نسيج المخ.

وعن طريق النظائر المشعة مثل الصوديوم -24 يمكن تحديد أماكن الضيق في الأوعية الدموية خاصة الشرايين ، وقياس الإشعاعات بعدد جيجر تمهيدا لتعيين أفضل موقع للاستئصال الجراحي.

العلاج بالعقاقير المشعة:

وتتضمن هذه الطريقة تشكيل مواد كيميائية تحتوى على نظائر مشعة، وهذه النظائر لها خاصية التمرکز في مناطق خاصة في الجسم.

فمثلا اليود 131 : يتركز في الغدة الدرقية ،ولذلك يمكن استخدامه في تدمير خلايا الغدة في حالة النشاط الزائد لها، والسبب هو انبعاث دقائق بيتا نتيجة تحلل اليود المشع عند وصوله للغدة ،وبذلك يقل نشاط الغدة وتعود لحالتها الطبيعية.

وكذلك الفوسفور -32 يمكن استخدامه لقتل الخلايا التي تنتج الكرات الدموية الحمراء في حالة ارتفاع عدد هذا الكرات بدرجة مخيفة كما هو في بعض الحالات السرطانية.

تعقيم الأدوات والآلات الجراحية:

هذه الأدوات من مقصات ، ملاقط ، مشارط ، حقن ، إبر ، خيوط جراحية ، أربطة ، قفازات.. الخ يتم تعقيمها عن طريق المعاملة بالإشعاع.

تعقيم المواد الطبية:

كالبنسلين والاسترينوميسين وغيرها بالإشعاع حيث إن التعقيم بالتسخين يقلل من كفاءة هذه المركبات.

استخدام الإشعاع في مجال الزراعة:

لقد استفادت البحوث الزراعية كثيرا من النظائر المشعة في دراسة تغذية وأبض النبات والحيوان وأمراض النبات وفي السيطرة على الأعشاب الضارة، والتغلب على الحشرات

فباستخدام النظائر المشعة أمكن قياس نسبة الرطوبة في التربة وتقدير احتياجات النباتات من العناصر المختلفة مثل: الكالسيوم، الحديد، الزنك، الكبريت، وغيرها وكيفية امتصاص هذه العناصر وسريانها في أجزاء النبات المختلفة وأثر نوع التربة رملية كانت أو طينية وكذلك حمضيتها أو قلويتها على سرعة امتصاص هذه العناصر، وبذلك عرف الإنسان الكثير من احتياجات النبات من العناصر المختلفة في مراحل نموه والصورة الصالحة لأضافتها له وكيفية وضعها سواء على التربة أو الأوراق.

كما ساهم الفوسفور المشع -32 في العديد من أبحاث الأسمدة الفوسفاتية: نوعها وكمياتها ومكان وضعها ووقت إضافتها للنبات وبمزيد من الأبحاث على الأسمدة أمكن معرفة أنسب الأنواع التي يحتاجها النبات ومدى خصوبة التربة وصلاحياتها للنبات.

أمكن عن طريق الإشعاع إحداث طفرات في السلالات النباتية الموجودة وهذه الطفرات النباتية تتميز بأنها ذات قيمة اقتصادية عالية فهي مقاومة للأمراض، ومحصولها وفير، وقيمته الغذائية عالية، وتتحمل الظروف البيئية السيئة، ومن أمثلة ذلك استخدام إشعاع حاما لإنتاج أصناف مختلف من القمح والأرز، واستنباط سلالات من القطن مقاومة لمرض الذبول.

كثيرا ما نلاحظ وجود براعم في كل من البصل، البطاطس، البطاطا المخزونة ولمنع تكون هذه البراعم، فإن جرعة قليلة جدا من الإشعاع تكفي لذلك.

الفواكه سريعة التلف مثل الموز وأنواع من الفراولة وغيرها يمكن تأخير نضج هذه الفواكه بمعاملتها معتدلة من الإشعاع.

الحبوب المخزونة مثل القمح والأرز وغيرها يمكن الحفاظ عليها من الحشرات (السوس) وذلك بمعاملتها بجرعات قليلة من الإشعاع.

وبالنسبة للثروة الحيوانية: فقد تم إدخال الكوبالت المشع ضمن غذاء بعض الحيوانات وعليه تم الاستدلال على حاجة هذه الحيوانات من هذا العنصر الذي يدخل في تركيب فيتامين ب12 .

الإشعاع في مجال الصناعة:

تظهر أهمية الإشعاعات في الصناعة في المجالات الآتية:-

- القياس الفوري لسمك المواد وكثافتها والتأكد من تجانس السمك خاصة في الصناعة الدقيقة - يتم ذلك بإضافة مادة مشعة أمنة للمادة المصنوع منها المادة المراد تحديد سمكها، ثم تمر المادة أمام أجهزة قياس الإشعاع حيث تحدد درجة الإشعاع باستمرار ، وتدل زيادة هذه الكمية أو نقصها على زيادة السمك أو نقصه
- الكشف عن تلف الآلات وتآكلها والتوائها وعند حدوث عطب بالإجراء الداخلية التي لا يمكن الوصول إليها . ويتم هذا الكشف بالتصوير الاشعاعي.
- الكشف عن شروخ الحديد الدقيقة واللحمان بواسطة الاشعاعي.
- تحديد أماكن التلف في أنابيب المياه مثلا وذلك بإدخال مادة مشعة ضارة كالكلور أو اليود في خطوط المياه وقياس النشاط الاشعاعي بالجاهزة الخاصة عند مواضع معينة من الخطوط . ويعرف مكان التلف بانخفاض قوة الإشعاع وذلك لتسرب السائل أو الماء خارج الأنابيب وانتشاره . كما أنه بنفس الطريقة يتم التأكد من سلامة لحام والأنابيب التي تستخدم في الطائرات والسيارات والصواريخ الفضائية .
- يستعان بالنظائر المشعة في صناعة الساعات واللوحات المضئية والتليفزيون والميكروسكوب الالكتروني.

- صناعة الأغذية المحفوظة :يمكن حماية الأغذية المحفوظة (اللحوم- الخضروات-الفواكه من غزو الكائنات الدقيقة -وذلك بمعاملتها بجبرعات معتدلة من الإشعاع.
- استخدام النظائر المشعة في إنتاج الطاقة بكميات هائلة ،وقد بلغت الطاقة النووية الآن في بعض الدول 70%من الطاقة المستخدمة. وهذا يعنى أن الطاقة الذرية لاغني عنها للإنسان، ويمكن القول بأن الطاقة النووية هي أكثر أنواع الطاقة أمانا ولا تقدم بدونها ولكن بشرط إتباع احتياطات الأمان اللازمة للحفاظ على المحطات النووية وتلافى أخطار استعمالها.
- تحسين مواصفات بعض أنواع البلاستيك ومشتقاتها خاصة تلك التي تحتاج إلى قوة تحمل كبيرة .
- كما أنه باستخدام الإشعاعات أمكن الكشف عن مخزون المعادن في باطن التربة وعن وجود أبار للبترول.

وفى بعض الإحصائيات فى عام 1965م كان مجموع القدرات الكهربائية للمحطات النووية على مستوى العالم حوالي عشرة آلاف ميغاوات كهربيا ، وفى نهاية عام 1986م بلغت القدرة الكهربائية المتاحة من الطاقة النووية حوالي 270 ألف ميغاوات كهربى أى فى خلال إحدى وعشرين عاما قفز الرقم غالى 27 ضعفا.

الإشعاعات والأبحاث العلمية:

تستخدم النظائر المشعة في مجالات البحث العلمي المتنوعة على نطاق واسع..وهذه الأبحاث في زيادة مضطردة ، حيث إنها تميظ اللثام عن خبايا الإشعاع رويدا رويدا..

- أ- أثار الإشعاع على مواد البحث .
- ب- أثار مواد البحث على الإشعاع.
- ج-اقتفاء أثر المواد المشعة داخل الجسم.
- وستتناول كل نقطة على حدة:-

(أ) اثار الإشعاع على مواد البحث :

حيث يتم تعريف المادة المراد معرفة تأثير الإشعاع عليها لمصدر مشع يستخدم مادة مشعة معينة- وقد تكون مادة البحث قطعة من معدن معين،أو سبيكة ما.. أو قطعة بلاستيكية من مواد كيميائية يراد اختبار خواصها وأثار الإشعاع عليها..كما يد تكون مادة البحث نسيجا حيا يراد معرفة تأثير الإشعاع فيه.

(ب) أثار مواد البحث على الإشعاع:

قد تسمح المادة بنفاذ الإشعاعات بدرجات متفاوتة تعتمد على الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة، وأيضا نوع الإشعاعات ومدة التعرض والمسافة بين المصدر والمادة. ويمكن قياس مقدار الأشعة النافذة بواسطة الأجهزة المختصة.

(ج) اختفاء أثر المواد المشعة داخل الجسم:

حيث يتم إدخال مادة مشعة ما داخل الجسم بطريق ما - ولمعرفة كيفية سير هذه المادة المشعة وما تحدثه من تغيرات داخل الجسم يتم ذلك بقياس الإشعاعات الخارجة من لجسم يتم ذلك بقياس الإشعاعات الخارجة من الجسم بواسطة عدادات جيجر .

الإشعاع والتاريخ:

ومن أجل التاريخ أمكن الكشف عن تواجد مقابر القدماء من عدمه، ومعرفة العمر التقريبي لأي أثر من الآثار المكتشفة ، وبالتالي تحقيق ما كتب في التاريخ ، ومعرفة الكثير من قيام حضارات قديم تستأهل البحث والدراسة بأسلوب علمي موضوعي لأدخل للخيال في تكوين .

