www.dar-alkotob.com دار الكتب

www.dar-alkotob.com دار الكتب

أساسيات وقضايا

علم البيئة

أ.د / محمد حسان عوض
أستاذ الجيولوجيا
وكيل كلية العلوم " بنين "– جامعة الأزهر

أ.د / محمد يسرى حسان
أستاذ الفيزياء
عميد كلية العلوم " بنين "– جامعة الأزهر

أ.د / حسن أحمد شحاته
أستاذ الكيمياء الفيزيائية
كلية العلوم " بنين "– جامعة الأزهر

د / عبد القادر محمد حسن
مدرس البيئة
كلية العلوم " بنين "– جامعة الأزهر

فبراير
٢٠٠٨

دار الكتب www.dar-alkotob.com

رقم الإيداع
٢٠٠٨/٨٢٨٧

www.dar-alkotob.com دار الكتب

أساسيات وقضايا

علم البيئة

www.dar-alkotob.com دار الكتب

المحتويات

الصفحة

مقدمة---------- ٥

الفصل الأول

المفاهيم البيئية وقضاياها---------- ٨

- أضرار التلوث البيئى ---------- ٩
- إستنزاف الموارد البيئية---------- ١١
- المشكلات البيئية ---------- ١٤
- التدهور البيئى ---------- ١٧
- زيادة السكان واستنزاف الموارد ---------- ١٩
- مدخلات ومخرجات النظام البيئى من منظورالأنشطة البشرية---- ٢٠
- التوازن الطبيعى ---------- ٢٤

الفصل الثانى

البيئة بين القانون والتطبيق ---------- ٢٧

الفصل الثالث

الرؤية الشاملة لعلم البيئة ---------- ٥٩

الفصل الرابع

النظم البيئية ---------- ٨٢

الفصل الخامس

ملوثات البيئة وأنواعها ---------- ١٠٣

www.dar-alkotob.com دار الكتب

الفصل السادس

التغيرات المناخية وأثرها البيئى ---------- ١٣٣
- ثقب الاوزون ---------- ١٣٦
- النظم البيئية المائية---------- ١٣٧
- ما الذى نفعله حيال التغير المناخى ---------- ١٣٨
- التصحر ---------- ١٤٠
- مظاهر التصحر ---------- ١٤٢
- مكافحة التصحر ---------- ١٤٣
- زحف الرمال ---------- ١٤٦
- المحافظة على التربة ---------- ١٤٨

الفصل السابع

التلوث الإشعاعى ---------- ١٥٣
- مصادر التلوث الإشعاعى ---------- ١٥٣
- دورة الوقود ---------- ١٥٥
- الحوادث النووية ---------- ١٥٧
- مسالك المواد المشعة الى الإنسان ---------- ١٦٠
- الأثار الوراثية للتلوث الإشعاعى ---------- ١٦١
- الجرعات الإشعاعية ---------- ١٦٣
- معالجة الطوارىء الإشعاعية---------- ١٦٥

دار الكتب www.dar-alkotob.com

الفصل الثامن

الإنســـــــــان والتنوع الحيوى فى البيئة ---------- ١٦٧

الفصل التاسع

تدويـــــــــر المخلفـــــــات والقمامـــة

"للحفاظ على البيئة ولتنمية الإقتصاد"---------- ١٨٧

المراجع ---------- ٢١٥

www.dar-alkotob.com دار الكتب

مقدمة

لقد ترسخ مفهوم حماية البيئة من التلوث الذى احاط بمائها وهوائها وارضها ، فى دستور جمهورية مصر العربية فى يناير عام ١٩٩٤ ، ووفقا للقانون الذى استن لهذا الغرض تحت رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ أصبحت الدولة مسؤولة عن حماية الحياة الطبيعية فى إطار النظام الدستورى لها . إلا أن هذا القانون اصطدم بصعوبات عند تطبيقه ، ليس نتيجة لضعف القانون ولكن نظراً لقصر الوعى البيئى لدى قطاعات عديدة من الشعب. إن قضايا البيئة فى الوقت الراهن تعتبر من أهم المشكلات المعاصرة والتحديات التى تواجه القائمين والمهتمين بقضايا البيئة بمختلف جوانبها، ولم يعد الإهتمام بقضايا البيئة وتنميتها ترفاً كما يتصور البعض بل اصبح ضرورة يمليها الواقع.

ومما لا شك فيه أن الأنشطة البشرية المتنامية وغير المرشدة فى استهلاك الموارد الطبيعية تؤثر بطرق مباشرة و غير مباشرة على النظم البيئية الطبيعية، وان تباين هذه الأنشطة و تنوعها يتمشى طرديا مع التطور العلمي ، و التقدم التكنولوجي ، إلا أنه يمكن الحد من هذه التأثيرات الضارة عن طريق آليات متعارف عليها بين علماء البيئة.

ونحن نقدم هذا الكتاب لنتلمس من خلاله بعض القضايا اللبيئية ونحاول من خلال استعراضنا لها ان نركز على الوعى البيئى وإنعكاسه السلوكى ، كما نتلمس الحلول للقضايا البيئية وفق منهج علمى محاولينا محاصرة العديد من المشاكل البيئية التى يعانى منها المجتمع المصرى.

دار الكتب www.dar-alkotob.com

ومن هنا تأتى أهمية هذا الكتاب كمحاولة جادة لغرس قيم التفكير العلمى والمنهجى لقضايا البيئة المختلفة ،والعمل على وضع الحلول لبعض هذه القضايا وفق استيراتيجية علمية راجين الله التوفيق والسداد

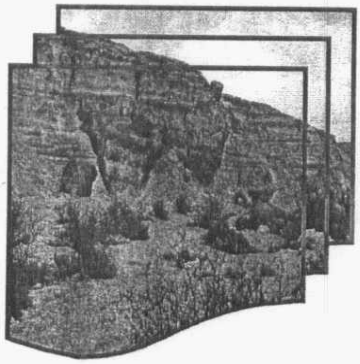
.....المؤلفون

القاهرة يناير ٢٠٠٨.....

دار الكتب www.dar-alkotob.com

الفصل الأول

المفاهيم البيئية وقضاياها



www.dar-alkotob.com دار الكتب

المفاهيم البيئية وقضاياها

البيئة هي حيثما نعيش جميعا والتنمية هي كل ما يفعله الإنسان لتحسين الحياة في هذه البيئة وهذان المفهومان متلازمان لا ينفصلان ، ولقد تم تعريف البيئة فى مؤتمر "الأمم المتحدة للبيئة البشرية"، الذى إنعقد فى إستوكهولم فى عام ١٩٧٢م بأنها : "رصيد الموارد المادية والإجتماعية المتاحة فى وقت ما، وفى مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته". ومما لاشك فيه أن بيئتنا المحلية جزء من البيئة العالمية التي يجب أن نعمل على إيجاد الحلول لقضاياها المختلفة من تلوث أحاط بهوائها ومياهها وتربتها وأحيانها إلى ترشيد في استهلاك مواردها الطبيعية المختلفة حتى لا تقضى نتائج التبذير الحالي في الموارد وبسرعة على الخيارات أمام الأجيال المقبلة فلا يجب أن نقترض من رأس مال البيئة للأجيال المقبلة دون توفر النية أو الإمكانية لسداد هذا القرض الذي يتمثل في التنمية البيئة .

إن البيئة هي ذلك الجزء من كوكبنا المحيط بالإنسان والكائنات الأخرى ، ومكونات هذا الجزء هي التي تشكل عناصر البيئة . والبيئة الأرضية بكل مقوماتها هي وطن بنى الإنسان أوجدها الله بحكمته وذللها بقدرته فجعل الأرض بساطا ، كما سخر الشمس والقمر دائبين وأرسل الرياح وأنزل من السماء الماء الطهور لكي يحيا به الإنسان والحيوان والنبات ، فكل هذه النعم تجري بانتظام وحكمه دقيقة وفقا لقوانين الله الثابتة في هذا الكون الفسيح .

ولكن الإنسان في عصرنا الحديث قد اندفع اندفاعا محموما نحو إشباع رغباته وشهواته من كل ما تقع عليه عيناه منبهرا بوسائل التقنية المتاحة فكان الإسراف في استنزاف موارد البيئة وثرواتها مما أدي إلى إرباك النظام البيني علي المستوي المحلي

www.dar-alkotob.com دار الكتب

والعالمي الأمر الذي أدي إلي مختلف أنواع التلوث التي نعاني منها اليوم .

مما لاشك فيه أن بيئتنا المحلية هي جزء من البيئة العالمية التي يجب أن نعمل علي إيجاد الحلول لقضاياها المختلفة من تلوث أحاط بهوائها ومياهها وتربتها وأحيائها إلي ترشيد في استهلاك مواردها الطبيعية المختلفة حتى لا تقضي نتائج التبذير الحالي في الموارد وبسرعة علي الخيارات أما الأجيال المقبلة فلا يجب أن نقترض من رأسمال البيئة للأجيال المقبلة دون توفر النية أو الإمكانية لسداد هذا القرض الذي يتمثل في التنمية وليس في استهلاكها وتلويثها بشتى الطرق وباستخدام أحدث التقنيات .

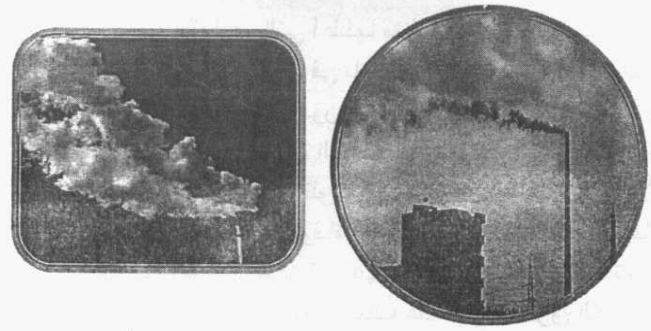
وعندما نتحدث عن مستقبل الأجيال المقبلة في مجتمعاتنا لعلنا نتذكر أن شريعتنا السمحاء قد علمتنا أننا مستخلفون في الأرض يقول تعالي (وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلاَئِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الأَرْضِ خَلِيفَةً ...) الخ الأية الكريمة ، وأن البيئة أمانة في أعناقنا وعلينا أن نتركها للأجيال المقبلة في أفضل حال مما ورثناها عن أسلافنا أو علي الأقل كمثل ما إستملناها غير أن الواقع يقول عكس ذلك . حيث يضاف إليها كل عام ١٠٠٠ مادة جديدة وكثير منها مواد سرطانية.

أضرار التلوث البيئي

ولقد رأي الناس التقدم الرائع الذي تبلور في الآونة الأخيرة في الإنجازات العلمية والتقنية العظيمة ، ولكن لم يروا آثارها السلبية التي كادت تخرّب البيئة ، حيث تزامن ارتقاء الإنسان مع تراكم أخطاء كثيرة كانت تعمل علي خلخلة الاتزان البيئي ، وفي وقت قريب جدا ظهرت نتائج تلك الاخطاء وتبين للناس ما فعلوه بالبيئة .

وطبقا للتقارير التي أعلنتها منظمة الصحة العالمية في مارس ٢٠٠١ في مؤتمر دولي في بانكوك بتايلاند عن الصحة والبيئة فقد توفي ١,٣ مليون طفل دون الخامس في الدول النامية عام ٢٠٠٠ بسبب أمراض الإسهال الناتجة عن مصادر المياه الملوثة وسوء الأحوال الصحية ، وأن تلوث الهواء الداخلي بالمنازل من الأسباب الرئيسية الكامنة وراء وفاة ٦٠% من بين ٢,٢ مليون طفل دون الخامسة يموتون سنويا بسبب عدوات ميكروبية حادة بالجهاز التنفسي . حيث إن من أهم أسباب هذا التلوث حرق الكتل الحيوية واستخدامها كوقود فى أماكن ضيقة مغلقة، ونقص التدفئة الكافية وغيرها. وارتفاع نسب التلوث فى الهواء نتيجة الأنشطة الصناعية (صورة ٥) .

كما يقول علماء الطب أن مخاطر التلوث البيئية تظهر علي القلب تلك المضخة التي تتراجع عن وظيفتها بسبب التلوث وتخفض مهمتها في آداء نبضها إلي اقل من ٣ مليارات نبضة نتيجة للتوتر وشد الأعصاب والضوضاء وتلوث الهواء وما يترتب علي ذلك من تصلب الشرايين وتلف الصمامات وضعف عضلة القلب والربو والحساسية وضعف التنفس والتزييق وغيره .



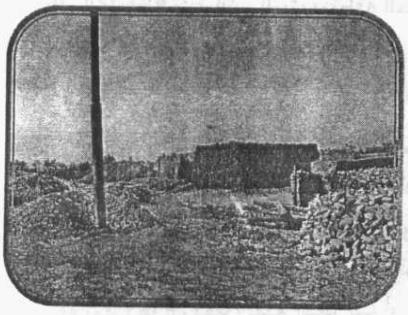
صورة (٥) تلوث الهواء الناجم من مداخن قمائن الطوب بمحافظة الزقازيق - مصر

وأيضا لقد دلت الإحصاءات علي إن أكثر من ٦٠٠٠٠٠ (ستمائة ألف) شخص شاركوا في تنظيف منطقة تشرنوبل من الرواسب الاشعاعية عقب انفجار مفاعل تشرنوبل عام ١٩٨٦ في الاتحاد السوفيتي سابقا إلا أن ٨٠% منهم أصبحوا عاجزين تماما عن الحركة بسبب تمكن الاشعاعات من أجسامهم ويقول العلماء إن الآثار السلبية ستكون أكثر وضوحا في عام ٢٠١٥ عندما يبدأ الاطفال الذين ولدوا في عام إنفجار المفاعل سنة ١٩٨٦م عندما يبدأون في الزواج.

استنزاف الموارد البيئية

لقد بات واضحا أن الموارد الموجودة في العالم تتعرض إلي عمليات استنزاف بالغة الخطورة ، ويكاد معظمها إن يختفي واحدا بعد الآخر ، ونضوب الموارد لا يحدث لغير المتجدد منها فقط بل الموارد المتجددة أيضا في طريقها للنضوب ، ويقل مخزون

الأخشاب علي سبيل المثال بسبب تدمير الغابات في المناطق الاستوائية ، وتجرف التربة (صورة ٦)، وتتعرض للتعرية بسبب عوامل التصحر التي تتسبب في معظمها أنشطة الإنسان غير المرشدة ، ويرجع استنزاف الموارد إلي زيادة الاستهلاك نتيجة للتفجر السكاني ، والي عدم انتظام توزيع هذه الموارد ، حيث يمكن إن تستحوذ دولة واحدة أو بضع دول في العالم علي معظم المخزون من مورد واحد ، في حين تظل معظم بلاد العالم محرومة من هذا المورد ، كما تضيع الموارد بسبب سوء الإدارة وعدم التنبؤ بعواقب ممارسات الإنسان واستخدامه للتقنيات الحديثة في الزراعة والصناعة دون محاولة تلافي النواتج الضارة أو تخفيف آثارها السلبية على البيئة .



صورة (٦) عمليات تجريف الأراضى الزراعية وإقامة مصانع لصناعة الطوب بمحافظة قنا

وتعرضت البيئة نتيجة للممارسات الخاطئة لكوارث من نوع آخر ، فالأوزون الذي يعمل كدرع واق يحمي النبات والحيوان من الأشعة فوق البنفسجية التي تصل من الشمس إلي الأرض ، تقل نسبته في طبقة الاستراتوسفير ، وتهدد زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو بارتفاع معدل درجة حرارة الجو واضطراب المناخ ، كما تقضي الامطار الحمضية علي الحياة في مستودعات

المياه ، وتتساقط اشجار الإحراج بعد إن اختفت اوراقها الخضراء بفعل الغازات السامة.

وتحدث الحروب والمنازعات المحلية والصراعات الاقليمية اكبر قدر من التخريب يمكن إن تتعرض له البيئة ، وليس هناك ادل علي ما تجلبه الحروب من دمار واساءة للبيئة مما أحدثته حرب الخليج في نهاية القرن العشرين في المنطقة ، لقد تسببت الحرب في أسوأ كارثة شهدها العالم حتى الآن ، بلغ حجمها حدا لم يسبق له مثيل ، حيث تتسع رقعة التلوث لتشمل الأجواء والبحار والتربة في آن واحد ، وتنعكس آثارها سلبا علي الثروة القومية والمصادر الطبيعية ، ومن أهم ما سيترتب عليها من أخطار الأضرار التي سوف تلحق بالثروة البشرية والاقتصادية والسياسية .. الخ ، وسوف تظل الكارثة البيئية التي ألمت بمنطقة الخليج شاهدا علي ما يرتكبه الإنسان في حق البيئة ، فمن المتوقع إن تستمر آثارها المدمرة لإعوام طويلة.