التخلص من النفايات المشعة:

أولا : على المستوى الدولي:

لاشك إن استخدام الطاقة النووية للإغراض السلمية على الصعيد العالمي قد ولد آلاف الأطنان من الوقود المستهلك وكميات عالية من النفايات المشعة . ونقول بعض الإحصائيات الحديثة نسبيا أن المخلفات التي نتجت عن النشاط الإشعاعي في عام 1958 بلغت 10.000 طن وارتفعت في عام 1965 إلى 100.000 طن ومن المنتظر إن يتضاعف حجم هذه المخلفات إلى عشرة ملايين طن في عام 2010 وقد شرعت حكومات عديدة في تنفيذ برامج واسعة لتطوير الطرق الكفيلة بعزل النفايات النووية عن المحيط الحيائي طلية مئات الآلاف من السنين التي ستبقى خلالها مشعة بصورة خطيرة ولكن حتى الآن مازالت مشكلة التخلص من النفايات النووية بلا حل. ورغم أن تكنولوجيا النفايات بلغت مستوى متقدما من التطور، إلا أنه لم تجر تجربة هذه التكنولوجيا بصورة كاملة بعد.

ومع ذلك فالطرق المقترحة للتخلص من النفايات المشعة على الصعيد الدولي هي:

(1) الدفن في باطن الأرض: وتنتهج هذه الفكرة بعض الدول بحيث يتم دفن

النفايات المشعة في أرض نائية وعلى أعماق بعيدة مع وضع أسوار حولها

تحذر المواطنين من الاقتراب منها، وتفضل هذه الدول إجراء الدفن خارج حدودها. إلا إن هذه الطريق لا تعتبر صحية بالمرّة، لأنّ مهما كانت الأرض التي سيتم فيها دفن النفايات المشعة بعيدة عن السكان فلا يزال الخطر قائماً..ويتمثل ذلك في أن فترة نصف العمر لبعض العناصر المشعة تصل إلى مئات بل آلاف السنين، والأشعة المؤينة تصل إلى أبعاد كبيرة ويتناقلها الهواء وبالتالي تلوث المنطقة بالكامل. وإذا كان العمران بعيداً عن المنطقة في وقت معين فإن الزيادة في السكان كقيلة بالبناء بالقرب من أماكن. كما إن الدفن في أعماق الأرض البعيدة كقيلة بتلويث مياه الآبار في باطن الأرض.

(2) إغراق النفايات المشعة في البحار والمحيطات على أعماق بعيدة:

وهذه طريقة ثابتة تستخدمها دول كثيرة في وقتنا الراهن مرتكبة في ذلك إلى مبدأ. التخفيف والتشتت. أي أن البحار والمحيطات متسعة اتساعاً كافياً ويمكنها تخفيف متشتت أي كمية من الإشعاع.

ومن هذه الدول :الولايات المتحدة الأمريكية التي تتخلص من نفاياتها الذرية في المحيط الباسيفيكي والمحيط الأطلنطي بصفة مستمرة. كما أن الاتحاد البريطاني للطاقة الذرية يلقى بمخلفاته في بحر المانش إذا كانت صلبة، وعلى الجانب الآخر يلقى بمخلفاته إذا كانت سائلة في البحر الأيرلندي. كما إن هولندا تتخلص من نفاياتها الذرية في بحر الشمال.

أما فرنسا فقد أنشأت خط أنابيب يمتد تحت سطح بحر المانش بعمق 2 كيلومتر، ورغم ذلك فأنة عندما إدارة الطاقة الذرية في فرنسا أنها ستقوم بتجربة إغراق عدد 6500 برميل من الفضلات الذرية المشعة في البحر المتوسط، فإن الدول المحيطة قد حذرت ورفضت مثل هذا الاجتراء التعسفي في حق البحر المتوسط وكان نتيجة ذلك وقف فرنسا لقرارها في التخلص من هذه المخلفات وقد تكون هذه الطريقة (إغراق النفايات) من الناحية الفنية مثالية نظراً لالتساع الملموس للبحار والمحيطات مما يقلل من نسبة التلوث ودرجة الخطورة التي قد تتجم عن هذه المخلفات ، إلا أن كمية النفايات الذرية في زيادة مستمرة وستعجز البحار والمحيطات على استيعاب تلك الكميات، وسيصبح مبدأ. التخفيف والتشتت هذا صورياً هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن الإشعاع مضار كثيرة على الأسماك والكائنات البحرية الأخرى فإن لم يقتلها الإشعاع فإن التراكم الإشعاعي داخل أجسامها سينتقل إلى الإنسان وستكون الطامة الكبرى.

(3) إرسال النفايات المشعة إلى الفضاء الخارجي عن طريق الصواريخ:

ويؤيد هذا الفكرة ويعضدها بعض الدول المتقدمة مستندين إلى أن الفضاء الخارجي ملئ بالإشعاعات الكونية فإضافة المخلفات الإشعاعية إليه لن يغير من الحقيقة الواقعة سوى زيادة في نسبة الجرعات الإشعاعية ويعارض هذه الفكرة آخرون بقولهم أن مثل هذا العمل غير الإنساني يتصف بالأنانية فإن تلوث الفضاء الخارجي بجرعات إضافية فيه تثير على سلامة وصحة الأجيال القادمة. ولكن قد يتبدل الرؤى حينما يعرف المعارضون لهذه الفكرة أن أحيانا على الكواكب الأخرى تبدو مستحيلة نظرا لمؤشرات واضحة منها ارتفاع درجة الحرارة الشديدة في هذه الكواكب... وكذلك ارتفاع الضغط الجوي.. ولم يثبت حتى الآن وجود كائنات حية على هذه الكواكب... هذا بالإضافة إلى أن هذه الكواكب تحتوى على الكثير من العناصر المشعة... وإضافة المخلفات إلى هذه العناصر المشعة إن تشكل خطرا.. وقد يظل البعض عند راية المعرض قائلا انه في المستقبل ربما تكون هناك حياة بطريقة ما على الكواكب الأخرى غير كوكب الأرض نظرا لأبحاث الفضاء المستمرة ، ولكن سيتبادر إلى الذهن سؤال سريع وهو كم عدد الذين سيستطيعون الذهاب إلى هذه الكواكب ويعيشون فيها؟ وكم ستبلغ تكلفة الحياة هناك؟.. وماذا سيأكلون؟ وماذا سيتنفسون؟.. وغير ذلك .. فان الإعداد والتجهيزات لرحلة واحدة إلى الفضاء يتطلب أرقاما فلكية من النقود وقد تنجح أولا تنجح كم نسمع ونقرأ ونشاهد من وسائل الإعلام المختلفة.

وأخيرا فلماذا لا تسخر بعض الرحلات الناجحة لحمل النفايات الذرية إلى الكواكب نظيفة من النفايات الإشعاعية المدمرة.. وتحققا لذلك يجب أن تكون هناك اتفاقيات دولية تترأسها القوى العظمى في العالم وبموجبها تتولى هذه القوى وحدها مسئولية التخلص من النفايات المشعة في كافة أنحاء العالم وذلك بإرسالها إلى الكواكب الأخرى ضمن برامجها الفضائية وإن يكون ذلك بمقابل عادل..

ثانيا: على المستوى المعمل:

إزالة التلوث الإشعاعي الناجم من معامل الأبحاث والتجارب نصف الصناعية ، يتم ذلك بعدة طرق من أهمها الطرق الأربع التالية :

الطريقة الأولى: الغمر في المستودعات:

ويتم ذلك بغمر الأواني والأدوات وأنايب الاختبار في مستودعات بها ماء درجة حرارته 60م وتكون المستودعات كبيرة الحجم ليوزع الإشعاع على مساحات كبيرة

فيحدث نوع من التخفيف لمحاليل الغسيل ،يكون الغمر لفترات تتراوح بين يوم وأسبوع طبقا لكمية التلوث الموجودة ، ثم تغسل بالماء وتجفف ويكشف عن نشاطها الاشعاعي مرة أخرى حتى يتأكد من عدم وجود أي أشعاع بها. ويعيب هذه الطريقة تلوث كميات كبيرة من محاليل وارتفاع تكلفة محاليل الغسيل والمواد الكيماوية المستخدمة.

الطريقة الثانية : إزالة التلوث على حلقات:

وتعتمد هذه الطريقة على وجود أحواض غير عميقة مصنوعة من صلب لا يصدأ وتتصل بالأجهزة التي تخرج المخلفات ذات النشاط الاشعاعي. والعوامل المزيللة للإشعاع تستخدم على هيئة سائل أو معجون أو جبلي غروي ويسمح لها بالبقاء فترة من الزمن تصل من 10-60 دقيقة ثم تحك بفرشاة بطريقة أوتوماتيكية ثم تغسل بالماء وتجفف ويكشف عن نشاطها الاشعاعي حتى يتأكد من خلوها منه.

الطريقة الثالثة :إزالة التلوث بطريقة البخار:

وتستخدم هذه الطريقة للأجهزة الصغيرة الملوثة، وتصلح لإزالة طبقة رقيقة جدا من التلوث تكون عالقة بالجهاز ، ويجب إزالة تيارات البخار المتكاثفة سريعا، كي لا يؤدي تجمعها إلى وجود نشاط إشعاعي غير مرغوب فيه ، ثم تغسل بعد ذلك بالماء وتجفف ويعاد الكشف عن نشاطها الاشعاعي حتى يتأكد من خلوها منه.

الطريقة الرابعة :طريقة الاستراسونيل:

وفى هذه الطريقة تغمر الأجهزة الملوثة بالإشعاع في أحواض مملوءة بمحلول "قولر" وضع جهاز ذبذبات الالتراسونيك حيث يعمل على إزالة التلوث من الأجهزة الملوثة ثم يتكون معلق ملوث داخل المحلول . تغسل الأجهزة بعد ذلك بالماء ثم تجفف ويكشف عن نشاطها شعاعي.