ويسهم الاحتراق المتزايد للوقود الأحفوري في بناء ثاني أكسيد الكربون الجوي الذي سوف تؤدي زيادته عن القدر المعتاد في الجو إلي اضطراب المناخ العالمي ، وسوف تكون هذه المشكلة واحدة من القضايا البيئية الكبري في العقود الآتية ، ولا تستطيع أية دولة بمفردها إن تعمل لمنع التغيرات أو تواجه النتائج المترتبة علي تأثير الزيادة في نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو ، وفي الوقت نفسه ، أثار اكتشاف الأحماض في الأمطار قضايا جديدة ، أخلاقية وقانونية ، لأن بعض الصناعات في بعض دول شمال المتوسط تطلق الغازات الحمضية غير عابئة بما يحدث لأجواء العالم.

وأينما يحدث التدهور في محصول من المحاصيل الزراعية فإنه يسهم في الزيادة الحقيقية لتكلفة إنتاج الطعام والمنتجات

الزراعية الاخري ، ففي سوق عالمي غير مستقر يتأثر الناس في كل مكان ، كما تسبب تعرية الغابات اكبر ضرر في أماكن حدوثها ، ولكن ذلك ينعكس بطريقة ما على ارتفاع أسعار الأخشاب في الأسواق العالمية.

وتكاد مجالات التقنية المتقدمة إن تكون حكرا علي البلاد المتقدمة ، وعلى سبيل المثال الهندسة الوراثية التي تثبت كل يوم أنها وسيلة رائعة لتطوير الكثير من تقنيات الإنتاج الزراعي وصناعة الأدوية والعلاج ونظافة البيئة وتخليصها من الملوثات ، وأيضا تقنية القضاء وخدمة الأنواء الجوية التي تقوم بمد شبكة الاتصالات والأقمار الصناعية والاستشعار عن بعد ، كلها تقنيات متقدمة تتوافر فقط في البلاد المتقدمة .

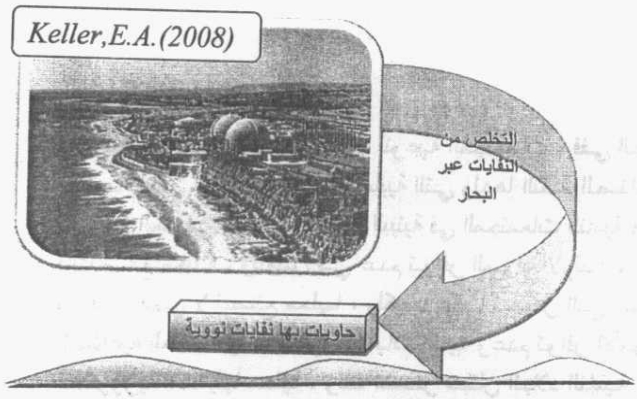
المشكلات البيئية

تختلف المشكلات البيئية تبعا لنوعية المجتمعات ، ففي البلاد المتقدمة تعاني البيئة من الآثار السلبية التي ولدها التقدم الصناعي والتوسع العمراني . اما المشكلات البيئية في المجتمعات النامية فهي ذات طابع مختلف وتتمثل في عدم توافر المواد الأولية ، وان توافرت فهي لا تصنع محليا ، ولكنها غالبا تصدر إلي البلاد الصناعية المتقدمة وذلك لندرة الكفايات الفنية وعدم توافر الأموال الضرورية لتشغيلها محليا ، ولقد اضطر سكان البلاد النامية لان يستغلوا مواردهم استغلالا سيئا لتخفيف ويلات الفقر والجوع والبؤس مما جعلهم يواجهون مشكلات طويلة الأمد كالتصحر وتعرية التربة واختفاء الغابات.

وفي الآونة الأخيرة قويت الدعوة من أجل "بيئة أنظف وحياة أفضل" بعد أن أدرك الإنسان – الذي وصل بالبيئة إلي هذا

المنعطف الردئ – أنه يجب إن يتحرك قبل فوات الأوان ليصلح ما أفسده.

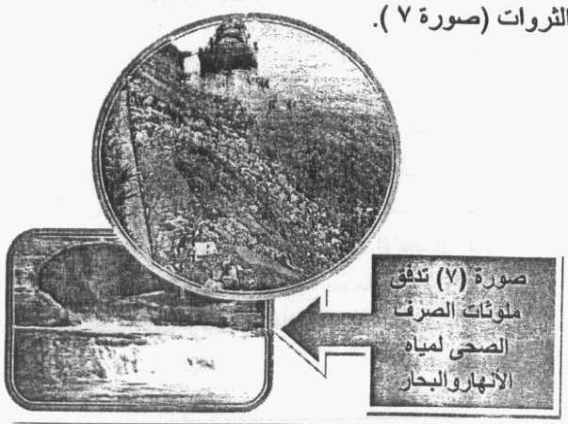
ولقد برزت أزمة البيئة واضحة علي مستوى العالم بسبب الخطورة التي تواجهها الدول التي تستخدم الوقود النووي في التخلص من النفايات النووية ، وعلي الرغم من أن دفنها تحت الأرض يظل مشكلة كبيرة ، فإن الاتجاه للتخلص منها في المحيطات سوف يزيد من حجم المشكلة مما يضاعف قلق سكان العالم كله تحسبا لاحتمالات المخاطر الصحية التي سوف تصيب البحار والمحيطات (شكل ١٦).



شكل (١٦) مفاعل نووى متصل بمحطة لتوليد الكهرباء ويتم التخلص من نفاياته بالبحر

وأكدت المعرفة الواسعة بطبقات الجو العليا اعتماد الأمم بعضها على بعض . فمنذ عقدين ، كانت فكرة تنظيم صناعة علب الرش تثير دهشة الكثيرين ، فلم يتخيل احد كيف تؤثر مركبات علب الفوريون الكيميائية في طبقة الأوزون ، أما الآن ، بعد أن وضع خطر هذه المواد فإن الدول تعمل مجتمعة علي صياغة الاتفاقيات الدولية للحد من صناعة المركبات الكيميائية التي تكسر طبقة الأوزون بعد أن تأكد ظهور ثقب في طبقته فوق القارة القطبية الجنوبية.

وتفرض المشكلات البيئة التي تواجهها البلاد النامية الا تأخذ هذه البلاد أزمة البيئة كقضية دولية بصفة مطلقة ، فهي قد تكون كذلك في بعض جوانبها عندما تعبر الأبخرة والغازات السامة والإشعاعات القاتلة الحدود بين البلاد المتقدمة والبلاد النامية حيث تتدفق الملوثات بكافة انواعها مع مياه البحار والمحيطات ولكنها ليست كذلك حينما تواجه الدول النامية مشكلات الغذاء والطاقة والسكن والتعليم والبحث العلمي ثم إن قضية توزيع الموارد الطبيعية لا تبشر بأي أمل في التعاون بين الشمال والجنوب لإعادة توزيع الثروات (صورة ٧).



صورة (٧) تدفق ملوثات الصرف الصحى لمياه الانهاروالبحار

التدهور البيئي

لقد استطاعت البيئة إن تقاوم الاضطرابات التي تحدث فيها علي مدي فترات زمنية كبيرة ولكن هذه القدرة في المحافظة علي الاتزان والتصدي للاعتداءات عليها لابد وأن تقف عند حدود معينة. ولم تستطع البيئة إن تقاوم حتى النهاية ، وبدأت تعاني التغير، فبعد أن احتفظت لفترة طويلة بدرجة حرارة ثابتة ، وبالتركيب الكيميائي والفيزيائي لمكوناتها المادية ، فهي معرضة اليوم لنكسات كبيرة . ارتفاع معدل درجة الحرارة ، وتغير في التركيب الكيميائي في معظم الأنظمة ، في المحيطات والبحار والجو والتربة .. الخ.

ولقد ضاعفت من تدهور البيئة تشابك المشكلات التي تنشأ عن مصادر محلية ، ومع ذلك تتعدى تأثيراتها حدود الدول والاقاليم لتنتشر علي مستوي العالم وتضر بمصالحة المشتركة ، ولم يعد هناك بلد أو إقليم أو إنسان أو كائن حي يشارك في البيئة نفسها لا يعاني من الآثار السيئة لتدهور البيئة بدرجة أو بأخرى ، فإن لم يشكو الإنسان من الفقر والجوع ونقص الموارد ، فإنه يشكو من التلوث واضراره المتعددة.

وبلغ تدهور البيئة حدا لايمكن السكوت عليه ، ولم يعد هناك مفر من مواجهة الموقف الصعب والحرج في الوقت نفسه ، وفي العقدين الماضيين بدأت بعض الجماعات تحتج علي الإساءة إلي البيئة وتدعو إلي أخلاقيات جديدة للتعامل معها ، وتحت ضغط هذه الجماعات تحركت الحكومات والمؤسسات الرسمية ، وامتد الاهتمام بالمحافظة علي البيئة وحمايتها ضد الأخطار التي تتعرض لها إلي المستويات الدولية ، وأصبح ضمان سلامة البيئة والحرص علي استغلال الموارد الاستغلال الامثل هاجسا يؤرق كل الناس علي جميع المستويات.

ويرجع سبب هذا التدهور في الأنظمة البيئية الي تمادي الإنسان في اعتداءاته علي البيئة ، فهو يسيئ استغلال الموارد ، فيدمر الغابات ويجرف الأراضي الزراعية ، والناس يتركون الريف بأعداد كبيرة ، وينتقلون إلي الحضر وتكبر المدن دون أي تخطيط ، وغالبا علي حساب الأراضي الزراعية وجمال الطبيعة ، والأهم من ذلك كله الزيادة الهائلة في عدد السكان ، وماذا سوف يحدث لو استمرت هذه الاتجاهات ؟ ، زيادة استهلاك الوقود الأحفوري ، والاستمرار في التجارب النووية وبناء المفاعلات ، واستخدام الكيمياويات دون حساب ، زيادة عدد السكان ... الخ . سوف تتأثر دون شك كل الكائنات الحية وتتعرض للكوارث والفناء ، وما يحدث الآن للبيئة هو نتيجة حتمية لعدم إدراك الناس لعواقب الممارسات الخاطئة وآثارها السلبية علي البيئة. وقد تعرضت كائنات البيئة البحرية ، خاصة الطيور المائية ، لإختزال اعدادها ، نتيجة تسرب النفط من الحاويات بناقلات النفط العملاقة (صورة ٨).

صورة (٨) احد الطيور المائية تعاني من تلوث النفط

Keller,E.A.(2008)

زيادة السكان واستنزاف الموارد

تدل الأرقام دلالة واضحة علي إن البلاد الفقيرة تزداد فقرا ، بينما البلاد الغنية ستواصل زيادة ثرواتها لأننا إذا أردنا أن نحافظ علي مستوي كلا الطرفين كما هو الآن، يجب إن تنال الدول النامية النصيب الأكبر من الزيادة في الإنتاج العالمي وحتى عام ٢٠٢٥م وذلك بمعنى إن يزيد معدل الإنتاج في البلاد النامية إضعاف إنتاجها الحالي.

كيف نفكر في زيادة الإنتاج في البلاد النامية والناس فيها نتيجة الضغط السكاني يضعفون من قوي الإنتاج لديهم . اضطر الفلاحون في البلاد النامية إلي إزالة الأشجار التي تغطي الأراضي الجبلية للحصول على أراض للزراعة وللرعي ، ودمر السكان في مناطق الإحراج الاستوائية ملايين الهكتارات من الإحراج وهم لا يدرون إن التربة التي تنمو فيها لإحراج لاتصلح للزراعة.

ويحرق الفلاحون بقايا المحاصيل وروث البهائم ، وهم بذلك يتدخلون في الدوائر الطبيعية ، فهم أولا يخفضون من خصوبة التربة ، ويتركون الأرض للتعرية السنوية علي الحقول المنحدرة بحوالي ٥٠ – ١٠٠ طن للهكتار ، وتزيد بذلك تعرية الإحراج المتبقية ، والخسارة المستمرة للمخصبات العضوية تحد من الإنتاج ومن قدرة المراعي علي تغذية المواشى.

ويؤدي استنزاف الأخشاب إلي انكماش الغطاء النباتي إلي جانب الخسائر الفادحة في الكائنات الحية واضطراب التوازن البيئي.

وعلى الرغم من إن انتقال سكان الريف إلي الحضر كان يتم منذ الاف السنين ، فإن معدل الهجرة قد ارتفع كثيرا في الآونة الأخيرة ، وتقوم الإحصائيات : إن حوالي ٤٠% من سكان العالم

يسكنون الآن في المدن المرتبطة بها ، وفي البلدان المتقدمة يذهب كل سنة مالا يقل عن ٣٠٠٠كم٢ من الأراضي الزراعية لأغراض التعمير وبناء المدن.

مدخلات و مخرجات النظام البيئى من منظور الأنشطة البشرية

يعد النظام البيئى دورة متصلة من مجموعة من العناصر التى تعرف بالمدخلات والمخرجات. ويطلق على تلك المجموعة من العناصر التى يعيش ويعتمد عليها الإنسان فى غذائه وإحتياجاته الضرورية لإستمرار حياته كالنباتات والحيوانات والشمس والرياح والمياه، وغيرها إسم "مدخلات النظام البيئى"، على حين يطلق "مخرجات النظام البيئى" على تلك المجموعة من العناصر التى تخرج نتيجة نشاطات الإنسان المختلفة، والدورات الطبيعية للعناصر فى الطبيعة، مثل : المياه، والحرارة، والنبات، وغيرها.

مخلات النظام البيئى

تعد الشمس أهم عناصر النظام البيئى على الإطلاق، فهى تمدنا بالطاقة والضوء اللازمين لإستمرار الحياة على سطح الأرض. فضوء الشمس أحد العوامل الضرورية واللازمة لإتمام عملية التمثيل الضوئى فى النبات، والتى من خلالها يتم تكوين غذاء النبات اللازم لنموه. والنباتات – كما هو معروف – هى الغذاء الرئيسى للعديد من الحيوانات، التى تعرف بـ "آكلات الأعشاب". وكذلك، تكون النباتات والحيوانات غذاءً مهماً وضرورياً للإنسان.

كذلك تساعد حرارة الشمس على تبخير كميات كبيرة من مياه البحار والمحيطات، مما يساعد على تكوين السحب التى تسقط

الأمطار على مناطق متفرقة من سطح الأرض. وتعدّ الأمطار أحد مصادر مياه الرى المهمة، وبخاصة فى المناطق الصحراوية، والمناطق التى لا تمر بها الأنهار، أو التى تفتقر إلى المياه الجوفية ومياه العيون والآبار.

ومن مدخلات النظام البيئى أيضاً : الرياح ومياه الأنهار، حيث إنها تنقل بذور النباتات من مكان إلا آخر، وتسهم فى إدخال أنواع متعددة من النباتات ونموها وإزدهارها.

ويمكن إعتبار الإنسان كعنصر من المدخلات فى النظام البيئى، لأنه ينقل بذور النباتات، ويستنبط أنواعاً جديدة منها. كما نجح الإنسان فى إستخدام الأسمدة الكيميائية والمخصبات (الصناعية) لتقوية التربة، مما ينعكس على النباتات المزروعة بها.

وهكذا، نجد أنه كلما إزداد نشاط الإنسان وتقدمه التقنى، كان تأثيره على البيئة وعناصرها أكبر، بما يؤدى إلى زيادة مواردها.

مخرجات النظام البيئى

يعد الماء أحد عناصر النظام البيئى، وهو يخرج مرة أخرى من النظام البيئى على هيئة بخار ماء من المسطحات المائية بفعل حرارة الشمس والتيارات الهوائية، أو من النباتات فى أثناء عمليات النتح، وتمثل هذه المرحلة إحدى مراحل الدورة المائية على سطح الأرض.

كذلك يخرج النبات من البيئة من خلال تغذية الإنسان والحيوان به. ويتم أيضاً إخراج الحيوانات من البيئة عن طريق صيدها أو موتها وفنائها.

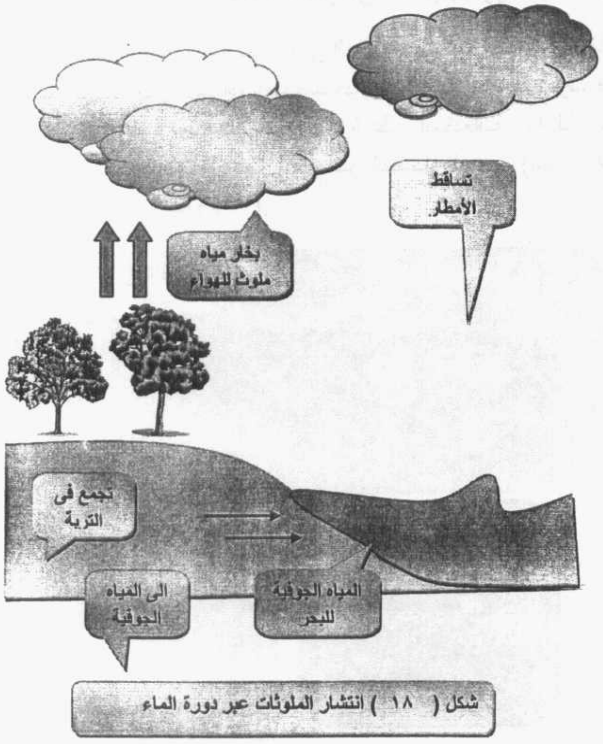
وكما أن الإنسان يعدّ أحد مدخلات النظام البيئى، فهو أيضاً أحد عناصر مخرجات ذلك النظام من خلال موته وفنائه وإندثاره.

وهكذا، نجد أن النظام البيئى هو عبارة عن نظام مفتوح تدخله العناصر فى صور محددة وتخرج منه فى صور أخرى. تدخله نقية وتخرج منه نقية إلى حد كبير أو ملوثة بعض الشئ. ومع وجود هذا التلوث البسيط، فإن النظام البيئى يستطيع إستيعاب هذا التلوث المحدود، وعلى ذلك تدخل العناصر مرة أخرى بصورة نقية.

ولكن، نتيجة التقدم التقنى الهائل فى الزراعة والصناعة ومختلف نواحى الحياة، وما صاحبه من تلوث فاق الحدود، فإن الأنظمة البيئية أصبحت غير قادرة على إستيعاب هذا الكم من التلوث الذى شمل كل عناصر النظام البيئى (المدخلات والمخرجات) (صورة ٩).

صورة (٩) احد الأنظمة البيئية الصحراوية بالصحراء الشرقية المصرية ، الذى يعانى ممارسات بشرية سلبيه

لقد أصبحت المدخلات ملوثة والمخرجات أكثر تلوثا، مما أدى إلى تراكم جميع أنواع الملوثات، وبالتالى أضعف من الدور الذى تقوم به وتلعبه الدورات الطبيعية فى تدوير الملوثات وتشتيتها.فقد انتشرت العديد من الملوثات بالمصارف المائية عن طريق التخلص من مياه الصرف الزراعى الملوثة بالمبيدات الزراعية و المعادن الثقيلة ،لتلك المصارف ، وتدور فى الطبيعة ولا تتحلل تلك الملوثات بالبكتيريا (شكل ١٨).



شكل (١٨) انتشار الملوثات عبر دورة الماء

التوازن الطبيعي

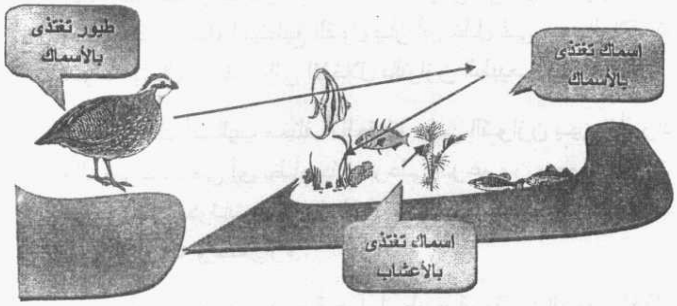
هناك علاقات تربط الكائنات الحية بعضها ببعض، كما أن هناك علاقات تربط بين هذه الكائنات الحية والعوامل الطبيعية التى تحيط بها. ولذا، نستطيع القول بأن أى خلل فى هذه العلاقات سيؤدى بشكل أو بآخر إلى الإخلال بالتوازن الطبيعى.

وهناك أساليب مختلفة للحفاظ على التوازن بين الأفراد والمجموعات فى أى نظام بيئى. وعلى الرغم من وجود تغيرات مستمرة فى مكونات بيئة ما، فإنه توجد عوامل تساعد على حفظ التوازن وبقائه وإستمراره.

ويحدث التوازن نتيجة عوامل طبيعية، مثل : الماء والغذاء والشمس والغازات والمعادن، وهو ما يسمى بالتوزان الطبيعى. كذلك قد يحدث الإتزان (التوازن) نتيجة عوامل حيوية، مثل : الإفتراس والتطفل.

وقد يحدث الخلل فى التوزان البيئى نتيجة عدم توافر الكمية اللازمة من الطاقة الشمسية، وغاز ثانى أكسيد الكربون، حيث يؤدى ذلك إلى نقص الكمية المنتجة من المواد الكربوهيدراتية، مما يؤثر سلباً على آكلات الأعشاب (آكلات النباتات)، وبالتالى ينعكس ذلك على كائنات المرتبة التى تليها فى السلسلة الغذائية، وهى آكلات اللحوم. وهكذا يحدث الخلل فى التوازن الطبيعى.

وتلعب الكائنات الحية دوراً مهماً فى التوازن الطبيعى.. فإبادة نوع معين من الفرائس (كالحشرات بإستعمال مبيد الـ DDT) يؤدى إلى نقصان عدد الكائنات التى تتغذى على الحشرات كالطيور مثلاً، وذلك يؤدى بدوره إلى نوع من التفكك فى السلسلة الغذائية (شكل ١٩).



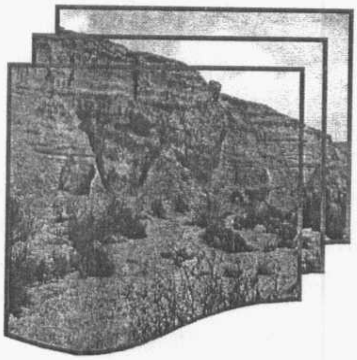
شكل (١٩) سلسلة غذائية بسيطة تتركز فى اعضائها مبيد DDT

ومن ناحية أخرى، فإن أى إزدياد غير محدود فى تعداد أفراد أية مجموعة سكانية سيؤدى بالضرورة إلى إستنفاد العناصر أو الكائنات التى يعتمد عليها أفراد هذه المجموعة، مما يؤدى إلى حدوث خلل فى التوازن البيئى، والذى يعدّ التلوث البيئى من أهم وأبرز سماته وصفاته.

ومن خصائص الأنظمة المختلفة أن تعيش فيها أنواع معينة من الكائنات الحية. فإذا إختفى منها نوع، إختل الإتزان وأصبحت أنواع أخرى من هذه الكائنات مهددة بالإنقراض. كما أن إبادة نوع من أنواع الحيوانات بسبب إستخدام مبيد قد ينتج عنه تكاثر نوع من الحشرات بشكل رهيب كانت الحيوانات التى تمت إبادتها تتغذى عليه وتحمى البيئة من شرور كثرة أعداده.

الفصل الثانى

البيئة بين القانون والتطبيق



البيئة بين القانون والتطبيق

مقدمة :

يعد سطح الأرض هو البيئة الصالحة المناسبة التي يعيش فيها الإنسان وغيره من الكائنات الحية الحيوانية والنباتية .

فباطن الأرض وسطحها وغلافها الجوي ، تزخر جميعها بالعناصر والمواد كافة اللازمة للإنسان خلال رحلته الطويلة علي سطح الأرض ، وهي ما نطق عليه اسم " الموارد الطبيعية " . ولقد أثرت هذه العناصر – ومازالت تؤثر – في نشاط الإنسان وأسلوب حياته بطرق متباينة .

ففي إحدى فترات التاريخ القديم ، كان الإنسان "عبداً للبيئة" ، يخضع خضوعا مباشرا وقويا لظروفها المناخية التي تحكمت في الإنسان ، وفي ما يقوم به من أنشطة ، فاقتصر نشاطه علي حرف الجمع والالتقاط والصيد ، دون أن يكون له القدرة علي التأثير في تلك البيئة وظروفها المختلفة .

ولكن .. ومع مرور العصور والأزمان ، نجح الإنسان في التعرف علي العوامل والظروف المختلفة التي تحيط به ، ونجح في فهمها ، بل والتحكم فيها والسيطرة عليها. لقد نجح في التغلب علي الظروف البيئية المختلفة ، وساعده علي ذلك النجاحات المتتابعة التي حققها في المجالات المتعددة ، مما أحدث تطورات ضخمة في النواحي التكنولوجية والاجتماعية والاقتصادية .

وهكذا ... أصبح الإنسان "سيداً للبيئة" بعد أن كان عبداً لها ، وبدأت سيطرته علي البيئة تزداد إحكاما . وأصبح الإنسان – بفضل تقنياته الحديثة – قادراً علي التحكم في عناصر البيئة المختلفة من

حوله ، وأصبح قادرا على استغلالها بالكيفية التي تحقق طموحاته ورغباته .

وراح الإنسان ... يستنزف العديد من الموارد الطبيعية للبيئة ، دون أن يراعي نواميس الطبيعة وقوانينها ، ودون أن يراعي التوازن البيني بين عناصر البيئة المختلفة. وبكل أسف ، فقد استنزف الإنسان – ومازال في فترات قصيرة جدا – تلك الموارد غير المتجددة ، مثل : البترول والفحم والمعادن ، وهي الموارد التي لا يمكن تعويضها ،لأن عمليات تكوينها استغرقت عصورا طويلة .

كما نجح الإنسان في اكتشاف وابتكار أصناف من المركبات الكيميائية الجديدة ، والتي لم تكن معروفة من قبل ، تلك المركبات التي استخدمها الإنسان بإسراف ، فكان من نتيجة هذا الاستخدام غير الرشيد تلويث كل الموارد الطبيعية ، من هواء ومياه وغذاء ، حتى إن التربة الجامدة لم تسلم من هذا التلوث الفتاك .

إن الإنسان في سبيل تحقيق مزيد من الرفاهية لنفسه ، وتحقيق أقصى عائد من استخدام موارد البيئة ، أسرف في استخدام التقنيات الحديثة ، دون أن يراعي البعد السلبي لها على البيئة ومواردها ، مما أدى إلي تلويث الهواء والمياه والغذاء والتربة .

ومن المؤكد ، أنه كلما زادت أعداد السكان في العالم ، ازدادت مخلفاتهم ونفاياتهم ، مما يزيد من معدلات التلوث وصوره وأشكاله .

لقد أصبح التلوث البيني – في يومنا الحالي – أحد قضايا الساعة ، بل إنه القضية الأهم ، بعد أن صار قضية عالمية ، وليس قضية محلية أو إقليمية .

وبدأ الإنسان – حديثا – يستشعر ويدرك مخاطر ما اقترفه في حق بيئته ، وفي حق المخلوقات الأخرى التي تشاركه في ذلك الكون الفسيح . وبقدر ما استطاع الإنسان من أن يحدد المشكلة وأبعادها الخطيرة ، إلا أنه مازال عاجزاً عن مواجهتها أو الحد من خطورتها والتغلب عليها .

ولقد تعالت بعض الأصوات تطالب بإنشاء ما يسمى " شرطة البيئة " ، في حين يطالب بعض آخر بتطبيق القوانين الصارمة .

وفي الحقيقة ، فإن – شخصيا – لي رؤية أخرى ، لا تختلف مع هؤلاء أو أولئك في الهدف ، ولكنها تختلف حتما في الأساليب المقترحة للوصول إلي الهدف الأسمى .

نعم للقانون الصارم ... ونعم للشرطة الحارسة ، ولكن قبلهما هناك المعرفة والتوعية .

إنني أري أن الاسلوب الأمثل لمواجهة تلك السلوكيات والممارسات الخاطئة التي تصدر عن بعض البشر مسببة تلوث البيئة ، إنما يكون من خلال بعث المعرفة ونشر التوعية .

ونعم للقانون ... عندما يصبح القانون ضرورة حتمية لمواجهة سلوك وسلوكيات تلك الفئة التي لاتدرك خطورة ما تقترفه من اعمال في حق بيئتها ومجتمعها .

نعم للقانون .. حتي ينظم كيفية التعامل مع البيئة ومواردها ... نعم للقانون .. ليحدد المواد الخطرة والملوثة واتي تسبب الأضرار الخطيرة والمميتة للإنسان والكائنات الحية كافة . نعم للقانون .. ليفرض العقوبات الرادعة والكفيلة بأن تحد من تلك المواد الملوثة والخطرة والتي تهدد صحة الإنسان .

أهلا بالقانون .. ليكون هو الحارس الحقيقي للبيئة طالما أن الإنسان قد تخلي عن دورة في الحفاظ علي البيئة وصيانتها .. وهي بلاشك جزء من الأمانة التي تحملها الإنسان ... بعد أن أبت الأرض والسموات والجبال إن يحملنها وأشفقن منها وحملها الإنسان . كما جاء في قوله تعالي : " انا عرضنا الأمانة على السموات والأرض والجبال فأبين أن يحملنها واشفقن منها وحملها الإنسان إنه كان ظلوما جهولا ". سورة الأحزاب : الآية ٧٢ .

البيئة والمحافظة عليها .. عبر التاريخ

* قد يكون أول قانون خاص بالبيئة " قانون فرعوني" ، هذا القانون يقدس نهر النيل ، فهو بالنسبة لقدماء المصريين " النهر المقدس" ، يحرم إلقاء القاذورات فيه ، كما يحرم التبول والتبرز في مياهه .

* كانت المدن الأغريقية والرومانية تفرض أوامر صارمة بمنع إصدار الأصوات المزعجة ليلا ، بل وصل الأمر إلي الحد الذي جعلهم يفرشون الشوارع – حيث يسكن الفلاسفة والعلماء – بمواد تمتص أصوات العجلات وحوافر الخيل ، وذلك لأنهم يعدون الضوضاء من الأشياء التي تحد من قدرة الفلاسفة علي التفكير ، والعلماء علي الاختراع والابتكار .

* اصدر محمد علي باشا قانونا يمنع الباعة الجائلين من النداء للإعلان عن بضاعتهم في وقت القيلولة ، وذلك لعدم إزعاج الناس في الوقت الذي يخلدون فيه إلي الراحة والنوم .

* كان من مهام "المحتسب" مراقبة الأسواق والتأكد من سلامة الأغذية التي تباع بها ، والتأكد من طرق إعدادها ونظافتها . فقد

ذكر عبد الرحمن بن نصر الشيزري في كتابه " نهاية الرتبة في طلب الحسبة " ما يلي :

"يكتب المحتسب في دفتره أسماء الخبازين ومواضع حوانيتهم ، فإن الحاجة تدعو إلي معرفتهم ، ويأمرهم بنظافة أوعية الماء وتغطيتها ، وغسيل المعاجن ونظافتها ، وما يغطي به الخبز ، وما يحمل عليه . ولا يعجن العجان بقدميه ولابركبتيه ولا بمرفقيه لأن في ذلك مهانة للطعام ، وربما قطر في العجن شئ من عرق إبطيه ويديه ، فلا يعجن إلا وعليه ثوب من غير كم ، ويكون ملثما أيضا لأنه ربما عطس أو تكلم فقطر شئ من بصاقه أو مخاطه في العجن . ويشد علي جبينه عصابة بيضاء لئلا يعرق فيقطر منه شئ في العجن،ويحلق شعر ذراعيه لئلا يسقط منه شئ في العجن . وإذا عجن في النهار فليكن عنده إنسان في يده مذبة يطرد عنه الذباب ".

هكذا كانت عناية المسلمين القدامي بنظافة الغذاء وحرصهم علي سلامته !

بعض القوانين البيئية المهمة

هناك عديد من القوانين التي صدرت متفرقة لمعالجة بعض المشكلات، ولكنها لم تحظي بالتنفيذ نظرا لعدم وجود عقوبات رادعة ، أو ربما لأنه لم تكن هناك متابعة لتنفيذها . ومن هذه القوانين :

القانون رقم (٤٥) لسنة ١٩٤٩ : بشأن تنظيم استعمال مكبرات الصوت .

القانون رقم (٤٥٣) سنة ١٩٥٤ : بشأن المحال التجارية والصناعية .

القانون رقم (٦٦) لسنة ١٩٥٦ : بشأن تنظيم الإعلانات .

القانون رقم (٧٩) لسنة ١٩٦١ : بشأن الكوارث البحرية والحطام البحري .

القانون رقم (٩٣) لسنة ١٩٦٢ : بشأن صرف المخلفات السائلة .

القانون رقم (٣٨) لسنة ١٩٦٧ : بشأن النظافة .

القانون رقم (٥٧) لسنة ١٩٧٨ : بشأن البرك والمستنقعات ومنع أعمال الحفر .

القانون رقم (٥٢) لسنة ١٩٨١ : بشأن الوقاية من اضرار التدخين .

القانون رقم (٤٨) لسنة ١٩٨٢: بشأن حماية نهر النيل والمجاري المائية من التلوث .

القانون رقم (١٠٢) لسنة ١٩٨٣ : بشأن المحميات الطبيعية .

القانون رقم (١٤٦) لسنة ١٩٨٤ : بشأن الطرق العامة .

القانون رقم (٧٢) لسنة ١٩٦٨ : بشأن منع تلوث مياه البحر بالزيت.