أسئلة الباب السابع

أذكر صحة أو خطأ العبارات التالية ($\sqrt{\quad} - \times$)

- () التلوث الإشعاعي لا يرى ولا يشم ولا يحس
- () الضحية الأساسية للتعرض الإشعاعي هي أنسجة وخلايا الجسم الأدمي
- () لا يمكن تناسي ما أحدثته هذه الطاقة على سكان هيروشيما ونجازاكي
- () مازالت حادثة انفجار المفاعل الذري في تشيرنوبيل بروسيا في الأذهان

- () السلامة النووية عمل أخلاقي للدول المنتجة لهذه الأسلحة المدمرة
- () النظائر المشعة الثابتة لا يتغير تركيبها بمرور الزمن
- () النظائر المشعة غير المستقرة لها أعداد ذرية عالية
- () يحدث الإشعاع الطبيعي من تلقاء نفسه دون تدخل الإنسان
- () يوجد نوعان من الإشعاع هما المؤين وغير المؤين
- () فترة نصف العمر هي التي عندها يتضاءل العنصر المشع إلى النصف
- () الراد هو وحدة قياس كمية الطاقة الإشعاعية المحيطة
- () الراد والرونجن هو وحدة قياس الأشعة الصادرة
- () يصل التلوث الإشعاعي إلى خلايا جسم الإنسان مباشرة عن طريق استنشاق الهواء الملوث
- () الأيونات قادرة على أحداث مجموعة التغيرات داخل الجسم
- () الأضرار الناجمة عن الإشعاع قد تكون جسمية أو وراثية
- () التعرض المزمن للإشعاع يضر بالجلد والعظم والأعين والدم والأعضاء التناسلية والتنفسية ويضر بالوراثة
- () يتوقف ضرر الإشعاع على النوع والجرعة وعضو الجسم المعرض وزمن التعرض وعمر المتعرض
- () يستخدم الإشعاع في مجالات نافعة متعددة في الطب والزراعة والصناعة والبحوث العلمية
- () يستخدم الإشعاع في تشخيص بعض الأمراض في جسم الإنسان
- () لقد نجح الإنسان في استنباط أصناف نباتية جيدة عن طريق المعاملة بالإشعاع
- () يمكن تتبع سلوك وتمثيل المواد الغريبة في الوسط البيئي باستخدام النظائر المشعة
- () لا يسمح بالتخلص من النفايات الإشعاعية بالدفن في الدول الفقيرة

2. استخدام الحاسبات الآلية فى الحصول على المبيدات الجديدة ذات التخصص العالى .
 3. إيجاد طرق للتغلب على مشكلة مقاومة الآفات لفعل المبيدات .
 4. تحسين طرق تطبيق وسائل مكافحة .
 5. السيطرة الكاملة والمستتيرة للآفات من خلال نظم مدروسة جيداً تأخذ فى اعتبارها جميع العوامل البيئية المحيطة بالآفات .
 6. التوسع فى الاتجاهات والوسائل الغير كيميائية مثل : " المستحضرات الميكروبية ومنظمات النمو النباتية " والتركيز على إيجاد أصناف نباتية جديدة مقاومة للآفات من خلال نظم وتقنيات الهندسة الوراثية .
- لا يمكن تحقيق أية نجاحات فى اتجاه إدخال التقنيات الحديثة فى مكافحة الآفات دون نشر وعى عام بمفاهيم أساليب السيطرة على الآفات والتي تتمثل فى النقاط التالية :

1. فهم وإدراك النظام البيئى الزراعى .
 2. تخطيط النظام البيئى والزراعى بما يحقق الإنتاج المتكامل للمحاصيل من خلال العمل بروح الفريق بين فروع وقاية النبات المختلفة .
 3. لابد من تحديد العلاقة بين التكلفة وكل من الفائدة والضرر بمعنى تحديد اقتصاديات أسلوب السيطرة على الآفات .
 4. لابد من تفهم ضرورة تحمل ضرر مقبول من الآفات .
 5. ترك تعداد معين من الآفات ضماناً لاستمرار حياة الأعداء الطبيعية .
 6. حتمية ضرورة تحديد وإجراء المكافحة فى الميعاد المناسب .
 7. لابد من تحقيق فهم وقبول العامة لبرامج السيطرة على الآفات .
- لا بد من الإشارة إلى أهم وسائل إدارة مجابهة الآفات مسلسلة تبعاً لدرجات التعقيد :**

- استخدام الطرق الزراعية وتشمل العمليات الآتية مرتبة تنازلياً : استخدام الأصناف النباتية المقاومة ، الدورة الزراعية ، القضاء على بقايا النباتات ، حرث الأرض ، تغيير مواعيد الزراعة ، الحش والخف ، التسميد ، النظافة ، تقنين وتنظيم الري ، زراعة مصائد نباتية .
- الطرق الميكانيكية وتشمل العمليات الآتية مرتبة تنازلياً : الإتلاف اليدوى ، الاستبعاد بواسطة الشباك والحواجز ، المصائد ووسائل الشفط وماكينات الجمع ، العصر والطحن .
- الطرق الطبيعية وتشمل العمليات الآتية مرتبة تنازلياً : الحرارة ، الرطوبة ، التبريد ، الطاقة ، المصائد الضوئية ، تنظيم الضوء .
- الطرق الحيوية وتشمل :

- حماية وتشجيع وتواجد الأعداء الطبيعية .
- إدخال مستعمرات إضافية من الطفيليات والمفترسات المتخصصة أكثر وتوزيع مسببات الأمراض البكتيرية والفيروسية والفطرية والبروتوزوا المتخصصة .
- الطرق الكيميائية مثل الجاذبات ، المواد الطاردة ، المبيدات الحشرية.
- الطرق الوراثية مثل إكثار ونشر الآفات العقيمة .
- الطرق التشريعية والتقليدية مثل الحجر الزراعى النباتى والحيوانى وكذلك برامج الاستئصال وخفض تعداد الآفة .
- عناصر السيطرة على الآفات تعنى خليط من عناصر الوقاية(المنع) والخفض .

1- عناصر المنع تشمل على الاتجاهات التالية

- الأصناف النباتية المقاومة .
- تعديل مواعيد زراعة المحصول .
- التقريع ومسافات بين الخطوط .
- الحفاظ على الأعداء الطبيعية .
- نظم الدورة الزراعية .
- استخدام الجاذبات والمواد الطاردة .
- استخدام المبيدات قبل الزراعة .
- التخلص من المخلفات النباتية فى نهاية الموسم .

2- عناصر الخفض تعتمد على وسيلتى

- المبيدات .
- الطفيليات والمفترسات والميكروبات .

استراتيجية المنع والخفض والسيطرة الموجهة :

استراتيجية المنع والخفض ليست كالإنسان الآلى حيث تحقق الهدف فى بعض الأماكن والسنين والعكس فى أحيان أخرى . هذا يسبب النقص الحاد فى فهم الأسس البيولوجية والبيئية للآفات المستهدفة . الهدف الرئيسى يتمثل فى تحجيم تعداد الآفة لأقل من المستويات الاقتصادية للضرر وهذا ما يعرف بالسيطرة الموجهة من خلال النظم الحسابية .

المكافحة المتكاملة لآفات القطن باستعمال الفرمونات الجنسية أولاً : مقدمة

تعتمد مكافحة المتكاملة لآفات القطن على وضع برنامج السيطرة على الآفات بكافة الطرق المتاحة والأساليب الممكنة دون اللجوء إلى المبيدات الحشرية إلا في أضيق الحدود وعند ارتفاع معدلات الإصابة بهذه الآفات بدرجة تزيد عن الحدود الاقتصادية الحرجة الأمر الذى يستدعى التدخل بالمبيدات لتقليل الضرر والحد من تزايد هذا التعداد .

من أهم العوامل التى تم استخدامها ضمن برامج السيطرة على الآفات هى الفرمونات الجنسية وتندرج الهرمونات الجنسية تحت مكافحة السلوكية حيث تتدخل فى السلوك التزاوجى للأطوار الكاملة لهذه الآفات فتعوق اتمام التزاوج من ناحية أو تجذب أحد الجنسين إلى المصائد الجاذبة والذى ينتج عنه تقدير التعداد الطبيعى فى الحقول من ناحية أخرى .

ظهرت فكرة استخدام الفرمونات الجنسية بعد دراسات مستفيضة عن الاتصالات الكيماوية بين الجنسين لكل آفة حيث يتم الاتصال والتعرف بين الذكر والأنثى كيميائياً عن طريق إفراز رائحة من الإناث أو الذكور البالغة غاية فى التخصص للنوع الواحد تستقبلها الذكور أو الإناث البالغة فتجذب هذه الحشرات إلى التزاوج واعتمدت الفكرة على محاكاة هذا السلوك وذلك بإعداد وتجهيز هذه الفرمونات صناعياً للتدخل فى هذه العملية السلوكية وتوظيفها بطريقة محددة فى مكافحة هذه الآفات .

تعريفات الفرمونات

هى مواد تفرز خارج الجسم بواسطة فرد من الجنسين وتستقبل بواسطة فرد آخر من نفس النوع حيث يعطى المستقبل تفاعلاً ما أو سلوكاً ما نتيجة لهذا الاستقبال .

أنواع الفرمونات : من أشهر أنواع الفرومونات :

- 1- الفرمونات الجنسية .
 - 2- فرمونات اقتفاء الأثر .
 - 3- فرمونات التجمع .
 - 4- فرمونات الانتشار .
 - 5- فرمونات التحذير .
 - 6- فرمونات النضج .
 - 7- الفرمونات فى الحشرات الاجتماعية .
- وتنقسم الفرمونات إلى :**

1- الفرمونات الفورية : ويتبعها الفرمونات السابقة ذكرها وهى فرمونات يظهر تأثيرها مباشرة بعد إطلاقها .

2- الفرمونات التمهيدية : وهى فرمونات تسبب تأثيرات فسيولوجية للكائن الحى على المدى الطويل وهى غير هامة فى هذا المجال .

على سبيل المثال فإن هروب الكثير من الحشرات التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة هو الطيران لأعلى وبسرعة استجابة لضوء القمر مثال ذلك (دودة ورق القطن وديدان اللوز القرنفلية والشوكية ودودة اللوز الأمريكية - الدودة القارضة) وهى من الآفات الخطيرة لنباتات القطن والتي تعتبر من العوامل الرئيسية المحددة لإنتاج المحصول . كما لابد أن يؤخذ فى الاعتبار عند إعداد الكبسولة نوع الحشرة ومعدلات إفراز الفرمون الطبيعي من الإناث حيث أن زيادة الإطلاق أو نقصه قد يؤدى بالتبعية إلى نقص الأعداد المنجذبة للمصائد . كما لابد أن يؤخذ فى الاعتبار أن تعداد الفراشات المنجذبة للمصائد فى كل ليلة تتأثر بدرجات الحرارة ، سرعة الرياح ، اتجاه الرياح ، ضوء القمر والنجوم والسحب والتي تغطيه لهذا يجب أن تراعى كل هذه العوامل عند تصميم المصيدة .

لابد أن نعى تماماً أن الأطوار الكاملة هى التى تنجذب إلى المصائد الجاذبة الجنسية والتي عادة ما تكون من الذكور فلابد من ربط هذه الأعداد المنجذبة للمصائد بتعداد الأطوار الغير كاملة (اليرقات) والتي عادة ما ينتج عنها الضرر الاقتصادي وحتى يمكن التنبؤ بحجم تعداد هذه الأطوار لبدء مكافحة الكيماوية إذا ما تجاوز ضررها الحدود الاقتصادية الحرجة المعروفة والمحددة .

ثانياً : تشويش التزاوج

تعتبر طريقة اضطراب أو تشتت الذكور واحدة من الطرق العامة فى مكافحة الآفات فى مصر طوال السنوات العشر الماضية على استعمال هذه الطريقة لمكافحة آفات القطن خاصة ديدان اللوز القرنفلية وقد أظهرت نتائج هذه التجارب إمكانية نجاح هذه الطريقة فى مكافحة ديدان اللوز القرنفلية وقد بدأ التطبيق الحقلى على نطاق واسع موسم 1992 (50 ألف فدان) وموسم 1992 (100 ألف فدان) وفى موسم 1994 زادت المساحة المعاملة بالفرومونات بدرجة كبيرة شملت نصف المساحة المنزرعة قطناً (حوالى 220 ألف فدان) .

تعتمد هذه الطريقة أساساً علأنه عند تشبع البيئة بالفرمون فإن عدداً من الذكور لا يستطيع الاهتداء إلى مواقع الآفات للتزاوج وبالتالي تقل فرص التزاوج بين الذكور والإناث ما نتج عنه انخفاض فى مستويات التعداد فى الأجيال التالية .

من الناحية النظرية فإن التشويش التزاوجي يمكن أن ينتج من التنافس بين نداء الإناث للذكور بالفرمونات التي تطلقها وبين مصادر الفرمونات المصنعة والتي تمثل أعداد كبيرة من المصادر التي تطلق الفرمونات بتركيزات عالية لتتنافس الإناث منافسة خارجية. وقد انتج العديد من الصور التي يتم تعليقها أو رشها في حقول القطن لإحداث التشويش لذكور فراشات ديدان اللوز القرنفلية .

1- بي ب روب وهى عبارة عن مواد فعالة مجهزة داخل أنابيب من البولي إيثيلين تحتوى على الفرمون وتنتقل بمعدلات محددة طوال فترات محددة بغرض تقليل أعداد دودة اللوز القرنفلية في زراعات القطن والعديد من بلاد العالم .

2- سيليبيت وهى عبارة عن حلقات من الكاوتشوك تحتوى على الفرمونات وتعلق على نباتات القطن بمعدلات محددة لنفس الغرض السابق .

3- مستحضرات مختلفة من الفرمونات (سوائل أو قشور أو ألياف) وتؤدى هذه المستحضرات دوراً هاماً في مكافحة الآفات (ديدان اللوز القرنفلية) .

تعتمد فكرة تنفيذها على وجود مادة فعالة حرة من الجانب الجنسى فى الجو بعد انفرادها من المستحضر النهائى حيث لا تستطيع الذكور تمييز الإناث نتيجة عدم قدرة أعضاء الحس التقاط الفرمون الخاص بالإناث الطبيعية مما ينتج عنه حدوث خلل وتتوقف عملية التزاوج وعليه تضع الإناث بيض غير مخصب وبذلك يقل العدد الكلى لليرقات فى الجيل الثانى مما يحافظ على محصول القطن من أضرار هذه الآفة الخطيرة .

فى النهاية فإن استعمال الفرمونات الجنسية يواكب الاهتمام العالمى للبيئة واهتمام واتجاه الدولة إلى ترشيد استعمال المبيدات الكيماوية فى مكافحة الآفات الحشرية وعدم اللجوء إليها إلا عند الضرورة القصوى وفى الوقت الذى تهدد فيه النباتات وبتزايد ضررها بدرجة ينقص معها المحصول وهو الهدف الرئيسى والأساسى للزراعة .

تمتاز الفرمونات الجنسية بما يلى :

- 1- الحصول على مكافحة ممتازة وفعالة لدودة اللوز القرنفلية مع توازن فعل الأعداء الحيوية وارتفاع دورها الفعال فى تقليل تعدادها .
- 2- الحصول على محصول وفير مع تقليل الأضرار الناجمة للخضراوات المجاورة لحقول القطن عند استعمال المبيدات .

3- المحافظة على الأعداء الحيوية والحشرات النافعة (مثل النحل) حيث تقوم الأعداء الحيوية بتقليل تعداد الذبابة البيضاء خاصة فى آخر الموسم

4- المحافظة على البيئة وتقليل تلوثها .

5- المحافظة على الإنسان خاصة عمال المزرعة وعمال مكافحة .

6- تخصصها الشديد بحيث لا يتداخل تأثير هذه الفرمونات الخاصة بكل حشرة على حشرة أخرى ومن ثم فإنها لا تؤثر إطلاقاً على الحشرات النافعة أو على النظام البيئى فى حقول القطن وباستعمال الفرمونات الجنسية تدخل مكافحة الآفات فى مصر مرحلة جديدة من مراحلها التى تواكب وتساهم التقدم العالمى والذى يهتم إلى درجة كبيرة بحماية البيئة والعودة إلى النظام البيئى المتوازن وتقليل استخدام المبيدات الحشرية والتى تنتج عنها إضرار جسيمة بالإنسان تمثلت فى ظهور العديد من الأمراض الجديدة على البشرية .

المكافحة باستخدام البكتريا الممرضة للحشرات

بكتريا الباسيلليس ثورينجينسين عبارة عن بكتريا هوائية موجبة لصبغة جرام لها القدرة على التجرثم . وأثناء عميلة التجرثم تتكون داخل خلايا البكتريا بللورات جليكوبروتينية تمثل من 20 - 30% من الوزن الجاف للخلية يعزى لها التأثير السام للعديد من الحشرات التابعة لرتبة حرشفية وعمدية وثنائية الأجنحة . تختلف سمية سلالات البكتريا على الآفات المختلفة باختلاف نوع الوحدات المكونة للبروتينات السامة . وبذلك فقد توجد سلالات معينة من البكتريا فعالة على حشرة معينة ولكنها غير فعالة على حشرة أخرى وبرنامج التقييم الحيوى لفعالية البكتريا يجب أن يعتمد على النقاط التالية :

1- المصادر الميكروبية من منتجات بكتريا الباسيلليس .

2- المستعمرة الحشرية التى تستخدم يرقاتها فى التقييم .

3- نوع الغذاء الذى سوف تستخدمه اليرقات .

4- سلسلة التخفيفات المستخدمة من البكتريا .

5- العمر اليرقى .

6- الوقت اللازم للتقييم .

7- تجرى اختبارات التقييم الأولى .

8- يتم تحديد أكثر السلالات فعالية من الاختبارات الأولية .

- 9- يتم تحديد العلاقة بين الجرعة والاحتمال المقابل لها لتحديد نسب الموت .
- 10- يتم حساب درجة الفعالة كوحدة دولية
- عموماً فإن مبيدات الحشرات الميكروبية يجب تطبيقها بكيفية تجعل الحشرة تتغذى على المواد المحتوية على الميكروب . المرض الذى ستصاب به الآفة له فترة تحضين وعلى ذلك فإن الحشرة لا تموت مباشرة بمجرد أن تأكل هذه المواد . تتفاوت الفترة الزمنية بين تناول المادة المحتوية على الميكروب أول مرة وموت الحشرة نفسها وذلك على حسب العلاقة بين الحشرة والمبيد الميكروبي المستخدم .

مميزات استخدام بكتريا الباسيلليس فى مجال مكافحة المتكاملة :

- 1- تقليل استخدام المبيدات وبالتالي الآثار الضارة المباشرة الناتجة عنها سواء على الإنسان نتيجة التسمم بالمبيدات أو ظهور أمراض خطيرة نتيجة تناوله للغذاء المحتوى على متبقيات للمبيدات .
- 2- تمتاز البكتريا بالتخصص ضد العديد من الآفات وفى هذه الحالة يلزم البحث عن سلالات جديدة ذات فعالية شديدة على الآفات المختلفة .
- 3- زيادة مدى الأمان فى استخدام مثل هذه الكائنات على الأعداء الطبيعية الموجودة فى البيئة التى تعيش فيها الآفة .
- 4- تقليل الآثار الضارة على الآفات الاقتصادية مثل النحل .
- 5- سهولة التغلب على السلالات التى قد تكتسب صفة المقاومة لها بالبحث عن سلالات جديدة أكثر فعالية .

العيوب التى تواجه استخدام البكتريا :

- 1- تعتبر الأشعة فوق بنفسجية من أهم المشكلات التى تواجه استخدام البكتريا تحت الظروف الحقلية ويمكن التغلب على هذه المشكلة بتحسين الخواص الطبيعية للمستحضر النهائى سواء بإضافة المواد التى لها القدرة على امتصاص الأشعة فوق بنفسجية مثل المولاس أو باستخدام المواد المغلفة .

- 2- أنواع المواد السامة التى تفرزها بكتريا الباسيلليس .

قيم العلماء المواد السامة التى تفرزها بكتريا الباسيلليس باستخدام أحد الأسس التالية :

- 1- مكان وجود المادة السامة حيث أنها إما أن توجد داخل الخلايا أو خارجها .
- 2- مكان وكيفية إجراء الفعل السام داخل العائل الحساس .
- 3- التركيب الكيماوى للجزء وعلاقته بالتأثير السام .