بعض الاتفاقات الدولية الهامة

ومما تجدر الإشارة إليه ، أنه مع بداية النصف الثاني من القرن العشرين الميلادي ، كانت هناك اهتمامات دولية عالمية

بمشكلات البيئة والتلوث ، تبلورت في صورة اتفاقيات دولية يعني العديد منها بحماية الشواطئ ومياه البحار والمحيطات من التلوث.

وقد وافقت مصر علي العديد من تلك الاتفاقيات الدولية التي تهتم بحماية البيئة البحرية . ومن أهم تلك الاتفاقات :

(١) اتفاقية لندن عام ١٩٥٤ (المعدلة في ١١ إبريل عام ١٩٦٢) .
١. بشأن منع تلوث البحار بالنفط .
٢. عمل بها اعتبارا من ٢٢ يولية عام ١٩٦٣م.
٣. انضمت مصر إلي هذه الاتفاقية بموجب القرار الجمهوري رقم ٤٢١ لسنة ١٩٦٣ ، وقد نشر في الجريدة الرسمية العدد ٥٥ في ١٠ من مارس ١٩٦٣م.

(٢) البروتوكول المتعلق بالتدخل في أعالي البحار (الموقع في لندن ١٩٧٣/١١٤/٢)
١. بروتوكول خاص بحالات التلوث البحري الناجم عن مواد غير الزيت .
٢. تم توقيع هذا البرتوكول في لندن في ١٩٧٣/١١/٢م.
٣. عمل بهذا البرتوكول في مصر اعتبارا من ١٩٨٩/٥/٤م.

(٣) اتفاقية منع التلوث البحري من السفن لعام ١٩٧٣م.
١. تم توقيع هذه الاتفاقية في عام ١٩٧٣م .
٢. أنضمت إليها مصر بموجب القرار الجمهوري رقم ٤٣٦ لسنة ١٩٨٤م.

(٤) اتفاقية حماية البحر الأبيض المتوسط من التلوث
١. تم العمل بهذه الاتفاقية اعتبارا من ٢٣ سبتمبر ١٩٧٩م .
٢. تم انضمام مصر إليها بموجب القرار الجمهوري رقم ٣١٩ لسنة ١٩٧٨م.

(٥) بروتوكول لندن عام ١٩٧٨

١. هذا البروتوكول خاص بالمعاهدة الدولية لمنع التلوث من السفن سنة ١٩٧٣م .
٢. تم توقيع هذا البروتوكول في "لندن" في ١٧ فبراير عام ١٩٧٨م.
٣. تم العمل بهذا البروتوكول في مصر اعتبارا من ١٧ أغسطس ١٩٨٦م ، حيث انضمت مصر إلي هذا البروتوكول بموجب القرار الجمهوري رقم ١٥٢ لسنة ١٩٨٦ ، والذى نشر في الجريدة الرسمية في العدد ٤٢ في ١٩٨٦/١٠/١٦م.

(٦) بروتوكول اثينا عام ١٩٨٠

١. بشأن حماية البحر الأبيض المتوسط من التلوث من مصادر برية .
٢. تم توقيع هذا البروتوكول في " أثينا" في ١٩٨٠/٥/١٧م.
٣. عمل بهذا البروتوكول في مصر اعتبارا من ١٩٨٣/٦/١٨ ، حيث انضمت مصر إلي هذا البروتوكول بموجب القرار الجمهوري رقم ٤٥ لسنة ١٩٨٢ ، والذى نشر في الجريدة الرسمية في العدد ٥ في ١٩٨٢/٢/٢م.

(٧) اتفاقية قانون البحار لعام ١٩٨٢

١. تم توقيع هذه الاتفاقية في عام ١٩٨٢م.
٢. انضمت مصر إلي هذه الاتفاقية بموجب القرار الجمهوري رقم ١٤٥ لسنة ١٩٨٣ ، والذى نشر في الجريدة الرسمية في العدد ٥ في ١٩٨٢/٢/٢م.

(٨) الاتفاقية الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر

١. تهتم هذه الاتفاقية بالمحافظة علي بيئة البحر الأحمر وخليج عدن .
٢. تم التوقيع علي هذه الاتفاقية والبروتوكول المرفق بها في مدينة جدة بالمملكة العربية السعودية في ١٩٨٢/٢/١٤م.

٣. عمل بها في مصر اعتبارا من ١٩٩٠/٩/١٣م ، حيث أنضمت إليها مصر بموجب القرار الجمهوري رقم ١٩٨ لسنة ١٩٩٠ ، والذى نشر في الجريدة الرسمية في العدد رقم (٥٠) في ١٩٩٠/٩/١٣م.

دلائل اهتمام مصر بحماية البيئة

مما لا شك فيه إن جمهورية مصر العربية ، وهي إحدى الدول المحورية والفاعلة ، في المنطقة العربية ، تؤمن إيمانا عميقا بدورها الريادي والقيادي في مختلف المجالات . ومن ضمن هذه المجالات وأهمها مجال الاهتمام بالبيئة والحفاظ عليها وصيانتها .

ومن الدلائل والقرائن التي تشير إلي اهتمام مصر بحماية البيئة :

١ ــ العديد من القوانين التي صدرت بشأن الحفاظ علي البيئة ومواردها وصيانتها ، مثل : القانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ ، والقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ ، وغيرها من القوانين التي سبق الإشارة إليها .

٢ ــ إصدار السيد رئيس الجمهورية قراره رقم (٦٣١) لسنة ١٩٨٢م بإنشاء جهاز شئون البيئة برئاسة مجلس الوزراء .

٣ ــ إصدار القانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٤ ولائحته التنفيذية الصادرة بقرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٣٣٨ لسنة ١٩٩٥ . والذى يعد أول قانون كامل متكامل يعني بالبيئة ومشكلاتها والإجراءات الكفيلة بالمحافظة علي البيئة ومواردها وصيانتها وحمايتها .

٤ – قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٢٨٨٣ لسنة ١٩٩٧م ، وذلك بتشكيل لجنة لبحث مشكلات حماية البيئة . وقد أنشأت هذه اللجنة برياسة وزير التنمية الريفية وعضوية وزراء السياحة والإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية والانتاج الحربي والصناعة والثروة المعدنية والصحة والسكان والتعليم العالي وشئون البحث العلمي وشئون البيئة .

٥ – المسارعة إلى المشاركة في جميع الاتفاقات والبروتوكولات التي تعني بالبيئة والمحافظة عليها وحمايتها وصيانتها محليا ودوليا .

حماية البيئة الهوائية من التلوث

يمثل الهواء – في الكون – دعامة مهمة من دعائم الحياة ، بل بدونه تستحيل الحياة علي الإطلاق . فلو لم يخلق الله – سبحانه وتعالى – الهواء ، ما كانت هناك رياح ولا أمطار ولا ضباب . وأكثر من ذلك ، أن السماء تبدو سوداء في أثناء النهار لأن زرقتها ناتجة عن انكسار أشعة الشمس عند اختراقها طبقة الهواء المحيطة بالكرة الأرضية . ولولا وجود الهواء ما أمكن سماع الأصوات ، لأن الهواء يعد الوسط الذي يتم من خلاله انتقال الموجات الصوتية من مصادر الصوت إلى عضو السمع وهو الأن .

والهواء يلطف من درجات الحرارة في النهار إلى الدرجة التي تتحملها طبيعة الإنسان وأجهزته المختلفة . فالهواء يعمل كعازل يقي الأرض من أشعة الشمس الحارقة ، وهو موزع جيد للحرارة أيضاً حيث إنه يقوم بتوزيع الحرارة علي سطح الأرض .

كذلك ، فإن الهواء يعد كمظلة تقي سطح الأرض من تساقط الشهب والنيازك ، إذ إن احتكاكها بالهواء يقلل من سرعتها إلي درجة كبيرة بحيث تصل إلي الأرض بسرعة بطيئة لاتكاد تؤثر إلا في منطقة سقوطها .

وعلي الرغم من أن الهواء أوفر العناصر المكونة للبيئة وأرخصها إلا أنه أثمنها وأغلالها .

وتكمن أهمية وخطورة الهواء علي حياة الإنسان في أنه يصعب التحكم في اختيار النوعية التي تستنشق منه ، وذلك علي عكس الماء والغذاء اللذين يسهل التحكم في اختيار نوعيتهما .

ولذلك كانت القوانين مهمة جدا للحفاظ علي الهواء وحمايته من التلوث . فالقوانين تحدد النسب الآمنة لمكونات الهواء ، كما أنها تنظم وتحدد نسب الانبعاثات المختلفة الصادرة عن نشاطات الإنسان وتقنياته، كما سنري في مواد القانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٤م.

القانون رقم (٤) لسنة (١٩٩٤)

المادة (٣٥) :

"تلتزم المنشآت الخاضعة لأحكام هذا القانون في ممارستها لأنشطتها بعدم انبعاث أو تسرب ملوثات للهواء بما يجاوز الحدود القصوى المسموح بها في القوانين والقرارات السارية وما تحدده اللائحة التنفيذية لهذا القانون " .

جريمة (مخالفة) المادة (٣٥) :

عدم التزام المنشآت الخاضعة لأحكام القانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٤م عند ممارستها لأنشطتها بمنع انبعاث أو تسرب المواد التي تسبب تلوث الهواء بما يجاوز الحدود القصوى المسموح بها في القوانين والقرارات ، وبما ورد بالملحقين (٥ ، ٦) من اللائحة التنفيذية للقانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٤م " .

العقوبة : المادة (٨٧)

"تكون العقوبة الغرامة التي لا تقل عن ألف جنيه ولا تزيد علي عشرين إلف جنيه. وفي حالة العود تكون العقوبة الحبس والغرامة المنصوص عليها في الفقرات السابقة " .

المادة (٣٦) :

"لايجوز استخدام آلات أو محركات أو ماكينات ينتج عنها عادم يجاوز الحدود التي تقررها اللائحة التنفيذية لهذا القانون " .

جريمة (مخالفة) المادة (٣٦) :

استخدام آلات أو محركات أو مركبات ينتج عن تشغيلها أو إدارتها خروج أو انبعاث عادم يجاوز الحدود المسموح بها والتي تحددها وتوضحها المادة (٣٧) باللائحة التنفيذية للقانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٤م ، حيث قسمت أنواع المركبات إلي نوعين ، وهما :

١ – المركبات الموجودة في الخدمة حالياً : تكون الانبعاثات الصادرة عنها طبقا للنسب التالية :

* غاز أول أكسيد الكربون (CO) : تكون نسبته ٧% بالحجم عند السرعة الخاملة .

* هيدروكربونات غير محترقة : تكون نسبتها ١٠٠٠ جزء في المليون عند السرعة الخاملة .

* الدخان : تكون نسبته ٦٥% درجة عتامة أو ما يعادلها عند أقصى تعجيل.

٢ – المركبات الحديثة (التي يجري ترخيصها اعتبارا من عام ١٩٩٥م)

* غاز أول أكسيد الكربون (CO) : تكون نسبته ٤,٥% بالحجم عند السرعة الخاملة* .

* هيدروكربونات غير محترقة : تكون نسبتها ٩٠٠ جزء في المليون عند السرعة الخاملة .

* الدخان : تكون نسبته ٥٠% درجة عتامة أو ما يعادلها عند أقصى تعجيل.

العقوبة : المادة (٨٦)

"يعاقب بالغرامة لا تقل عن مائتي جنيه ولا تزيد علي ثلاثمائة جنيه كل من خالف حكم المادة (٣٦) من هذا القانون . وللمحكمة إن تقضي بوقف الترخيص لمدة لا تقل عن أسبوع ولا تزيد علي ستة اشهر . وفي حالة العود يجوز لها الحكم بإلغاء الترخيص" .

* السرعة الخاملة هي : (٦٠٠ – ٩٠٠ لفة / دقيقة)

المادة (٣٧)

"يحظر إلقاء أو معالجة أو حرق القمامة والمخلفات الصلبة إلا في الأماكن المخصصة لذلك بعيدا عن المناطق السكنية والصناعية والزراعية والمجاري المائية . وتحدد اللائحة التنفيذية لهذا القانون ، المواصفات والضوابط والحد الأدنى لبعد الأماكن المخصصة لهذه الأغراض عن تلك المناطق . وتلتزم الوحدات المحلية بالاتفاق مع جهاز شئون البيئة بتخصيص أماكن إلقاء أو معالجة أو حرق القمامة والمخلفات الصلبة طبقا لأحكام هذه المادة " .

جريمة (مخالفة) المادة (٣٧) :

إلقاء القمامة والمخلفات الصلبة أو حرقها أو معالجتها في غير الأماكن المخصصة لذلك بعيدا عن الأماكن السكنية والزراعية والصناعية ، وطبقا للمواصفات والضوابط الموضحة بالمادة (٣٨) من اللائحة التنفيذية للقانون (٤) لسنة ١٩٩٤ ، وهي :

١ – أن تكون تحت الرياح السائدة للتجمعات السكنية .

٢ – أن تبعد (١٥٠٠) متر عن أقرب منطقة سكنية .

٣ – أن تكون سعة المحرق أو المحارق المخصصة تكفي لحرق القمامة المنقولة إليها خلال (٢٤) ساعة .

٤ – إن يكون موقع المحرقة في مكان تتوافر به مساحة كافية لاستقبال القمامة المتوقعة طبقا لطبيعة النشاطات بالمنطقة الحضرية وتعداد سكانها .

العقوبة : المادة (٨٧) :

"تكون العقوبة الغرامة التي لا تقل عن ألف جنيه ولا تزيد علي عشرين إلف جنيه. وفي حالة العود تكون العقوبة الحبس والغرامة المنصوص عليها في الفقرات السابقة " .

المادة (٣٨)

"يحظر رش أو استخدام مبيدات الآفات أو أي مركبات كيماوية أخري لأغراض الزراعة أو الصحة العامة أو غير ذلك من الأغراض إلا بعد مراعاة الشروط والضوابط والضمانات التي تحددها اللائحة التنفيذية لهذا القانون ، بما يكفل عدم تعرض الإنسان أو الحيوان أو النبات أو مجاري المياه أو سائر مكونات البيئة بصورة مباشرة أو غير مباشرة في الحال أو المستقبل للآثار الضارة لهذه المبيدات أو المركبات الكيماوية " .

جريمة (مخالفة) المادة (٣٨) :

رش أو استخدام مبيدات الآفات أو مركبات كيماوية أخري لأغراض الزراعة أو الصحة العامة بما يعرض الإنسان أو الحيوان أو النبات أو مجاري المياه أو سائر مكونات البيئة بصورة مباشرة أو غير مباشرة في الحال أو المستقبل للآثار الضارة الناجمة عن هذه المبيدات والمركبات الكيماوية .

وقد حددت المادة رقم (٤٠) باللائحة التنفيذية للقانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٤م ، الشروط والضوابط والضمانات التي تضعها وزارة الزراعة ووزارة الصحة وجهات شئون البيئة ، وهي :

١ – يلـزم عنـد رش المبيـدات والآفـات الزراعيـة إخطـار الوحدات الصحية والبيطرية بأنواع مواد الرش ومضادات التسمم .

٢ – توفير وسائل الإسعاف اللازمة .

٣ – توفير ملابس ومهمات واقية لعمال الرش

٤ – تحذير الأهالي من التواجد بمناطق الرش

٥ – أن يقوم بالرش عمال مدربون

٦ – لا يتم الرش بالطائرات إلا في حالات الضرورة

العقوبة : المادة (٨٧)

"تكون العقوبة الغرامة التي لا تقل عن ألف جنيه ولا تزيد علي عشرين إلف جنيه. وفي حالة العود تكون العقوبة الحبس والغرامة المنصوص عليها في الفقرات السابقة " .

المادة (٣٩) :

"تلتزم جميع الجهات والإفراد عند القيام بإعمال التنقيب أو الحفر أو البناء أو الهدم أو نقل ما ينتج عنها من مخلفات أو أتربة باتخاذ الاحتياطيات اللازمة للتخزين أو النقل الآمن لها لمنع تطايرها وذلك علي النحو الذي تبينه اللائحة التنفيذية للقانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٥م" .

جريمة (مخالفة) المادة (٣٩) :

عدم الالتزام باتخاذ الاحتياطيات اللازمة للتخزين أو النقل الآمن للمخلفات أو الأتربة الناتجة عن القيام بإعمال التنقيب أو الحفر ، طبقا لما حددته المادة (٤٠) من اللائحة التنفيذية للقانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٤م ، وهي :

١ ــ إن يتم التشوين بالموقع بالأسلوب الآمن بعيدا عن إعاقة حركة المرور والمشاة ويراعي تغطية القابل للتطاير منها حتى لا يسبب تلوث الهواء .

٢ ــ نقل المخلفات والأتربة الناتجة عن أعمال الحفر والهدم والبناء في حاويات أو أوعية خاصة باستخدام سيارات نقل معدة ومرخصة لهذا الغرض .

٣ ــ إن تخصص الأماكن التي تنقل لها هذه المخلفات بحيث تبعد مساقة لا تقل عن ١٥ كم من المناطق السكنية .