4- تقسيمها إلى مجموعات متشابهة في خواصها البيوكيماوية . وعموماً فإن كل هذه التقسيمات تكون مفيدة في مجال التطبيق الحقلى . وتنتج البكتريا المواد السامة التالية :

- الألفا اكسوتوكسين (إنزيم يسبب تحلل الخلايا) .
 - البييتا اكسوتوكسين (مادة شديدة الثبات) .
 - الجاما اكسوتوكسين (غير معروف كيفية إحداث الفعل) .
 - الدلتا اندوتوكسين (من أهم المواد الفعالة فى مكافحة الحشرات)
- مما سبق يتضح أهمية البحث عن سلالات جديدة من البكتريا وخاصة التى تعيش فى الظروف المحلية لكل منطقة والتى قد تكون فعاليتها تماثل أو تفوق السلالات التجارية وقد تكون أكثر مقاومة للعوامل البيئية مما يضمن إمكانية إدخال المركبات البكتيرية بنجاح ضمن برامج مكافحة المتكاملة وذلك للحد من استخدام المبيدات وتجنب الآثار الضارة الناتجة عن استخدامها وأيضاً مدى إمكانية الاعتماد على المنتجات المحلية مع تحسين صورة المستحضر وذلك للتغلب على بعض العقبات التى قد تؤثر على فعالية تلك المركبات ولقد قسمت الحشرات إلى ثلاثة مجموعات على حسب درجة تأثرها بالمواد التى تنتجها البكتريا كما يلي :
- 1- المجموعة الأولى : وهى تمثل الحشرات التى يلزم وجود الجراثيم فقط لتحداث الإبادة أو بمعنى آخر فإنها حساسة فقط للجراثيم .
 - 2- المجموعة الثانية : وهى حساسة للجراثيم والبلورات السامة معاً .
 - 3- المجموعة الثالثة : وهى حساسة للبلورات السامة فقط .

الأمراض الوبائية التى تصيب الإنسان

الوباء يعنى انتشار سريع وواسع لمرض ما مما يسبب خسائر صحية كبيرة فى فترة قصيرة وهو يصيب الإنسان فى أى وقت وأى عمر بشرط توفر الظروف المناسبة . من أشهر الأمراض الوبائية الطاعون والحمى الصفراء والتيفود والحمىراجعة والتهاب الكبد الوبائى والإيدز . تعرضت مصر للعديد من الأمراض الوبائية من أشهرها الجدى 1914 ، 19 ، 20 ، 26 ، 27 ، 33 ، 34 ، والكوليرا (1947) والطاعون أثناء الحملة الفرنسية على مصر . فى عامى 1978 ، 1979 تعرضت مصر لمرض حمى الوادى المتصدع والآن مرض التهاب الكبد الوبائى . لمواجهة هذه الأمراض يجب وضع وتنفيذ إجراءات صارمة للحجر الصحى للوافدين من الخارج وزيادة الرعاية الصحية والوعى الصحى خاصة فى الأرياف والتوسع فى إنتاج وتطوير اللقاحات والأمصال وتعظيم حملات التطعيم .

الأمراض الوبائية فى الحيوان

يتعرض الحيوان إلى العديد من الأمراض المعدية بسبب الإصابة بالجراثيم الفطرية والطفيليات والحشرات. تشكل هذه الأمراض خطراً على صحة الإنسان وإنتاجيته . ينفق سنوياً ما يزيد عن مليار جنيه لمجابهة هذه الأمراض الوبائية فى الدول النامية . تنتقل موجه من هذه الأمراض الوبائية من الحيوان إلى الإنسان 0 أمراض الحيوان قد تكون محلية أو عالمية كما هو الحال فى مرض الطاعون البقرى . هناك مرض مستوطن فى مصر هو البروسيلا ومرض الدودة الكبدية والآن تعاني مصر معاناة شديدة من مرض انفلونزا الطيور وهناك مرض التهاب الضرع ونفوق العجول والتي تسبب خسائر اقتصادية كبيرة . من الطفيليات الذبابة الحلزونية والتي غزت مصر فى أعوام 1989 ، 1990 ... تستدعى مجابهة هذه الأمراض الوبائية تطوير برامج الإرشاد البيطرى وعمل قاعدة معلومات تسجل فيها الأمراض ووضع البرامج لحماية البيئة من مخلفات ونفايات الحيوانات ، التوسع فى إنتاج وتطوير اللقاحات ومراجعة وتطوير المجازر بالقرى والمحافظات وتطوير الحجر البيطرى .

التلوث بالمخلفات الصلبة

النشاط الحيوى والمعيشى للإنسان وغيره من الكائنات الحية يؤدى إلى إنتاج مخلفات عديدة بعضها صلب أو سائل أو غازى . المخلفات الغازية تجد طريقها إلى الهواء أما المخلفات الصلبة والسائلة تجد طريقها فى بيئة الأرض والمياه والمزروعات وغيرها وتعتبر من مصادر التلوث البيئى ومن ثم وجب التخلص منها . الصرف الصحى والنظافة هما عصب حماية وسلامة البيئة بما لهما من علاقة مباشرة أو غير مباشرة بالصحة العامة وأنشطة الإنسان . المخلفات الصلبة (القمامة) ومخلفات الهدم والإنشاءات ومخلفات الإنتاج والتصنيع والفضلات الآدمية والحيوانية من المشاكل البيئية الخطيرة إذا لم تجابه وتعالج . فى مدينة القاهرة يبلغ حجم القمامة ما يزيد عن أربعة آلاف طن يومياً وفى الإسكندرية 1250 طن يومياً وعلى مستوى مصر يبلغ حجم المخلفات الصلبة 22 ألف طن منها 14 ألف طن قمامة ..

يمر التخلص من المخلفات الصلبة فى ثلاثة مراحل هى الجمع ثم النقل وأخيراً المعالجة حيث يتوقف نجاح كل مرحلة على الوسائل المستخدمة فيها . فى مصر يتم الجمع والنقل ولا تحدث المعالجة إلا فى أضيق نطاق . أسلوب التعامل

على القمامة فى مصر يسبب كثيرا من المشاكل الصحية والجمالية والنفسية .
الجمع يدوى وحديثاً تم التعاقد مع شركات محلية وأجنبية وللأسف الشديد لم تنجح
التجربة كما كان متوقعاً وظهرت العديد من السلبيات على رأسها عدم الشفافية
وسلوكيات المواطنين .

من أهم طرق التخلص من المخلفات الصلبة الدفن فى أماكن معدة لهذا
الغرض وتغطى بالتراب ويتم تسوية سطح الأرض ، إلقاء المخلفات فى أعالي
البحار أو المحيطات ، إحراق المخلفات الصلبة ، إعادة استخدام هذه المخلفات بعد
فرزها ، طحن المخلفات الصلبة والتخلص منها . جميع هذه الطرق تحتاج إلى
إمكانات مادية تمثل أعباء اجتماعية واقتصادية .

مخلفات المستشفيات

تعتبر هذه المخلفات أهم الكوارث البيئية من صنع الإنسان وهو أول من
يعانى منها حيث تصيبه بالسرطان وفيروسات الكبد وضحايا هذه المخلفات تشمل
جميع الفئات حتى الأطباء والعاملين فى المستشفيات وجامعى هذه المخلفات والذين
يعملون فى أماكن التخلص منها . لقد قدر أن مخلفات المستشفيات فى مصر تبلغ
حوالى 150 طن منها 55 طن من المخلفات الخطيرة الملوثة للبيئة والناقلة
للأمراض القاتلة تلقى أمام المستشفيات دون اكتراث تلوث كل شىء وتتنقل بكل
أوجاعها إلى المقالب العمومية بعد أن تكون القطط والكلاب حملت كل مسببات
الأمراض خاصة فيروسات التهاب الكبد . من المأسى الكبرى اللا أخلاقية قيام
منعدمى الضمير بجمع السرنجات وعبوات الأدوية الفارغة وإعادة استعمالها مرة
أخرى مع تجار الحقن بالمخدرات . من المثير للأسى والأسف عدم وجود أفران
لحرق هذه المخلفات لا فى المدن ولا القرى تحت زعم غلو ثمنها وكأن الإنسان
المصري لا يساوى شيئاً ... ناهيك عن مخلفات المستشفيات من البلاستيك والتي
لا يجوز حرقها بسبب ما سوف ينتجها الحرق من كيميائيات مأساوية . هناك
مخلفات العمليات التى يعاد استخدامها بواسطة المافيا . ليت الأمر يقتصر على
عدم وجود محارق ولكن لا توجد ثلاجات كافية لحفظ الموتى ... هل يتصور
إنسان أو حتى الجماد أن تلقى مخلفات الولادة للقطط والكلاب أمام المستشفيات
... رحمتك يا رب ... أين جهاز شئون البيئة ووزارة الصحة .

النفايات المشعة

فى النصف الثانى من القرن الماضى وبسبب توفر الطاقة لمجابهة
الاحتياجات المتزايدة توسع الإنسان فى استغلال المواد والنظائر المشعة . بالرغم
من جميع الاحتياطات لتفادى مخاطر هذه الوسائل الفتاكة الضارة والنافعة فإنها

بعد أن تستخدم لتحقيق الغرض منها تصبح من النفايات والمخلفات وللأسف الشديد فإن البعض منها يظل به صفة الإشعاع كما فى الوقود النووى والمواد التى تكتسب الإشعاع من جراء التفاعل النووى وبقياء هذا الوقود من اليورانيوم والبلوتونيوم ... أى جريمة ترتكبها الدول النووية عندما تقوم بدفن هذه النفايات فى أراضي وصحارى الدول الغالبة ... برغم جميع المحاذير مازالت دول كثيرة تقوم بالتجارب النووية تحت زعم أنها للأغراض السلمية . لقد تأخرنا كثيراً فى الاستفادة من هذه التكنولوجيات المتقدمة وتركنا المجال لإسرائيل وصول وتجاوزها هو الرئيس الأمريكى السابق كارتر يؤكد بعد زيارته لإسرائيل وفلسطين والسعودية على امتلاك إسرائيل لما يزيد عن 150 قنبلة ذرية لماذا وضد من ستستخدم ...؟ مازالت حادثة انفجار المفاعل الذرى فى تشيرنوبيل فى روسيا تطل علينا وعلى العالم أجمع من تأثيرات ضارة على الصحة والمناخ ...

التلوث الحرارى

يحدث التلوث الحرارى فى مناطق المصانع التى تعمل بالطاقة الحرارية وصهر المعادن والمسابك ومصانع الأسلحة ومحطات القوى . مناطق المحطات النووية من أكثر أماكن ظهور تأثيرات التلوث الحرارى لأنها تقوم بتوليد الطاقة الكهربائية التى تحتاج لكميات كبيرة من المياه لتبريد قلب المفاعل . لذلك تقام هذه المحطات بالقرب من الأنهار أو على شواطئ البحيرات .. بسبب ارتفاع المياه الخارجة من هذه المحطات عن حرارة المستقبلات فإنها تحدث خلل فى التوازن البيئى بسبب قتل بعض الأحياء المائية وهجرة الأسماك . الحل لهذه المشكلة يتمثل فى التشريعات التى تحدد درجة حرارة مياه الصرف الساخنة قبل إلقتها فى المجارى المائية ... تؤثر هذه المياه الساخنة كذلك على النباتات حيث قد تتعرض بعض الأنواع .

الضوضاء

هناك مصدران رئيسيان للضوضاء الأول طبيعى كما هو الحال مع البراكين والزلازل والرعد والإعصار وأمواج المياه وهى تدوم لفترة قصيرة ثم تختفى . الثانى من صنع الإنسان ويدوم طويلاً كما هو الحال فى جميع أنواع المصانع والقطارات والسيارات والأفران والمآتم ومكبرات الصوت هنا وهناك وفى الملاعب الرياضية والطائرات والضوضاء الناتجة عن عمليات البناء والتشييد والأجهزة الكهربائية المختلفة وكذلك الموسيقى الصاخبة وشرائط الكاسيت فى كل مكان حتى العربات ... الضوضاء تؤثر سلباً على الصحة العامة للإنسان عضوياً ونفسياً حيث تضر

بالجهاز السمعى والعصبى والجهاز الهضمى وانتظام الدورة الدموية والغدد الصماء وتزيد من حالات التوتر والإرهاق والقصور فى أداء بعض الوظائف الحيوية والإرهاق ...

كان يقال أن مدينة ريودى جانيرو بالبرازيل من أشد مدن العالم إزعاجاً بالضوضاء وللأسف الشديد أعلن خبراء اليونسكو أن القاهرة بها أعلى نسبة ضوضاء فى العالم ... حيث يوجد الزحام بل الاختناق الرهيب فى كل شبر من العاصمة التى تعدى سكانها 15 مليون إنسان وبها كل أنواع الصخب والإزعاج . لقد قدر أن شدة الضوضاء فى محافظة القاهرة تتراوح من 70 - 92 ديسيبل بينما طنطا التى يقطنها 3 مليون مواطن تعاني من ضوضاء شديدة تراوحت شدتها من 62 - 84 ديسيبل ... الضوضاء فى الأحياء الفقيرة تعدت الحدود المسموح بها . السعودية والكويت يعانيان من الضوضاء الشديدة بسبب الزيادة المضطردة فى وسائل المواصلات ... نتساءل ماذا أحدثته حرب الخليج على الجهاز السمعى والعصبى للمواطنين فى الكويت والعراق وغيرها ... لقد قال أحد العلماء أن " الضوضاء عامل بطيء للموت ... " .

- الاضطرابات السمعية من جراء تعرض الإنسان لأصوات شدتها 70 - 90 ديسيبل تؤذى الإنسان وقد تصيبه بالصمم فى حالة التكرار . وقد يتميز غشاء طبلة الإذن فى حالة الضوضاء المفاجئة (أعلى من 140 ديسيبل) وقد يؤدى ذلك إلى سكتة قلبية عند مرضى القلب .
- الاضطرابات النفسية الفسيولوجية بسبب الضوضاء .
- تناقص قدرة الإنسان الإنتاجية بسبب الضوضاء .
- تعرض السيدات الحوامل للضوضاء يؤثر على الجنين .
- تؤثر الضوضاء على استيعاب وذاكرة تلاميذ المدارس والدوار .

قضية التلوث معنية بالدرجة الأولى بسلوك البشر ومن ثم فإن مجابهة هذه المشكلة يحتاج إلى أساليب غير تقليدية لتغيير السلوك ووسائل توعية لنشر القيم الأخلاقية وتوضيح الأضرار الناجمة عن الضوضاء . مطلوب تشريع صارم للقضاء على مراكز ومصادر الضوضاء بداية من ضرورة الالتزام بالتخطيط العمرانى السليم (تكون المدارس والمساكن والمستشفيات بعيدة عن المصانع والمطارات - استخدام المواد العازلة للصوت فى المباني - نقل الورش بعيداً عن التجمعات السكنية - زيادة الرقعة الخضراء حول المساكن وغيرها - جعل الشوارع واسعة بما فيه الكفاية) ، منع استعمال مكبرات الصوت وأجهزة الموسيقى الصاخبة

، وضع خطة مرورية شاملة تضمن سهولة حركة السيارات وعدم صدور الضوضاء ، يجب اتخاذ كل الاحتياطات لخفض مستوى الضوضاء في مناطق العمل .
في هذا السبيل قامت الدول المتقدمة بتطوير الماكينات والأجهزة الصناعية ووسائل المواصلات من سيارات وقطارات بحيث تعمل بدون ضوضاء وكذلك تزويد مباني العمل بالحوائط العازلة وهناك بعض الشركات والمصانع تزود المباني بموسيقى هادئة .

ثالثاً : بعض التشريعات البيئية فى مصر

- 1- قانون الرى والصرف رقم 12 لسنة 1984 .
- 2- قانون حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث رقم 48 لسنة 1982.
- 3- قرار وزير الصناعة رقم 380 لسنة 1982 .
- 4- القانون 86 لسنة 1956 الخاص بمواد المناجم والمحاجر والملاحات (دول البترول) .
- 5- القانون رقم 453 لسنة 1954 فى شأن المحال الصناعية والتجارية .
- 6- القانون رقم 159 سنة 1953 فى شأن نظافة الميادين والطرق والشوارع.
- 7- القانون رقم 97 لسنة 1960 فى شأن سلامة السفن .
- 8- القانون رقم 93 سنة 1962 فى شأن صرف المخلفات السائلة .
- 9- القانون رقم 72 لسنة 1968 فى شأن منع تلوث البحر بالزيت .
- 10- القانون رقم 59 لسنة 1979 فى شأن إنشاء المجتمعات العمرانية الجديدة .
- 11- القانون رقم 102 لسنة 1983 فى شأن المحميات الطبيعية .
- 12- وقد توجت التشريعات فى مصر بصدر القانون رقم 4 لسنة 1994 فى شأن حماية البيئة .

المنشآت الخاضعة لأحكام تقييم التأثير البيئى

- 1- تتحدد تلك المنشآت طبقاً للضوابط الأساسية التالية :
 - أ - نوعية نشاط المنشأة .
 - ب- مدى استنزاف المنشأة للموارد الطبيعية وخاصة المياه والأراضى الزراعية والثروات المعدنية .
 - ج - موقع المنشأة .
 - د - نوع الطاقة المستخدمة لتشغيل المنشأة .
- 2- نوعية نشاط المنشأة :

أ - المنشآت الصناعية الخاضعة لأحكام القانونين رقم 21 لسنة 1985 بشأن تنظيم الصناعة ورقم 55 لسنة 1955 بشأن إقامة وإدارة الآلات الحرارية والمراجل البخارية .

ب- المنشآت السياحية الخاضعة لأحكام :

- القانون رقم 1 لسنة 73 فى شأن المنشآت الفندقية .
- القانون رقم 117 لسنة 83 فى شأن حماية الآثار .
- القانون رقم 38 لسنة 77 فى شأن تنظيم الشركات السياحية .
- القانون رقم 1 لسنة 92 فى شأن المجالات السياحية .

ج - المنشآت العامة فى مجال الكشف عن البترول واستخراجه وتكريره وتخزينه ونقله الخاضعة لأحكام:

- القانون رقم 6 لسنة 1974 بالترخيص لوزير البترول فى التعاقد للبحث عن البترول .

- القانون رقم 4 لسنة 1988 فى شأن خطوط أنابيب البترول .

د - منشآت إنتاج وتوليد الكهرباء الخاضعة لأحكام :

- القانون رقم 145 لسنة 1948 بإنشاء إدارة الكهرباء والغاز لمدينة القاهرة .

- القانون رقم 63 لسنة 1974 بشأن منشآت قطاع الكهرباء .

- القانون رقم 12 لسنة 1976 بشأن إنشاء هيئة كهرباء مصر .

- القانون رقم 13 لسنة 1976 بشأن إنشاء هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء .

- القانون رقم 27 لسنة 1976 بشأن إنشاء هيئة كهرباء الريف .

- القانون رقم 102 لسنة 1986 بشأن إنشاء هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة .

هـ- المنشآت العاملة فى المناجم والمحاجر وإنتاج مواد البناء الخاضعة لأحكام :

- القانون رقم 66 لسنة 1953 الخاص بالمناجم والمحاجر .

- القانون رقم 86 لسنة 1956 الخاص بالمناجم والمحاجر .

و - جميع مشروعات البنية الأساسية ومنها محطات معالجة الصرف الصحى وإعادة استخدام مياهها أو مياه الصرف الزراعى ومشروعات الرى والطرق والكبارى والقناطر والأنفاق والمطارات والموانى البحرية ومحطات السكة الحديدية وغيرها .

ز - أية منشآت أو نشاط أو مشروع يتحمل أن يكون له تأثير ملحوظ على البيئة ويصدر لها قرار من جهاز شئون البيئة بعد الاتفاق مع الجهة الإدارية المختصة .