٤ ــ إن تقوم المحليات بتحديد الأماكن التي تنقل لها المخلفات ، ولا يصرح بنقل أو التخلص من تلك المخلفات إلا بالاماكن المخصصة لذلك والمرخص بها من قبل المحليات المعنية .

العقوبة : المادة (٨٦) :

"يعاقب بالغرامة التي لا تقل عن ٥٠٠ جنيه ولا تزيد علي إلف جنيه. كل ما يخالف حكم المادة (٣٩) من هذا القانون . وللمحكمة إن تقضي بوقف الترخيص لمدة لا تقل عن أسبوع ولا تزيد علي ستة اشهر . وفي حالة العود يجوز لها الحكم بالغاء الترخيص ".

المادة (٤٠):

"يجب عند حرق أي نوع من أنواع الوقود أو غيرها سواء كان في أغراض الصناعة أو توليد الطاقة أو الإنشاءات أو أي غرض تجاري آخر ، إن يكون الدخان والغازات والأبخرة الضارة الناتجة في الحدود المسموح بها ، وعلي المسئول عن هذا النشاط اتخاذ جميع الاحتياطيات لتقليل كمية الملوثات في نواتج الاحتراق المشار إليها . وتبين اللائحة التنفيذية لهذا القانون تلك الاحتياطيات والحدود المسموح بها ومواصفات المداخن وغيرها من وسائل التحكم في الدخان والغازات والأبخرة المنبعثة من عملية الاحتراق".

جريمة (مخالفة) المادة (٤٠) :

عدم الالتزام بالحدود المسموح بها عند حرق الوقود لأي غرض من الأغراض أو عدم التزام المسئول عن هذا النشاط باتخاذ جميع الاحتياطيات الواردة بالمادة (٤٢) من اللائحة التنفيذية للقانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٤م ، والتي تنص علي :

أ – الاحتياطيات اللازم اتخاذها لتقليل كمية الملوثات في نواتج الأحتراق :

١ – يحظر الحرق المكشوف الذي لا يتوافر فيه التصميمات السليمة لضمان الاحتراق الكامل وتصريف العوادم من خلال مداخن طبقا للمواصفات الهندسية المناسبة.

٢ – إن يتم تصميم الموقد وبيت النار بحيث يحدث مزج كامل لكمية الهواء الكافية للحرق الكامل ضمانا للإقلال من انبعاث نواتج الحرق غير الكامل ، وبحيث لا يزيد ما ينبعث من الملوثات عن

الحدود القصوى المسموح بها للانبعاث ، وفقا كما هو مبين بالملحق رقم (٦) باللائحة التنفيذية للقانون .

٣ ــ يحظر استخدام الفحم الحجري بالمناطق الحضرية وبالقرب من المناطق السكنية .

٤ ــ يحظر استخدام المازوت والمنتجات البترولية الثقيلة الأخرى والبترول الخام بالمناطق السكنية .

٥ ــ إلا تزيد نسبة الكبريت بالوقود المستعمل بالمناطق الحضرية وبالقرب من المناطق السكنية عن ١,٥% .

٦ - إن يتم انبعاث الغازات المحتوية على ثاني أكسيد الكبريت عن طريق مداخن مرتفعة بالقدر الكافي بحيث يتم تخفيفها قبل وصولها إلي سطح الأرض .

ب ــ ارتفاع المداخن :

١ ــ المداخن التي يصدر عنها انبعاث إجمالي للعادم ما بين ٧٠٠٠-١٥٠٠٠ كجم بالساعة ، يجب إن يتراوح ارتفاعها ما بين (١٨-٣٦) متراً .

٢ ــ المداخن التي يصدر عنها انبعاث إجمالي أكثر من ١٥٠٠٠ كجم/ ساعة ، يجب إن يكون ارتفاع المدخنة أكثر من مرتين ونصف على الأقل من ارتفاع المباني المحيطة ، بما فيها المبني الذي تخدمه لمدخنة .

٣ ــ المداخن التي تخدم الأماكن العامة كالمكاتب والمطاعم والفنادق والإغراض التجارية الاخري وغيرها ، يجب إلا يقل

ارتفاعها عن ٣ متر عن حافة المبني (أعلى المبني) مع العمل علي ارتفاع سرعة تسريب الغاز من المدخنة .

ج – الحدود القصوى للانبعاث من مصادر حرق الوقود

الملوثات	الحد الأقصى المسموح به
الدخان	-١ (باستعمال كارت رنجلمان*)
الرماد المتطاير	-١ رنجلمان (مصادر متواجدة بالمناطق الحضرية أو بالقرب من المساكن) -٢ رنجلمان (مصادر بعيدة عن العمران) -٢ رنجلمان (حرق النفايات)
ثاني أكسيد الكبريت	قائم : ٤٠٠٠ مجم/م^3 جديد : ٢٥٠٠ مجم/م^3 حرق نفايات : ٢٠ مجم/م^3
ألداهيدات	حرق نفايات : ٢٠ مجم/م^3
أول أكسيد الكربون	قائم : ٤٠٠٠ مجم/م^3 جديد : ٢٥٠٠ مجم/م^3

* رنجلمان = ٢٥٠ مجم/م^3

العقوبة : المادة (٨٧) :

"تكون العقوبة الغرامة التي لا تقل عن ألف جنيه ولا تزيد علي عشرين إلف جنيه. وفي حالة العود تكون العقوبة الحبس والغرامة المنصوص عليها في الفقرات السابقة " .

المادة (٤١):

" يتعين علي الجهات القائمة بأعمال البحث والاستكشاف والحفر واستخراج وإنتاج الزيت الخام وتكريره وتصنيعه أن تلتزم بالضوابط والاجراءات المنصوص عليها في هذا القانون ولائحته التنفيذية والتي يجب إن تستمد من أسس ومبادئ صناعة البترول العالمية التي توفرها الجهة الإدارية المختصة" .

جريمة (مخالفة) المادة (٤١) :

عدم الالتزام بالضوابط والإجراءات المنصوص عليها في القانون واللائحة عند القيام بأعمال البحث أو الاستكشاف أو الحفر أو استخراج أو إنتاج الزيت الخام وتكريره وتصنيعه والتي يجب إن تستمد من الأسس العالمية لصناعة البترول والتي نصت عليها المادة رقم (٤٣) من اللائحة التنفيذية ، وهي إن تلتزم الجهات القائمة بالأعمال المنصوص عليها بالضوابط والإجراءات اللازمة لحماية البيئة والمستمدة من مبادئ صناعة البترول والتي توافق عليها الهيئة العامة للبترول .

كما يجب أن يلتزم القائم بالإعمال في النشاط البترولي بإتباع الإجراءات التي تتبعها الهيئة العامة للبترول التي تتعلق بتنفيذ وتحديد ونقل وحرق البتر وكيماويات والغاز علي الأخص بالآتي :

١ ــ مراعاة تحديد المسافة الآمنة عند استخدام المتفجرات .

٢ ــ تزويد الآبار بالمواد والمعدات والصمامات الضرورية لمنع الانفجارات ومنع تسرب الزيت .

٣ ــ تركيب الأجهزة الخاصة .

ولايجوز بأي حال من الأحوال أن تفيض الفضلات علي سطح الأرض أو علي الطرق العامة أو علي المجاري المائية والبحار وشواطئها .

العقوبة : المادة (٨٧) :

"تكون العقوبة الغرامة التي لا تقل عن مائتي جنيه ولا تزيد علي عشرين إلف جنيه . كل من خالف حكم المادة (٤١) . وفي حالة العود تكون العقوبة الحبس والغرامة المنصوص عليها في الفقرات السابقة " .

المادة (٤٢):

" تلتزم جميع الجهات والأفراد عند مباشرة الأنشطة الانتاجية أو الخدمية أو غيرها وخاصة عند تشغيل الآلات والمعدات واستخدام آلات التنبيه ومكبرات الصوت بعدم تجاوز الحد المسموح بها لشدة الصوت . وعلي الجهات مانحة الترخيص مراعاة أن يكون مجموع الأصوات المنبعثة من المصادر الثابتة في منطقة واحدة في نطاق الحدود المسموح بها ، والتأكد من التزام المنشأة باختيار

الآلات والمعدات المناسبة لضمان ذلك . وتبين اللائحة التنفيذية لهذا القانون الحدود المسموح بها لشدة الصوت ومدة الفترة الزمنية للتعرض له ".

جريمة (مخالفة) المادة (٤٢):

عدم إلتزام الجهات والأفراد عند مباشرتها للأنشطة الانتاجية أو الخدمية أو غيرها خاصة عند تشغيل الآلات والمعدات واستخدام آلات التنبيه ومكبرات الصوت بالحدود المسموح بها لشدة الصوت".

كما إن علي الجهات المانحة للترخيص مراعاة أن يكون مجموعة الأصوات المنبعثة من المصادر الثابتة في منطقة واحدة في نطاق الحدود المسموح بها والتي وردت في نص المادة رقم (٤٤) من اللائحة التنفيذية للقانون حسب الجدول رقم (١) من الملحق رقم (٧) بالنسبة للحدود المسموح بها لشدة الصوت بالنسبة لتشغيل الآلات ، أما بالنسبة لمجموع الأصوات فقد أحيلت إلي الجدول رقم (٢) بالملحق رقم (٧) .

العقوبة: المادة (٨٧):

"يعاقب بغرامة لا تقل عن مائة جنية ولا تزيد علي خمسمائة جنيه مع مصادرة الأجهزة والمعدات المستخدمة كل من خالف أحكام المادة (٤٢) من هذا القانون وفي حالة العود تكون العقوبة الحبس أو الغرامة ".

المادة (٤٣) :

"يلتزم صاحب المنشأة باتخاذ الاحتياطيات والتدابير اللازمة لعدم تسرب أو انبعاث ملوثات الهواء داخل مكان العمل إلا في الحدود المسموح بها ، والتي تحددها اللائحة التنفيذية لهذا القانون سواء كانت ناتجة عن طبيعة ممارسة المنشأة لنشاطها أو عن خلل في الأجهزة ، وأن يوفر سبل الحماية اللازمة للعاملين تنفيذا لشروط السلامة والصحة بما في ذلك اختيار الآلات والمعدات والمواد وأنواع الوقود المناسبة ، على أن يؤخذ في الاعتبار مدة التعرض لهذه الملوثات وعليه أن يكفل ضمان التهوية الكافية وتركيب المداخن وغيرها من وسائل تنقية الهواء" .

جريمة (مخالفة) المادة (٤٣) :

عدم الالتزام باتخاذ الاحتياطيات والتدابير اللازمة لعدم تسرب أو انبعاث ملوثات الهواء داخل مكان العمل سواء كانت ناتجة عن طبيعة ممارسة المنشأة لنشاطها أو عن خلل في الاجهزة

العقوبة : المادة (٨٧)

"تكون العقوبة الغرامة التي لا تقل عن ألف جنيه ولا تزيد على عشرين إلف جنيه. لكل من خالف حكم المادة (٤٣) من هذا القانون . وفي حالة العود تكون العقوبة الحبس والغرامة المنصوص عليها في الفقرات السابقة " .

المادة (٤٤)

"يلتزم صاحب المنشأة باتخاذ الاجراءات اللازمة للمحافظة علي درجتي الحرارة والرطوبة داخل مكان العمل بما لا يجاوز الحد الأقصي والحد الأدنى المسموح بهما ، وفي حالة ضرورة العمل في درجتى حرارة أو رطوبة خارج هذه الحدود ، يتعين عليه إن يكفل وسائل الوقاية المناسبة للعاملين من ملابس خاصة وغير ذلك من وسائل الحماية . وتبين اللائحة التنفيذية لهذا القانون الحد الأقصى والحد الأدنى لكل من درجتي الحرارة والرطوبة ، ومدة التعرض لهما ، ووسائل الوقاية منهما " .

جريمة (مخالفة) المادة (٤٤) :

عدم التزام صاحب المنشأة باتخاذ الإجراءات اللازمة للمحافظة علي درجتي الحرارة والرطوبة داخل مكان العمل وبما يجاوز الحد الأقصى والحد الأدنى المسموح به والذى حددته المادة رقم (٤٦) من اللائحة التنفيذية في الملحق رقم (٩) ، والذي حدد الحد الأقصى والحد الأدنى لكل من درجتي الحرارة والرطوبة ومدى التعرض لهما ومدى وسائل الوقاية منهم .

العقوبة : المادة (٨٧) :

" تكون العقوبة الغرامة التي لا تقل عن ألف جنيه ولا تزيد علي عشرين إلف جنيه. لكل من خالف حكم المادة (٤٤) من هذا القانون . وفي حالة العود تكون العقوبة الحبس والغرامة المنصوص عليها في الفقرات السابقة " .

المادة (٤٧) :

" لا يجوز إن يزيد مستوى النشاط الاشعاعي أو تركيزات المواد المشعة بالهواء عن الحدود المسموح بها والتي تحددها الجهات المختصة طبقا للائحة التنفيذية لهذا القانون " .

جريمة (مخالفة) المادة (٤٧) :

زيادة النشاط الاشعاعي أو تركيزات المواد المشعة بالهواء عن الحدود المسموح بها والتي حددتها المادة رقم (٤٩) باللائحة التنفيذية ، والتي جعلت وزير الكهرباء والطاقة هو صاحب الاختصاص في تحديد المستوي الاشعاعي أو تركيزات المواد المشعة بالهواء التي لا يجوز تجاوزها بعد الرجوع إلي وزارة الصحة وجهاز شئون البيئة .

العقوبة : المادة (٨٨) :

" يعاقب بالسجن مدة لا تقل عن خمس سنوات وغرامة لا تقل عن عشرين إلف جنيه . ولا تزيد علي أربعين إلف جنيه كل من خالف حكم المادة (٤٧) من هذا القانون" .

حماية البيئة المائية من التلوث

الماء لا يقل أهمية عن الهواء بالنسبة للإنسان ولمعظم الكائنات الحية وليس هناك أبلغ وصفا لأهمية الماء من قوله تعالي : "وجعلنا من الماء كل شئ حي" الآية ٣٠ سورة الأنبياء .

والماء هو المكون الأساسي لمعظم الكائنات الحية ، إذ أن ثلثي وزن جسم الإنسان عبارة عن ماء . ويشكل الماء ٩٠% من دم الإنسان . كما أن (٨٠ – ٩٥%) من وزن كثير من الخضروات هو الماء .

ونعتمد في حياتنا علي المياه في مجالات شتى وأغراض متعددة ، فالمياه يشربها الإنسان والحيوان ويرتوى منها النبات ، كما أنها تعتبر مصدرا من مصادر الغذاء . والمياه عامل ملطف للحرارة علي اليابسة ، فهي تساعد في خفض درجات الحرارة المرتفعة . والمياه من أشهر المذيبات المعروفة . كما أن المياه تلعب دورا فعالا في عمليات الانتقال علي سطح الأرض وذلك من خلال استغلال البحار والمحيطات والأنهار كمجاري مائية تسير من خلالها السفن والقوارب .

والماء النظيف الصحي له تركيبة معروفة . ولكن نتيجة نشاطات الإنسان وتقنياته فقد تم إدخال مواد إلي المياه غيرت من صفاته وخصائصه ، وجعلته غير صالح ليؤدي وظيفته في استقامة الحياة علي سطح الأرض .

ولذلك كان القانون والقوانين البيئية مهمة لحماية المياه وصيانتها والحفاظ عليها من تعديات الإنسان وتجاوزاته . فكانت المواد المنظمة لنوعية المواد ونسبها والتي يمكن إن تصل إلي المجاري المائية حتي نحافظ عليها .

وسوف نعرض لبعض تلك القوانين فيما يلي :

المادة (٦٩) :

" يحظر علي جميع المنشآت بما في ذلك المحال العامة والمنشآت التجارية والصناعية والسياحية والخدمية تصريف أو إلقاء أية مواد أو نفايات أو سوائل غير معالجة من شأنها إحداث تلوث في الشواطئ المصرية أو المياه المتاخمة سواء تم ذلك بطريقة إرادية أو غير إرادية مباشرة أو غير مباشرة ، ويعتبر كل يوم من استمرار التصريف المحظور ، مخالفة منفصلة " .

جريمة (مخالفة) المادة (٦٩) :

قيام المحال العامة والمنشآت التجارية والصناعية والسياحية والخدمية تصريف أو إلقاء أية مواد أو نفايات أو سوائل غير معالجة من شأنها إحداث تلوث في الشواطئ المصرية أو المياه المتاخمة .

ويندرج تحت هذه المخالفة تصريف العائمات والسفن مخلفاتها إلي مياه النهر أو مياه البحر .

العقوبة : المادة (٨٧) :

"يعاقب بالغرامة التي لا تقل عن مائتي جنيه ولا تزيد علي عشرين إلف جنيه كل من خالف حكم المادة (٦٩) من هذا القانون . وفي حالة العود تكون العقوبة الحبس والغرامة المنصوص عليها في الفقرات السابقة " .

المادة (٧٠) :

" يشترط للترخيص بإقامة أية منشآت أو محال علي شاطئ البحر أو قريبا منه ينتج عنها تصريف مواد ملوثة بالمخالفة لأحكام هذا القانون والقرارات المنفذة له أن يقوم طالب الترخيص بإجراء دراسات التأثير البيئي ويلتزم بتوفير وحدات لمعالجة المخلفات ، كما يلتزم بأن يبدأ بتشغيلها فور بدء تشغيل تلك المنشآت ".

جريمة (مخالفة) المادة (٧٠) :

عدم قيام المنشآت أو المحال المقامة علي شاطئ البحر أو القريبة منه وينتج عنها مواد ملوثة للبيئة باجراء دراسات التأثير البيئي أو عدم توفيرها لوحدات معالجة المخلفات الصادرة عنها .

العقوبة : المادة (٨٧) :

"يعاقب بغرامة لا تقل عن مائتي جنيه ولا تزيد علي عشرين إلف جنيه كل من خالف حكم المادة (٧٠) من هذا القانون . وفي حالة العود تكون العقوبة الحبس والغرامة المنصوص عليها في الفقرات السابقة " .

المادة (٧١) :

" تحدد اللائحة التنفيذية لهذا القانون المواصفات والمعايير التي تلتزم بها المنشآت الصناعية التي يصرح لها بتصريف المواد الملوثة القابلة للتحليل وذلك بعد معالجتها . وعلي الجهة الادارية

المختصة المحددة في اللائحة التنفيذية المذكورة إجراء تحليل دوري في معاملها لعينات المخلفات السائلة المعالجة واخطار الجهات الادارية المختصة بنتيجة التحليل . وفي حالة المخالفة يمنح صاحب الشأن مهلة مدتها شهر واحد لمعالجة المخلفات لتصبح مطابقة للمواصفات والمعايير المحددة . فإذا لم تتم المعالجة خلال المهلة المشار إليها أو ثبت من التحليل خلالها إن استمرار الصرف من شأنه إلحاق أضرار جسيمة بالبيئة المائية ، يوقف التصريف بالطريق الاداري ويسحب الترخيص الصادر للمنشأة وذلك دون الإخلال بالعقوبات الواردة بهذا القانون ".

كما تحدد اللائحة التنفيذية المواد الملوثة غير القابلة للتحلل والتي يحظر علي المنشآت الصناعية تصريفها في البيئة المائية " .

جريمة (مخالفة) المادة (٧١) :

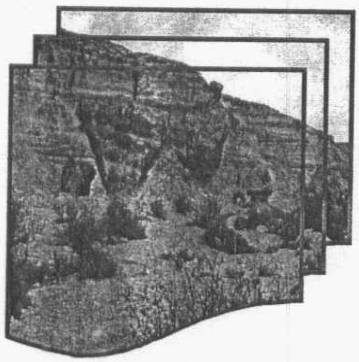
مخالفة المواصفات والمعايير التي تلتزم بها المنشآت الصناعية التي يصرح لها بتذويب المواد الملوثة القابلة للتحليل وذلك بعد معالجتها وتلك المواصفات والمعايير محددة بالمادة (٥٨) والتي أوجبت بأن تقوم تلك المنشآت بتصريف تلك المواد بعد معالجتها ومطابقتها للمواصفات والمعايير المنصوص عليها في الملحق رقم (١) من اللائحة التنفيذية . وفي حالة المخالفة يمنح صاحب المنشأة مهلة لمدة شهر واحد لمعالجة المخلفات ، فإذا لم تتم المعالجة يوقف التصريف بالطريق الإدارية ويسحب الترخيص .

العقوبة : المادة (٩٠)

"يعاقب بالغرامة لا تقل عن مائة وخمسين إلف جنيه ولا تزيد علي خمسمائة إلف جنيه ، وفي حالة العود تكون العقوبة الحبس والغرامة " .

الفصل الثالث

الرؤية الشاملة لعلم الإيكولوجى

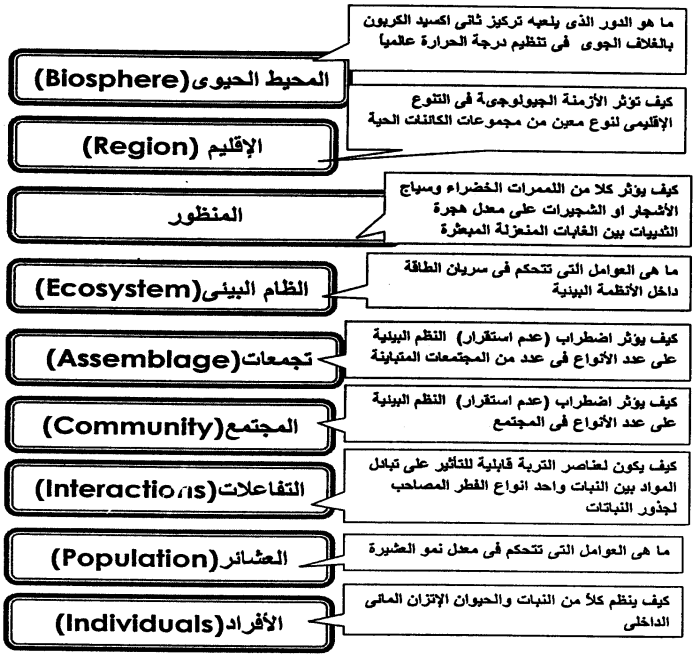


الرؤية الشاملة لعلم البيئة

حديثاً يمكن فهم مجال البيئة فى إطار العلاقات البيئية لأفراد الكائنات وتأثرها بحالة المحيط الحيوى. ذلك الطرح يسهل فهمه حينما يتم وضعه فى تسلسل هرمى للمنظومة البيئية. مخطط توضيحى رقم (١) التسلسل الجغرافى من منظور بيئى، يتضمن العلاقات المتنوعة بين كل مستوى وآخر ، بالإضافة لأنواع المشاكل التى يبحثها كل مستوى من التسلسل الجغرافى فى الإطار البيئى.

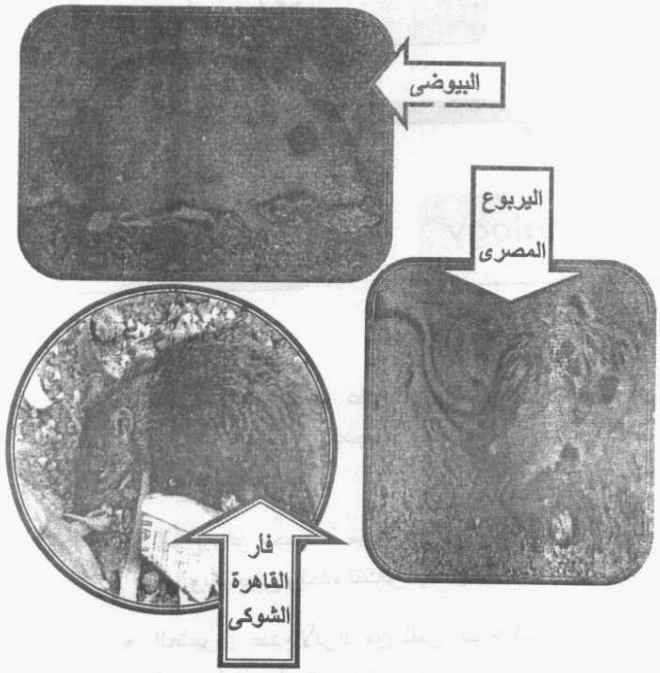
هنا ينبغى التصدى لإشكالية التعريف الدقيق للمصطلحات المتباينة التى تستخدم فى علم البيئة :

فحينما يتم انتقاء كائن معين بهدف دراسته بيئية ينبغى أن يتم الأخذ فى الإعتبار تحديد المستوى الذى يشغله ضمن المستويات التى اشرنا إليها سالفاً . فعند دراسة التوزيع الجغرافى لأحد انوع القوارض مثل الفأر البيوضى داخل البيئات المصرية ، من حيث المعلومات الديموجغرافيا ، او دراسة معدل نمو العشيرة . يندرج كل ذلك تحت علم البيئة الذاتى (Autecology) ، او بتعبير آخر علم البيئة الذاتى هو دراسة علاقات نوع واحد من الكائنات مع احد عناصر بيئته الغير حيه كالتوزيع الجغرافى او دراسة عشيرته من حيث معدل النمو ..الخ. أما حينما يتم اختيار مجتمع معين مثل مجتمع القوارض (صورة رقم ١) بالصحراء المصرية الذى يضم كلاً من عشيرة البيوضى ، عشيرة فأر القاهرة الشوكى ،وعشيرة



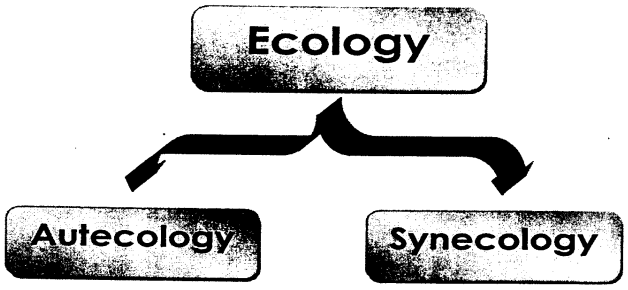
رسم تخطيطى (١)يوضح التسلسل الجغرافى من المنظور البيئى، الذى يتضمن العلاقات المتنوعة بين كل مستوى وآخر ، بالإضافة لأنواع المشاكل التى يبحثها كل مستوى من التسلسل الجغرافى فى الإطار البيئى.

اليربوع (الجربوع) المصرى ... الخ لدراسة العلاقات البيئية له مثل التنافس على المأوى ،او كيفية تقسيم الموارد الغذائية ،او الهجرة ، او تأثر المجتمع العوامل البيئية ....الخ. فيتم ادراج مثل هذه الدراسات تحت علم البيئة الجماعى (Synecology) وينطبق نفس الحال حينما يتم تطبيق نفس الدراسة على مستوى العشيرة وكذلك على مستوى النظام البيئى.



صورة (١) ثلاث انواع مختلفة من القوارض قاطنة للبيئات الصحراوية المصرية

نخلص مما تقدم ان علم البيئة وفقاً لمستوى ترتيب الكائنات فى الإطار البيئة (نوع – عشيرة – مجتمع - تجمعات " تجمعات من عدد من المجتمعات") الى قسمين:



تعرضنا فى سياق الحديث عند تناول مستويات التعامل مع الكائنات عن النوع والعشيرة والمجتمع و تجمع مجتمعى. فما هو تعريف هذه المصطلحات:

- **النوع:** هو مجموعة من الأفراد من نفس النوع ،ذات موروث جينى واحد، تتكاثر فيما بينها.
- **العشيرة:** عدد الأفراد من نفس النوع التى تعيش معاً فى مساحة معلومة عند نفس الزمن.
- **المجتمع:** عدد العشائر التى تعيش معاً فى بيئات معينة او محددة.

- تجمع مجتمعى: عدد من المجتمعات تقطن منطقة او بيئات معينة.

ومن الجدير بالذكر ان اسم المجتمع قد يأخذ من صفة تجمع عشائر المجتع كمجتمع القوارض (صفة القرض "القضم" موجودة لدى جميع عشائر الفئران) او مجتمع الرخويات (صفة الجسم اللين توجد فى جميع عشائر الكائنات البحرية التى يكون جسمها لين بالكامل مثل الحبار ، او اغلب جسمها لين مثل القواقع والأصداف). كما يمكن ان يأخذ اسم المجتمع من البيئة التى يقطنها كمجتمع المانجروف (Mangrove community) يطلق على المجتمع الذى يقطن نبات المانجروف ولا يقطن سواها ، مجتمع الأعشاب البحرية (Sea-grass community). ايضاً يمكن ان يطلق اسم المجتمع بناء على نمط حياة الكائن مثل مجتمع القاعيات (Benthic community) وهذا المجتمع يضم كافة الكائنات المائية التى ترطبة حياتها بقيعان البحار او الأنهار او المحيطات.

المدخل لدراسة علم البيئة

(The approach to the study of ecology)

هناك ثلاث مداخل اساسية لدراسة علم البيئة ، المدخل الأول يعد ابسط الطرق، ويتمثل فى مشاهدة وتسجيل الكائنات فى البيئة الطبيعية. وهذه الطريقة توصف احياناً بالمشاهدة الحقلية او العمل الحقلى. المدخل الثانى يتمثل فى تصميم تجربة يتم إجراءها بالحقل ، لمعرفة تفاعل الكائن مع تغير معين لأحد عوامل البيئة. المدخل الثالث يتمثل فى جلب بعض افراد الكائنات للمختبر ، ووضعها فى

اقفاص، حيث يتم وضع الكائن تحت ظروف بيئية يمكن التحكم فيها.

البيئات (The habitats)

حقيقة لا ينبغى حينما نطرح مجال علم البيئة ان نسرف فى القاء الضوء على الركيزة الثانية وهى البيئات ، فينبغى ان نعلم ان علم البيئة يرتكز على دعامتين ، الكائن والبيئة التى يقطنها.

وتتنوع البيئات كما تتنوع الكائنات ، والعلاقة بين الكائن وبيئته علاقة تأثير وتأثر ، فنوع البيئة يحدد فى كثير من الأحيان نوع الكائنات التى تقطنها . كما ان هناك كائنات لا تتواجد الا فى بيئات بعينها ، مثل نوع يوكا تتراجونون (*Uca tetragonon*)(صورة ٢) ، وهو عبارة عن سرطان بحرى لا يتواجد سوى فى بيئات نبات المانجروف القاطن للسواحل البحرية حول العالم.

صورة (٢) اليوكا الذى يقطن مانجروف ساحل البحر الأحمر بسفاجا

وبالتأكيد ان بيئة اى حيوان تتكون فى الأساس من كل العوامل التى تجعله يبقى على حياته وتمكنه من التكاثر. وتلك العوامل تشمل المكان، واشكال الطاقة مثل ضوء الشمس والحرارة والرياح والتيارات المائية . هذا بالإضافة للعناصر الاخرى مثل التربة والهواء والمياه والتفاعلات الكيميائية. وتتضمن البيئة ايضاً الكائنات الاخرى ، التى تلعب ادواراً متباينة فى بيئتها سواء كانت فى شكل غذاء لكائنات اخرى ، مفترسات ، متنافسين ، عوائل ، او طفيليات. اذا كما اسلفنا ، فإن البيئة تشمل كلامن العوامل الحية والغير حية. وتعتبر بعض العوامل البيئية مثل المكان والغذاء ينتفع بهما كل الكائنات الحيوانية كافة ، ومن ثم فيطلق عليها المصادر.

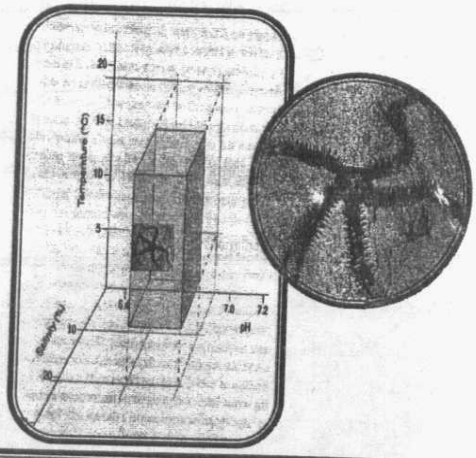
ومن الطبيعى ان هذه المصادر تكون عرضة لأن تستهلك او لا تستهلك ، وذلك يعتمد على كم من الأنواع الحيوانية سوف تستخدمه. وحتماً سوف يتناقص الغذاء بمجرد الإغتذاء به ، وبالتالى لا يكون متاح دائماً. ولذلك فإن الغذاء لابد وان يستكمل بصفة متواصلة فى البيئة. اما الاماكن المناسبة كمأوى لا تستنزف من جراء استخدام الكائنات لها ، اى لا تستهلك.

وطبيعة الأماكن التى تقطنها الكائنات ، والمتضمن العوامل البيئية، يطلق عليها مسمى **البيئات**. وتتنوع احجام البيئات اعتماداً على القياس المكانى الخاضع لنوع الكائن المراد دراسة بيئته. جزوع الأشجار العفنة هى البيئة الطبيعية لبعض انواع النمل. وجزوع الأشجار العفنة توجد فى بيئات اكبر حجماً وهى الغابات والتى يقطنها ايضاً الأيل (حيوان من ذوات الظلف). والأكثر من ذلك فإن الأيل يبحث عن العلف فى المروج المفتوحة، ومثل هذه البيئات تفوق بيئات الغابات. وبالنظر لمقياس اكبر، نجد ان الطيور

المهاجرة تتواجد بالغابات الواقعة شمالاً حيث تعد من المناطق الدافئة خلال فصل الصيف وتتحرك نحو المناطق الإستوائية خلال فصل الشتاء. فى هذه الحالة ، يمكن اضافة بعد آخر يسهم فى تعريف بيئات هذه الطيور ، وهو درجة الحرارة عن طريق النشاط الطبيعى الذى تظهره هذه الطيور، او بالأحرى عن طريق تحكم الحدود الطبيعية (العوامل الطبيعية).