3- المنشآت الخاضعة لتقييم التأثير البيئي وفقاً لموقعه :
ومنها تلك التى تقام على شواطئ النيل وفرعيه والرياحات أو فى المناطق السياحية والأثرية أو حيث تزيد الكثافة السكانية أو عدد شواطئ البحار والبحيرات فى مناطق المحميات .

نموذج سجل تأثير نشاط المنشأة على البيئة (سجل الحالة البيئية)

- 1- اسم المنشأة وعنوانها .
- 2- اسم المسئول عن تحرير السجل ووظيفته .
- 3- الفترة الزمنية التى تغطيها البيانات الحالية .
- 4- نوعية النشاط وطبيعة المواد الخام والإنتاج خلال المدة الزمنية .
- 5- التشريع الخاضع له المنشأة .
- 6- الاشتراطات الخاصة الصادرة من جهاز شئون البيئة للمنشأة .
- 7- بيان بأنواع الانبعاثات ومعدلات صرفها (فى الساعة / فى اليوم / فى شهر / فى السنة) وكيفية التصرف فيها :
 - أ - غازية .
 - ب - سائلة .
 - ج - صلبة .
 - د - أخرى .
- 8- معدلات إجراء اختيارات على كل نوع من الانبعاثات الصادرة عن المنشأة.

أ - عينات مخطوفة (جرابية) :

- تاريخ ووقت ومكان كل عينة .
- معدل جمع العينات .
- بيان بالمؤشرات المطلوب قياسها (يومياً / أسبوعياً / شهرياً) ب - عينات مركبة :
 - تاريخ ووقت جمع العينة .
 - أماكن ونسب خلط العينة المركبة .
- 9- بيان بالمؤشرات المطلوب قياسها (يومياً / أسبوعياً / شهرياً)
المخرجات بعد عمليات المعالجة .

- 10- مدى كفاءة وسائل المعالجة .
- 11- تاريخ وتوقيع المسئول .
- بيان ببعض المنظمات غير الحكومية المعنية بالبيئة فى مصر واهتماماتها**
- 1- المكتب العربى للشباب والبيئة . أول منظمة شبابية بيئية فى العالم العربى وله أنشطة محلية وإقليمية ودولية .
- 2- جمعية المحافظة على جمال الطبيعة . لها نشاط متميز فى نشر الحدائق والخضرة .
- 3- الجمعية المصرية للمحافظة على الثروات الطبيعية . تهتم برعاية الموارد الطبيعية .
- 4- الجمعية المصرية للتشريعات الصحية والبيئية وتهتم بالجانب التشريعى .
- 5- الجمعية القومية لحماية البيئة . وتختص بنشر الوعى البيئى .
- 6- الجمعية المصرية لهندسة الطبيعة . تهتم بتنسيق الحدائق والمساحات الخضراء .
- 7- جمعية تنمية خدمات مصر الجديدة . تهتم بالنظافة وتنمية العوامل البيئية المحلية والمشاركة الشعبية فى المحافظة على البيئة .
- 8- جمعية محبى الأشجار . لها دعوات مستمرة لحماية الأشجار .
- 9- جمعية محبى الأحياء المائية . لها اهتمام خاص بالبيئة البحرية .
- 10- لجنة المرأة العربية من أجل التنمية . تهتم بنشاط المرأة على المستوى العربى والخاص بدعم البحث العلمى من أجل المحافظة على البيئة واستمرار التنمية .
- 11- جمعيات تنمية المجتمع . جمعيات منتشرة فى الأحياء وتشرف عليها وزارة الشؤون الاجتماعية .
- 12- الجمعيات العلمية المتخصصة والمهتمة بالبيئة .
- 13- الجمعية المصرية لعلوم البيئة .
- 14- الجمعية المصرية للمحافظة على الثروات الطبيعية .
- 15- الجمعية المصرية للمحافظة على البيئة .
- 16- جمعية المحافظة على جمال الطبيعة .
- 17- الجمعية المصرية للتشريعات البيئية والصحية .
- 18- الجمعية المصرية لعلوم الحشرات .
- 19- الجمعية المصرية لعلوم الحيوان .
- 20- الجمعية المصرية لعلوم الطيور .
- 21- الجمعية المصرية لطب المجتمع .
- 22- الجمعية الصحية المصرية .

- 23- الجمعية العامة لمكافحة البلهارسيا .
- 24- الجمعية المصرية لطب المناطق الحارة .
- 25- الجمعية المصرية للتغذية .
- 26- الجمعية المصرية لعلوم السميات .
- 27- الجمعية الجيولوجية المصرية .
- 28- الجمعية المصرية للمياه الجوفية .
- 29- المجمع العلمى المصري .
- 30- الجمعية المصرية لعلوم الأراضى .
- 31- جمعية أمراض النبات .
- 32- الجمعية المصرية لعلوم وتكنولوجيا الأغذية .
- 33- الجمعية الجغرافية المصرية .
- 34- الجمعية البحرية المصرية .
- 35- الجمعية المصرية لعلوم البحار .
- 36- جمعية المهندسين المصرية .
- 37- الجمعية المصرية للطاقة الشمسية والمتجددة .
- 38- الجمعية المصرية لأصدقاء المصريين العاملين بالخارج . ونظمت مؤتمرات " مصر 2000 " حول أهم القضايا التنموية والبيئية . تهتم بنشر الوعي بنشاط الأمم المتحدة فى مجال التنمية .

تذكر

- 1- ترتبط مشكلة التدهور البيئى ارتباطاً تاريخياً بنشأة الأرض بكل ما تحتويها من جبال وأنهار وتربة وهواء وأحياء .
- 2- تدرجت حدة الصراع بين الإنسان والبيئة الطبيعية بمرور الأجيال : الحياة البدائية – الزراعة – الحضارة .
- 3- الزيادة الرهيبة فى أعداد البشر انعكست سلباً على البيئة حيث أدى استنزاف الموارد الطبيعية إلى نقص الغذاء وزيادة المخلفات والنفايات الضارة .
- 4- تلوث البيئة مشكلة من صنع الإنسان من خلال صراعه المستمر معها طلباً للعيش والحياة والرفاهية.
- 5- تنتشر ظاهرة التلوث من مكان لآخر كما تختلف من حيث تعدد وتنوع طبيعتها ومصادرها وأسبابها.

6- يأخذ التلوث طابعاً كيميائياً فى الدول الصناعية بينما يأخذ طابعاً بيولوجياً فى الدول النامية بسبب تزايد المخلفات الحيوية وانتشار الأوبئة (التلوث البيولوجى).

7- من أهم أسباب التلوث البيئى :

- الغازات والحمم الناتجة من البراكين وأتربة الرياح .
- تمركز المدنية فى المدن وهجرة السكان من الريف للمدن .
- الاستعمال غير الواعى والخاطىء للكيميائيات الزراعية وغيرها .
- تلوث الأنهار والبحيرات والشواطىء بالمبيدات وغيرها .
- الضباب الصناعى والدخان والأفران ومحطات القوى .
- الضجيج والضوضاء .
- زيادة النفايات وتعدد مصادرها .
- زيادة استخدام وسائل النقل المختلفة .
- الإشعاعات والتجارب النووية .
- تآكل طبقة الأوزون بسبب الغازات الصناعية .
- التصحر وتناقص الرقعة الزراعية .

8- مصادر التلوث متعددة نذكرها فى الآتى :

- التقدم الصناعى والتكنولوجى .
- إدخال التصنيع فى الريف .
- التلوث بسبب الزيادة فى عدد السكان والمشاريع العشوائية .
- استنزاف الموارد الطبيعية .
- الاختلال فى التوازن البيئى .
- حرق الوقود .
- تنفس الإنسان .
- تخمر المواد العضوية فى الهواء .
- الإسراف فى استخدام المبيدات والكيميائيات الزراعية .
- الأتربة من الصحراء والبراكين .

9- يؤدى تغيير الظروف المحيطة بأحد مكونات البيئة إلى حدوث تغيير ما فى شكل هذه البيئة .

10- التلوث لا يقتصر على مناطق معينة لأن الغلاف الجوى متصل ومتحرك والبحار مفتوحة وهناك حركة دائبة للملوثات داخل الدولة الواحدة وكذلك بين الدول .

11- موقف الدول الغنية ورفضها تحمل مسؤوليتها تجاه التدهور البيئي الذى أحدثته فى كل مكان بسبب استنزافها للموارد الطبيعية ومصادر الطاقة ودفن النفايات والإشعاعات فى أراضي الدول الفقيرة يثير الأسى والحزن لدى جميع سكان الكرة الأرضية .

12- من أهم المخاطر البيئية الطبيعية المدمرة :

- السيول - الفيضانات ونقص الموارد المائية .
- الأعاصير - العواصف الترابية .
- التصحر وزيادة الملوحة فى التربة والمياه الجوفية .
- البراكين - الزلازل - نحر الشواطئ .
- تجفيف البحيرات - الآفات الزراعية ومكافحتها .
- الأمراض الوبائية التى تصيب الإنسان والحيوان .
- التلوث بالمخلفات الصلبة - مخلفات المستشفيات .
- النفايات المشعة - التلوث الحرارى - الضوضاء .

13- من أهم طرق مجابهة السيول :

- وضع خرائط متكاملة عن حجم السيول ومخارطها .
- استكمال إنشاء الكبارى والسحارات فى طريق مخرات السيول .
- تحديد كوردونات المدن والقرى فى مواجهة مخرات السيول .
- منع وتجريم إنشاء مباني ثابتة على مجارى المخرات .
- وضع نظام للتنبؤ المبكر بحدوث السيول .

14- للحماية من الفيضانات وتجنب مشاكل نقص الموارد المائية يجب إنشاء السدود المناسبة .

15- يجب إنشاء السدود لتغيير مجرى المياه إلى مصارف فى اتجاه البحار أو الأنهار لتجنب كوارث الأعاصير .

16- مواجهة العواصف الترابية تتطلب إعداد خرائط تحدد سير العواصف - توعية السكان بطرق مجابهة العواصف - بناء المباني بمواصفات خاصة - التوسع فى زراعة الأسيجة من الأشجار المناسبة .

17- مجابهة مشكلة التصحر تستدعى وضع مشروعات متكاملة للتنمية الزراعية وتدعيم البنية الأساسية فى المناطق الصحراوية المستصلحة - إنتاج أدوات الرى الحديث - تنمية المراعى - التوسع فى زراعة النباتات الطبية والعطرية .

- 18- لتفادى كوارث البراكين يجب عمل مسح جغرافى شامل لجميع المناطق التى يتوقع حدوث براكين فيها - يجب الاستعداد لهذه الكوارث والاسترشاد بإجراءات الدول الأخرى .
- 19- مواجهة الزلازل تتطلب استكمال وتحديث المسح الجغرافى - استكمال الشبكة القومية لرصد الزلازل - تطبيق الأساليب العلمية لمقاومة الزلازل فى المباني .
- 20- نحر الشواطئ فى مصر يستدعى إنشاء جهاز خاص لتحديد ومتابعة المشاكل الناجمة عن نحر الشواطئ وتنفيذ أعمال الحماية - تنفيذ خطة تطهير الفتحات والبواغيز للبحيرات الشمالية فى مصر.
- 21- من أهم طرق مجابهة مشكلة تجفيف البحيرات فى مصر وتوسيعها وزيادة عمقها وتطوير المجتمعات العمرانية حول البحيرات - إقامة مشروعات التصنيع المناسبة بجوار البحيرات - تطهير البحيرات من الحشائش والمخلفات البرية .
- 22- تحدث الآفات فقد حقيقى فى الإنتاج الزراعى فى الدول المتقدمة والنامية إلى حد سواء حيث بلغ متوسط الفقد العالمى ما يزيد عن 30 - 40% .
- 23- توجد وسائل مختلفة لمكافحة الآفات من أهمها الطرق الزراعية (تجهيز الأرض - اختيار التقاوى السليمة - الحرث والعزيق الجيد - الرى والتسميد المناسب) - وكذلك الطرق الميكانيكية (النقاوة اليدوية - الحواجز) . والطرق التشريعية (قوانين) والطرق الحيوية واستخدام الجاذبات الجنسية ثم الطرق الكيميائية (المبيدات) .
- 24- لا يمكن القضاء على الآفات بصفة كاملة أو نهائية لأنها كائنات حية تملك وسائل كثيرة للتغلب على المبيدات وغيرها من وسائل مكافحة .
- 25- الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات تعنى استخدام جميع الوسائل المتاحة بما فيها المبيدات فى نظام وتناسق مدروس للسيطرة على الآفة أو الآفات لما تحت الحدود الاقتصادية للضرر .
- 26- الاعتماد على المبيدات كوسيلة فعالة وحيدة للقضاء على الآفات خطيئة بيئية كبيرة لها انعكاسات وتأثيرات سلبية خطيرة على الإنسان والبيئة .
- 27- الاتجاهات الحديثة فى مكافحة الآفات لا تنجح فى وجود أعداد كبيرة من الآفات لذلك يجب التدخل بوسيلة فعالة قاتلة فى البداية ثم إدخال الوسائل الحديثة فى ظل تعداد قليل .

- 28- المبيدات سلاح ذو حدين يستطيع السيطرة على الآفات وإذا لم يستخدم تبعاً للتوصيات يسبب مخاطر بيئية تشمل الإنسان والحيوان والنبات والتربة .
- 29- تكرار استخدام المبيدات بتركيزات غير مضبوطة تؤدي إلى حدوث وتفاقم مشكلة تطور مقاومة الآفات لفعل المبيدات والدخول في دوامة ما يعرف بطاحونة المبيدات .
- 30- من يقبل بأسلوب المكافحة الكيميائية بالمبيدات عليه أن يقبل فلسفة الفائدة في مقابل الضرر .
- 31- يجب عدم الإصرار على استخدام المبيد القوي وبدلاً من ذلك يجب استخدام المبيد المناسب بالمستحضر المناسب بالتركيز المناسب ضد الآفة المناسبة بالآلة المناسبة في التوقيت المناسب وبالتكلفة المناسبة .
- 32- يمكن منع ظهور الآفة أو الآفات الضارة عن طريق :
- الأصناف النباتية المقاومة .
 - تعديل مواعيد زراعة المحصول لتفادي الإصابة .
 - الحفاظ وتشجيع الأعداء الطبيعية .
 - الدورة الزراعية المناسبة .
 - التخلص من المخلفات النباتية في نهاية الموسم .
 - ضبط المسافة بين الخطوط .
- 33- عناصر خفض تعداد الآفات تعتمد على - المبيدات - الطفيليات والمفترسات والميكروبات .
- 34- الحجر الزراعي الصارم يعتبر خط الدفاع الأول لتفادي دخول آفات غير موجودة في مصر ولذلك يعتبر من أهم مكونات سياسة الإدارة المتكاملة للآفات.
- 35- تستخدم الجاذبات الجنسية لاستكشاف ميعاد ظهور وتواجد الآفة في الحقول أو لتقليل التعداد شأنها شأن المبيدات مع اختلاف طرق إحداث الفعل عن المبيدات .
- 36- من أكثر الجاذبات الجنسية (الفورمونات) التي استخدمت في مصر تلك التي تحدث تشويش في التزاوج بين ذكور وإناث فراشات دودة اللوز القرنفلية مما يعوق التزاوج ومن ثم يوضع بيض غير مخصب لا يفقس مما يؤدي إلى خفض التعداد بسبب عدم ظهور الأجيال التالية .
- 37- توجد سلالات معينة من البكتريا فعالة على حشرة معينة ولكنها تكون غير فعالة على حشرة أخرى .

- 38- تختلفسمية سلالات البكتريا على الآفات المختلفة باختلاف نوع الوحدات المكونة للبروتينات السامة.
- 39- تعتمد برامج التقييم الحيوى لفاعلية البكتريا على الحشرات على :
- المصادر الميكروبية - المستعمرة الحشرية - نوع الغذاء - سلسلة تخفيفات المستحضر - العمر اليرقى - الوقت اللازم للتقييم .
- 40- من أهم مميزات استخدام بكتريا الباسيلليس فى مكافحة :
- تقليل استخدام المبيدات والحفاظ على البيئة .
 - عدم إحداث أضرار على الكائنات النافعة مثل النحل .
 - عدم الإضرار بالأعداء الطبيعية .
 - سهولة التغلب على السلالات التى تم اكتساب المقاومة لها .
 - التخصص الشديد ضد الآفات .
- 41- من أهم عيوب استخدام بكتريا الباسيلليس هو فقد كفاءتها عند التعرض للأشعة فوق البنفسجية مما يستدعى إضافة مواد قادرة على امتصاص هذه الأشعة مثل المولاس .
- 42- تنتج بكتريا الباسيلليس المواد السامة الآتية :
- الالفا اكسوتوكسين (إنزيم يسبب تحلل الخلايا) .
 - البنتا اكسوتوكسين (مادة شديدة الثبات) .
 - الجاما اكسوتوكسين (غير معروف طريقة إحداثها للفعل) .
 - الدلتا اندوتوكسين (أهم مادة فعالة ضد الحشرات) .
- 43- تقسم الحشرات تبعاً لدرجة تأثرها بالمواد السامة البكتيرية إلى :
- حشرات حساسة للجراثيم فقط .
 - حشرات حساسة للجراثيم والبلورات السامة .
 - حشرات حساسة للبلورات السامة فقط .
- 44- مواجهة الأمراض الويائية التى تصيب الإنسان تستدعى وضع وتنفيذ إجراءات صارمة للحجر الصحى للوافدين إلى مصر وزيادة الرعاية الصحية خاصة فى الأرياف . والتوسع فى إنتاج وتطوير اللقاحات والأمصال الفعالة .
- 45- مجابهة الأمراض الويائية التى تصيب الحيوانات تتطلب عمل قاعدة معلومات تسجل فيها الأمراض ووضع البرامج لحماية البيئة من مخلفات ونفايات الحيوانات والتشديد على الحجر البيطرى والتوسع فى إنتاج وتطوير اللقاحات .

أسئلة الباب الثالث

*أذكر صحة أو خطأ العبارات التالية √ ×

- () - ترتبط مشكلة التدهور البيئي ارتباط تاريخي بنشأة الأرض
- () - تدرجت حدة الصراع بين الإنسان والبيئة الطبيعية بمرور الأجيال
- () - الزيادة الرهيبة في أعداد البشر انعكست سلباً على البيئة
- () - تلوث البيئة مشكلة لا دخل للإنسان بها
- () - تنتشر ظاهرة التلوث من مكان لآخر
- () - يأخذ التلوث طابعاً كيميائياً في الدول الصناعية
- () - لا دخل للغازات بالتلوث البيئي
- () - ليس للاستخدامات غير الواعية للمبيدات دور في التلوث البيئي
- () - لا يسبب الضجيج والضوضاء أية مشاكل بيئية
- () - النفايات من أخطر المشاكل البيئية في الدول الفقيرة
- () - وسائل النقل ساهمت في تلوث الهواء
- () - لا علاقة بالغازات الصناعية بتدهور طبقة الأوزون
- () - الإشعاعات والتجارب النووية لا تضر بالبيئة
- () - التصحر لا يحدث خلل في البيئة الزراعية
- () - لا علاقة لعدد السكان والتلوث البيئي
- () - استنزاف الموارد الطبيعية كارثة العصر
- () - وافقت الدول الغنية بدون استثناء على تحمل مسؤولياتها لحماية البيئة
- () - السيول والفيضانات تحسن البيئة ولا تضر بها
- () - البراكين والزلازل دمرت العديد من المنشآت البيئية
- () - الأمراض الوبائية لا تمثل مشكلة بيئية
- () - يجب إنشاء السدود للحماية من الفيضانات
- () - نحر الشواطئ المصرية لا يمثل مشكلة في المستقبل
- () - الآفات لا تحدث فقد حقيقى في الإنتاجية المحصولية