وعموماً فكل نوع من الكائنات يمتلك حدود بيئية (عوائق بيئية) معينة ، من كافة العوامل البيئية (مثل درجة الحرارة ، نسبة الرطوبة ، والغذاء) تؤثر او تتحكم فى العمليات الحيوية من نمو ، تكاثر ،و إبقاء على الحياة. ولهذا البيئة الملائمة تتزامن وتتلاقى مع كل متطلبات الحياة. أحد انواع الرخويات "Clam" من ذوات المصرعين الذى يقطن المياه العذبة فى البحيرات الإستوائية ، يبدى مقاومة لإرتفاع درجة الحرارة فى البحار الإستوائية، غير انه يقتل بسبب ارتفاع نسبة الملح الذائب فى مياه البحر (نسبة الملوحة). نجم البحر الهش "Brittle star" الذى يقطن بحار القطب الشمالى يبدى مقاومة للملوحة فى البحار الإستوائية ، ولكنه لا يبدى نفس المقاومة لارتفاع درجة الحرارة. وبناءاً على ذلك ، كلاً من درجة الحرارة و نسبة الملوحة ، هما اتجاهان منفصلان يحددان بيئياً فرص انتشار تلك الكائنات جغرافياً. وعند اضافة عامل آخر مثل درجة الأس الهيدروجينى "pH" نكون بذلك قد اضفنا اتجاه ثالث لوصف بيئة كلاً من الكائن الرخو ،و نجم البحر الهش (شكل ٢). وحينما نمعن النظر فى نتائج الأبحاث للعوامل البيئية المحددة " Limiting factors" لتواجد الكائنات فى بيئات معينة دونما سواها ، سوف تتبدى حقيقة هامة ، مفادها ان العوامل البيئية المحددة ، تتيح لأفراد نوع معين ان تتكاثر وتتضاعف اعدادها ، وعلماء البيئة يعرفون مثل هذه الأنواع فى الطبيعة بتميزها عن كل

الأنواع الأخرى من الكائنات. هذا التفرد و التميز ، او بصمة النوع الذى رسمته عديد من الإتجاهات يطلق عليها علماء البيئة " نش" "niche".



شكل (٢) يوضح توصيف لبيئة الكائن معبراً عنها بثلاث ابعاد لمقاومة العوامل البيئية المحددة.

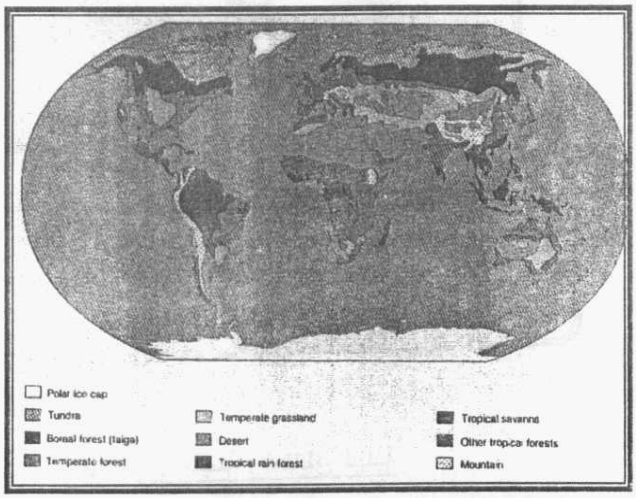
Molles Jr,M.C.(2005)

الحياة فوق اليابسة : المناطق البيئية

Life on terrestrial:Biomes

قديماً قسم علماء النبات البيئة اليابسة الى وحدات تغطى مساحات شاسعة من الكرة الأرضية على اساس ما يقطنها من نباتات سائدة مما يجعلها مناطق مميزة : كالمراعى ، والتندرا و

الغابات ...الخ (شكل ٣). وقد اطلق على تلك المناطق ما يعرف بالمناطق الحيوية "Biomes". أما بالنسبة لربط توزيع الحيوان بمناطق بيئية حيوية محددة ، بدا انه صعب المنال امام علماء التوزيع الجغرافى للحيوان انذاك،فلم يحدث تطابق توزيع النبات والحيوان. مما ترتب عليه تقبل علماء التوزيع الجغرافى للحيوان ، توزيع النبات كمناطق حيوية رئيسية، حيث عرفت تلك المناطق وفق التكوين النباتى السائد ، ولأن الحيوان يعتمد على النبات فإن كل منطقة حيوية يقطنها حيوانات معينة.

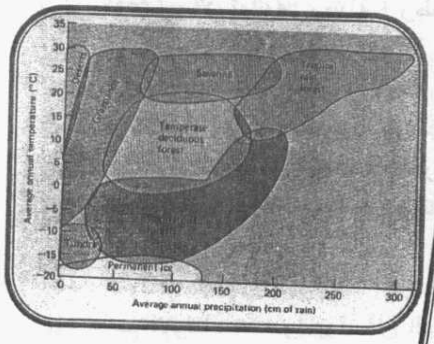


شكل (٣) المناطق الحيوية الرئيسية بينياً حول العالم

Tyler Miller,Jr.G.(2006)

وتعد المناطق الحيوية البيئية الرئيسية (التندرا – ارض الحشائش – الصحراء – الغابات الإستوائية – غابات الصنوبر – تاج الجليد القطبى – الجبال – السفانا الإستوائية) هى الطريق الأمثل لدراسة المجتمعات الحية بشكل اشمل. حيث تسهم هذه المناطق الحيوية لأى باحث فى التفريق بين ارض الحشائش ، والتندرا ، بواسطة النباتات السائدة فى كلاً منها.

وغالباً فإن الحرارة والرطوبة هما العاملان الأساسيان فى التأثير على نوع الكساء الخضرى الموجود فى اى منطقة. فالمناطق الأقل فى معدلات الرطوبة والحرارة تنتج التندرا، والمناطق المرتفعة فى معدل الرطوبة وتنخفض فيها الحرارة لدرجة التجمد اثناء جزء من العام تؤدى لظهور الغابات الصنوبر ، بينما المسطحات الجافة تؤدى للصحارى ، والمساحات التى تسقط عليها كمية متوسطة من الأمطار او موسمية الأمطار تدعم ظهور ارض الحشائش او السفانا ، وتتميز المناطق ذات المعدلات المرتفعة سواء فى كمية هطول الأمطار والحرارة فتؤدى لتثبيت الغابات الإستوائية المطيرة (٤).



Tyler Miller,Jr.G.(2006)

شكل (٤) تأثير كلاً من معدلات الحرارة و الترسيب على نوع الكساء الخضرى السائد مما يمكن تميز هذه المناطق عن بعضها.

والتوزيع الجغرافى للمناطق الحيوية اليابسة يخضع تماماً لتنوع المناخ، خاصة التغير فى كلاً من الترسيب والحرارة.وتشير نتائج الدراسات الحديثة حول سمات المناطق اليابسة الإحيائية الرئيسية و النظام المناخى السائد لمعلومات هامة: ***مناطق الغابات الإستوائية الممطرة***: حار؛ رطب ؛ خفيض موسمياً ؛ مجدب التربة ؛ التنوع البيولوجى ممتاز ؛ والتفاعلات البيولوجية معقدة. ***مناطق الغابات الإستوائية الجافة***: مواسم حارة وباردة؛ جاف موسمياً ؛ غنى بيولوجياً بنحو ثلث الغابات الإستوائية الممطرة. ***مناطق السفانا الإستوائية***: مواسم حارة وباردة ؛ جاف وبعض المواسم رطبة مما يجعل طبقات التربة دائمة الرطوبة ؛حرائق الأعشاب دائمة ؛ و هذه الأجواء يوجد بها اعداد مرتفعة وتنوع فى الحيوانات كبيرة الحجم. ***الصحراء*** : ساخنة او باردة ؛ جافة ؛ الترسيب غير قابل للتنبأ ؛على الرغم من قلة الإنتاجية إلا انها تحظى بتنوع إحيائى؛ خاصة من قبل الكائنات التى تتكيف مع المناخ القاسى. ***ارض الأعشاب الإستوائية***: معتدلة ؛ رطبة بموسم الشتاء ؛ حار رطب فى المواسم الأخرى ؛ تربة خصبة ؛ عالية الإنتاجية والكتلة الحية ؛ تنمو بها اشجار الصنوبر بصفة دائمة ، بفضل المواسم الرطبة . ***التندرا***: ىباردة ؛ منخفضة الترسيب ؛ فصل الصيف ندى (مشبع بالماء) لكنه قصير (صيف قصير مناخيا)؛ تربة فقيرة ؛ قليلة الخضرة لكنها دائمة ؛ ويوجد بها تنوع من الحيوانات التى تتكيف مع شتاء بارد طويل ؛ والطيور المهاجرة تسطوطنها فى بعض المواسم. ***الجبال***: الحرارة ، الترسيب ، التربة ، والكائنات تتوزع مع الإرتفاعات ؛ واخيراً، فإن الجبال تشبة الجزر مناخياً وبيولوجياً.

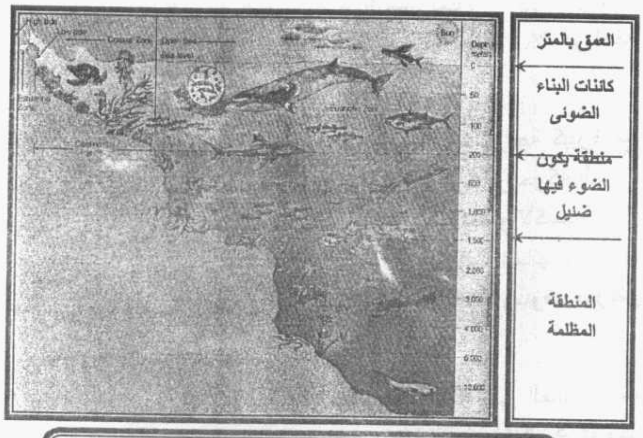
الحياة فى المياه (Life in water)

تبادل المياه مابين الخزانات خلال دورة الهيدرولوجيا ، فالماء هو السائد فى المحيط الحيوى ، و البحار تمثل ٩٧% ، والنهر الجليدى بالقطب الشمالى يمثل ٢% ، بينما اقل من ١% هو نسبة المياه العذبة.

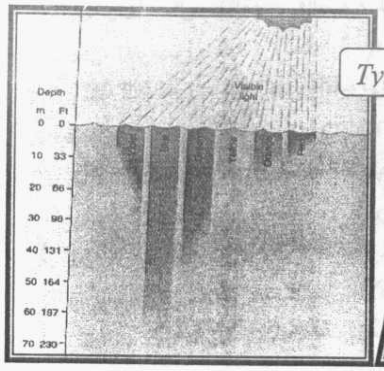
السمات البيولوجية للبيئات المائية تطابق بدرجة كبيرة مع العوامل الفزيائية المتنوعة مثل الضوء ، الحرارة ،و حركة الماء ، كما تطابق ايضاً مع العوامل الكيميائية مثل الملوحة والأكسجين. كل هذا التنوع الهيدرولوجى ينتج عنه تنوع فى البيئات المائيه مما يزيد من فرص تنوع الكائنات التى تقطن تلك البيئات، وسوف نعرض بايجاز لهذه البيئات.

تعد البحار واحدة من اكبر البيئات تواصلاً فى العالم. وتقسم البحار عادة رأسياً للعديد من المناطق وفقاً للعمق (شكل ٥)، وكل منطقة تضم حشد من مميز من مجتمعات الكائنات البحرية. وتلعب العوامل الفزيائية والكيميائية دوراً بالغ الأهمية فى حصر انواع بذاتها داخل كل منطقة . فالضوء له حد معين من عمق المياه يستطيع الوصول اليه (شكل ٦)، وبالتالى يتم حصر الكائنات المخلقة للطاقة (عملية البناء الضوئى لليخضور " الكلورفيل") فى المنطقة المضيئة " photic zone" (اى المنطقة المخترقة بضوء الشمس) ، او المنطقة المحيطية العليا "epipelagic zone" ، مما يؤدى الطبقات الحرارية (تدرج حرارى طبقى). وعموماً فإن البحار مستقرة فى درجات الحرارة مقارنة بدرجات الحرارة لليابس. وتعتبر البحار الإستوائية اكثر استقراراً فزيائياً وكيميائياً ؛ البحار المعتدلة ، متوسطة البعد عن خط الإستواء تكون اكثر انتاجية. واعلى نسب الإنتاجية تتركز بطول خط الساحل.

البحار المفتوحة تتميز بتنوعها البيولوجى الكبير مما يجعلها ذات اهمية عالمية فى موازنة كلاً من الكربون والأكسجين.



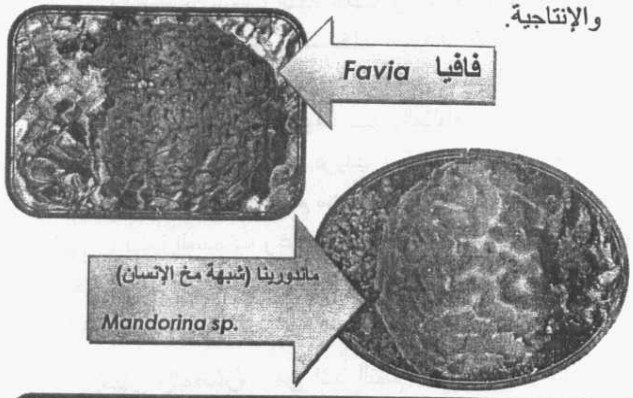
شكل (٥) البيئات البحرية مقسمة الى مناطق وفقاً لعمق الماء.
Tvler Miller.Jr.G.(2006)



Tyler Miller,Jr.G.(2006)

شكل (٦)
الألوان المختلفة للضوء المرئى و المسافات التى يمكن لها اختراق الماء

الأعشاب البحرية توجد عادة فى المناطق متوسطة البعد عن خط الإستواء، بينما *الشعاب المرجانية* (صورة ٣) تكاد تكون محصورة فيما بين المناطق الإستوائية وشبه استوائية (المجاوره لخط الاستواء). وتقسم الشعاب المرجانية الى ثلاث اقسام : الشعاب الحافية {Fringing reef} ، الحواجز المرجانية {Barrier reefs} ، والحلقات المرجانية {Atolls}. أما القاع الذى تنمو عليه الأعشاب البحرية فهو يشترك مع غابات اليابسة فى العديد من السمات التركيبية. كلاً من الأعشاب البحرية وبناة الشعاب المرجانية توجد فقط بالقرب من سطح الماء ، حيث تتوافر كمية ضوء كافية لعمليات البناء الضوئى. وعادة توجد الأعشاب البحرية فى مناطق تتراوح درجة حرارتها بين ١٠ – ٢٠ درجة مئوية ، بينما تتواجد الشعاب المرجانية بالمناطق التى تتراوح درجات الحرارة بها بين ١٨ – ٢٩ درجة مئوية. ويمكن القول ان الشعاب المرجانية تنافس الغابات الإستوائية المطيرة فى كلاً من التنوع والإنتاجية.



صورة (٣) نوعان من الشعاب المرجانية فى منطقة ضحلة بساحل البحر الأحمر المصرى ، ١٧ كم جنوب سفاجا

المنطقة المدية (تقع بين اعلى مد واعلى جزر) تمثل شريط بطول سواحل العالم. وتقسم رأسياً للعديد من المناطق : المنطقة فوق المدية العليا ، المدية العليا ، المدية الوسطية ، و المدية المنخفضة. تعد حركة المد واجزر إحدى الظواهر الطبيعية التى تحدث فى البحار والمحيطات ، حيث يعرف ارتفاع الماء بالمد ، وانحساره بالجزر. وتحدث تلك الظاهرة مرة كل نصف يوم تقريباً . أما مقدار و توقيت المد والجزر فيتأثران بقوة الجـــاذبية الأرضية وتأثيرها على كلاً من الشمس والقمر مع شكل السهل الساحلى وحوض المحيط. وتموج المد يحدث تدرج شديد فى العوامل الفزيائية والكيميائية داخل المنطقة المدية. التعرض لتيارات الأمواج ، نوع القاع ، نطاق المنطقة المدية ، والتفاعلات البيولوجية تتحكم فى توزيع اغلب الكائنات داخل هذه المنطقة.

السبخات، غابات المانجروف ، ومصبات الأنهار توجد كمقاطع إنتقالية بين بيئات المياه العذبة و المالحة وايضاً بين بيئات اليابسة والبيئات البحرية . **السبخات** تسودها كساء خضرى من الأعشاب ، وتوجد السبخات اساساً بالمناطق المعتدلة و البعيدة عن خط الإستواء. **غابات المانجروف** تنمو بالمناطق الإستوائية ، وشبة الإستوائية . **مصبات الأنهار** فزيائياً ، كيميائياً ، و بيولوجياً تتسم بالديناميكية لحد بعيد. وبالرغم من هذا فالتنوع غير مرتفع بمصبات الأنهار ، بينما السبخات وغابات المانجروف ، فمعدلات التنوع بها لا تختلف كثيراً عن البيئات المائية الأخرى، لكن تتميز عن سواها بالإنتاجية العالية .

الأنهار والمصارف من اشد النظم ديناميكية ، وغالباً ما يتم تقسيمها للعديد من البيئات المميزة ، سواء طولياً ، جانبياً ، او رأسياً. وغالباً فإن تعاقب الفيضان دوراً يؤثر بشكل هام على تركيب ووظائف النظام البيئى للأنهار. تتبع الحرارة فى الأنهار انحرافها

فى الهواء ، غير انها لا تبلغ القسوة كما فى البيئات الأرضية. تدفق والسمات الكيميائية للأنهار تتغير مع تغيرات الإنظمة المناخية السائدة. سرعة التيارات ، ومساحات اليابسة الناتنة من الماء ، ووطبيعة رسوبيات القاع من المحددات الرئيسية فى توزيع الكائنات داخل تلك الأنظمة البيئية.

البحيرات تبدو كبحراً صغير . وهى غالباً ما تتواجد فى مناطق يحدث فيها عمليات تشوه تغير شكل قشرة الأرض ، قوة بركانية ، و الأنشطة الجليدية ، القوى الجيولوجية ، مثل هذه الظواهر تحدث احواض البحيرات . تركيب البحيرات تتوازى مع البحار ، ولكن بمقياس اصغر . ملوحة البحيرة ، تتراوح من مياه مخففة جداً الى مايزيد عن ٢٠٠ ٥% ، وهذه القابلية للتغير يفوق ما فى البحار . الكائنات النباتية والحيوانية لحد كبير تعكس جغرافية المكان والمكونات المغذية .

وبعدما تم استعراض معظم الأنظمة المائية نوجز اهم وابرز التهديدات المحتملة التى تواجه كل هذه الأنظمة البيئية المائية، وتشير نتائج الدراسات الحديثة التى اجريت من المنظور البيئى ، وجد ان اخطر التهديدات تكمن فى استنزاف العشائر القاطنة لتلك الأنظمة ، و التخلص من النفايات فيها . كما وجد ان بناء او تشييد الخزانات وتنظيم تدفق المياه عبر السدود يؤثر سلبياً على كلا من الأنظمة البيئية والتنوع البيولوجى على حد سواء .وقد وجد ان بيئات المياه العذبة تظهر حساسية وتأثير سريع تجاه الأنواع الغازية {الأنواع الدخيلة } . وقد امكن استخدام حشود مجتمعات الأسماك فى البيئات الطبيعية كوسيلة لتقييم التكامل البيولوجى **Biological integrity**{ لمجتمعات المياه العذبة . غير ان تطبيق مثل هذا العامل " عامل التكامل البيولوجى" ***"Index of Biological***

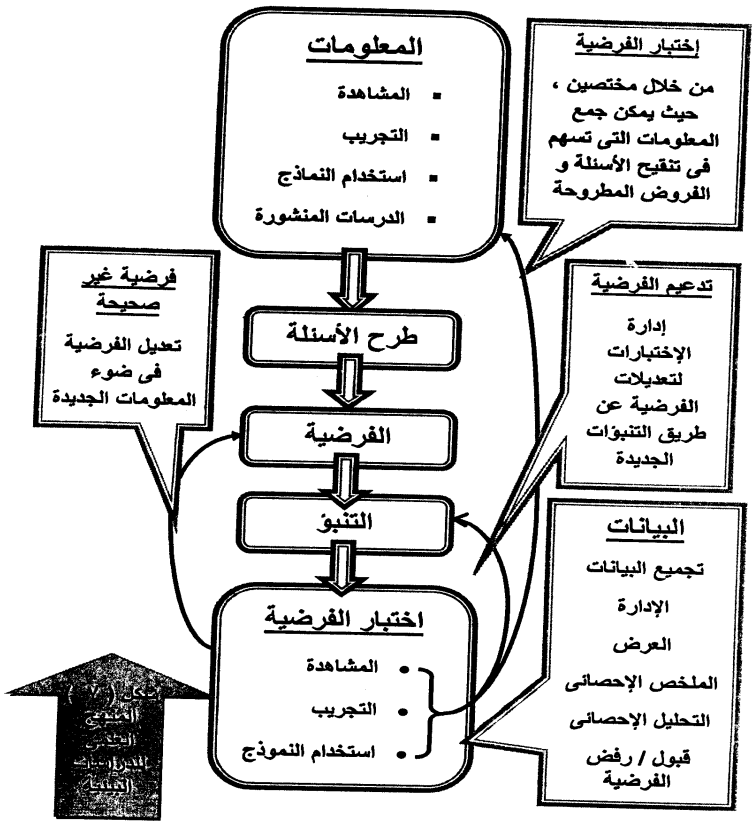
"***Integrity***" يتطلب معلومات تفصيلية عن التاريخ الطبيعى لفونة الأسماك للمنطقة المراد تقييمها .

- وفى ختام هذا الفصل ..... وجدنا انه ينبغى ان نؤكد على حقيقة هامة ..... بل لن نبالغ حينما ... نصفها بأنها بالغة الأهمية .....
  .....***المؤلفون***
- وتكمن تلك الحقيقة فى انه عند التخطيط لإجراء اى دراسة بيئية ينبغى ان تتبع الطريقة العلمية ، التى تعتمد على طرح عدد من الأسئلة و الفروض " الفرضية: رأى علمى ".

"The Scientific Method – Questions and Hypotheses" ⟹ it's Application

غالباً ما يستهل علماء البيئة "Ecologists" الأبحاث البيئية بدراسة تمهيدية للعلاقات بين الكائنات وبيئتها بإستخدام الطريقة العلمية ، التى تعرف " فحص إفدنس" "Investigating Evidence".

يعطى شكل (٧) ملخص لطريقة إفدنس ، حيث ترتكز الطريقة العلمية على استخدام المعلومات المقترحة وإختبار الفرضية من خلال ، المشاهدة – التجريب – النموذج.


المعلومات
المشاهدة
التجريب
استخدام النماذج
الدرسات المنشورة
إختبار الفرضية
من خلال مختصين ، حيث يمكن جمع المعلومات التى تسهم فى تنقيح الأسئلة و الفروض المطروحة
فرضية غير صحيحة
تعديل الفرضية فى ضوء المعلومات الجديدة
تدعيم الفرضية
إدارة الإختبارات لتعديلات الفرضية عن طريق التنبؤات الجديدة
طرح الأسئلة
الفرضية
التنبؤ
البيانات
تجميع البيانات
الإدارة
العرض
الملخص الإحصائى
التحليل الإحصائى
قبول / رفض الفرضية
اختبار الفرضية
المشاهدة
التجريب
استخدام النموذج

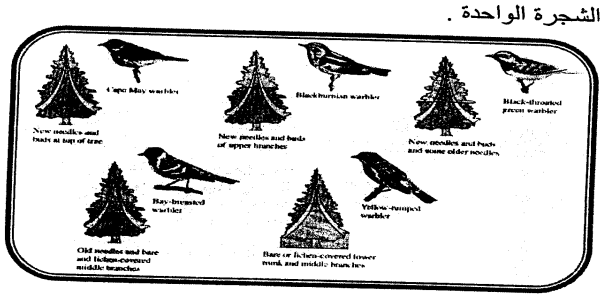
كل صندوق فى الرسم التخطيطى للمنهج العلمى للبحث البيئ ، يصف فقط جزء صغير من العلوم تأخذ معاً ، لتمثل مدخل فلسفى اساسى لعلم البيئة ، التقنيات المستخدمة ، و التجريب العملى الحقلى لذلك الفرع الهام من العلوم .

أبرز السمات الحاسمة للمنهج العلمى ، هو الإجابات على التساءلات الهامة والتى تشكل قوة الفرضية . وبدون طرح الأسئلة المبنية على كلا من : المشاهدات ، التجارب ، استخدام النماذج ، و القراءة الجيدة للأبحاث المنشورة ، تفقد عملية إستكشاف الطبيعة التركيز وتؤدى لقلة الفهم للعالم .

ولكى ندرك اهمية طرح الأسئلة قبيل البدء فى الأبحاث البيئية ، نتابع الحالة الدراسية التالية :

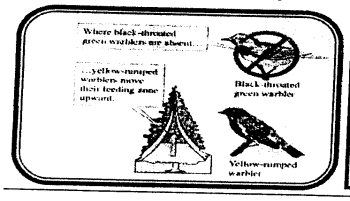
لقد طرح العالم روبرت ماك آرثر "Robert MacArthur" (١٩٥٨) سؤالاً عند دراسته لنظرية الأفضلية فى اختيار الغذاء "Foraging theory " للطائر المغرد "Warbler" القاطن احد الغابات الأشجار (شكل ٨). وتلك النظرية هى احدى النظريات الهامة فى علم البيئة ، على الرغم من كونها قديمة او تقليدية ، وهى تتناول كيف اكائن ما ان يفضل نوع من الغذاء اكثر من غيرة فى مناطق الرعى . والسؤال الذى طرحه ماك آرثر هو كيف لأنواع عديدة من الطائر المغنى الآكل للحشرات القاطنة لغابة واحدة " غابة الأشجار الخضراء" ، ولا يمنع نوعاً منهم المنافسين من الأنواع الأخرى من الإغتذاء ، دونما حدوث صدام التنافس على الغذاء بينهم . وفى نفس السياق ، طرح العالمان ليكنس و بورمان "Likens and Bormann " سؤال آخر ربما يسهم فى الإجابة عن سؤال ماك آرثر ، لماذا لم تتأثر غابة الأشجار الخضراء بنقص معدل الغذاء فى غابة الأشجار الجافة

المجاورة شمالاً ، مما يزيد من فرص التنافس بين انواع الطائر المغنى على الغذاء بالغابة الخضراء . هذا التساءل جعل آرثر يضع فرضية ان العديد من انواع الطائر المغنى قادرة على التعايش معاً ، بسبب ان كل نوع يغتذى بالحشرات التى تتواجد بمناطق مختلفة فى الشجرة الواحدة .



شكل (٨) مناطق الإغتذاء المختلفة للعديد من انواع الطائر المغنى بشمال اميركا
Molles Jr.M.C.(2005)

كما اثبتت المشاهدات ان الطائر الأصفر الزمكى يغتذى اساساً بالمنطقة العارية اسفل الجزع و الأفرع الوسطية من الشجرة ، لكن فى غياب الطائر اسود الحلق، يتحرك لأعلى عند المنطقة الوسطية من الشجرة والتى تعد اساساً منطقة الإغتذاء للطائر اسود الحلق (شكل ٩).



شكل (٩) الطائر الأصفر يتحرك لأعلى بإتجاه منطقة اغتذاء الطائر اسود الحلق اثناء غيابه : تقاسم الموارد
Molles Jr.M.C.(2005)

وبناءاً على ذلك، فيمكن القول ، ان نتائج الدراسة التى أجراها آرثر قد حققت فرضيته بنسبة تقترب من ٩٠ % تقريباً ، قبل بدء الدراسة مستعيناً بتساءل العالمان ليكنس و بورمان ، اذاً فقد اكدت النتائج ان انواع الطائر المغنى اتبعت اسلوبين فى الإغتذاء بالحشرات :

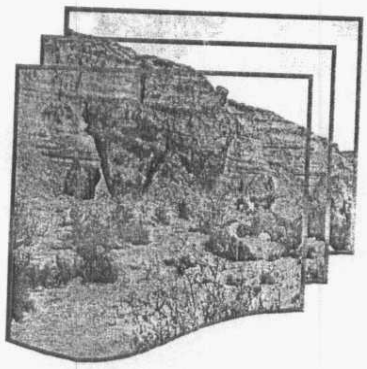
١) أن كل نوع يغتذى بالحشرات التى تتواجد بمناطق مختلفة فى الشجرة الواحدة (شكل ٨).

٢) بعض انواع الطائر المغنى يتناوبوا الإغتذاء بمنطقة واحدة لكن فى اوقات زمنية مختلفة .

وهذا النوع من سلوك و تفاعل الكائنات مع بيئتها ، يعرف عند علماء البيئة بنظرية إعادة تقاسم الموارد "Resource partitioning"، الذى يعد الخيار الأفضل تلافياً لتناحر وتنافس افراد العشيرة او المجتمع على نفس مصادر الإغتذاء.

الفصل الرابع

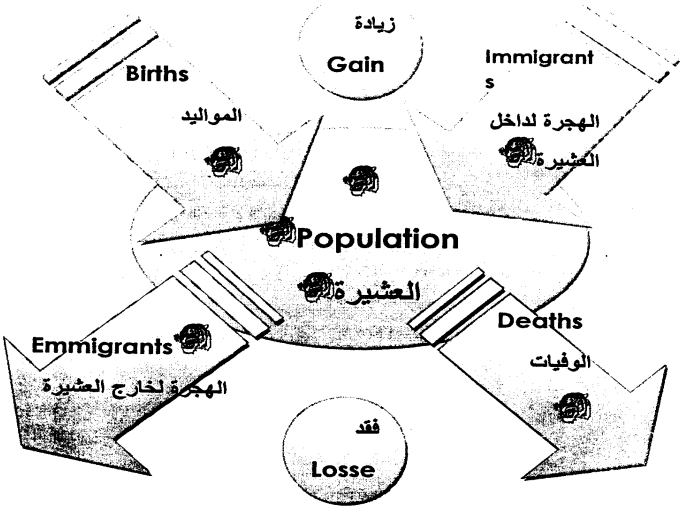
النظم البيئية



النظم البيئية

العشيرة (Population)

يعد اى تجمع من افراد نوع معين من الكائنات لمساحة معينة فى زمن معين ، يشكل عشيرة يكون اسمها هو نفس اسم ذلك النوع. ومن اشهر الدراسات البيئية على مستوى العشيرة ،وكيفية استخدام نتائج تلك الدراسات فى مجالات تطبيقية تسهم فى خدمة المجتمع ، دراسة ظاهرة الانتشار "Dispersal " . ودراسة الإنتشار تعطى رؤية لما يعترى عشيرة ما من تناقص او تزايد كثافتها محلياً او اقليمياً. تسهم دراسة سلوك ، وديناميكية الإنتشار فى تحديد كثافة عشيرة محلية ، و تبرهن على ذلك نتائج دراسة الإنتشار لعشيرة نوع مثل نحل العسل الإفريقى "Africanized bees" ، واليمامة المطوقة فى اوروبا "Collared doves "، و طائر الخضير او الورور" آكل النحل" "Bee eater " فى مصر. فالتغيرات المناخية تحدث تغير كبير فى نطاق الأنواع، فالظروف التى تتيح الإفتراس قد تتغير ، بل ان المفترسين انفسهم قد يهلكوا من منطقة بعينها،لأسباب بيئية عديدة ، مثل ندرة الغذاء، او التعرض لملوث ما ، مما يتسبب فى زيادة او تناقص كثافة هذه العشيرة المحلية. بل ان هجرة بعض الكائنات النهرية لأعالى نهر النيل مثلاً او التحرك صوب ادناه ، تؤدى لتزايد كثافة العشيرة عند منطقة ، وتناقص كثافتها عند المنطقة الاخرى. وفى هذه الحالة سوف تتوقف زيادة كثافة العشيرة المحلية على حدوث الهجرة لداخل العشيرة "Immigrants " ، كما تتوقف تناقص كثافتها على حدوث الهجرة لخارج العشيرة"Emigrants" (شكل ١٠).



شكل (١٠) زيادة كثافة العشيرة يعزى لعدد المواليد والهجرة للداخل ، ونقص كثافتها يعزى للوفيات والهجرة لخارج العشيرة.

المجتمع (Community)

إذا كان المجتمع عند علماء البيئة ، يتشكل من مجموع التفاعلات المصاحبة للأنواع القاطنة لبعض البيئات المحددة، مثل مجتمع "بهى الكرد" "***Crotalaria sp.*** community":

مجتمع نباتى يقطن الصحراء الشرقية المصرية ، مجتمع القوارض " "Rodents community "القاطنة وادى الجمال بصحراء مصر الشرقية ، او مجتمع الزواحف القاطنة لجزر اشجار السنط المعيشية بالصحراء الغربية المصرية. فعلماء البيئة ، قد حددوا مجال دراسة اى مجتمع فى اطار بيئى، بحصر العوامل البيئية التى تؤثر على تركيب المجتمع ، وكيف لهذه العوامل ان تؤثر فيه ؟ وذلك من خلال قياس كلاً من:

١)الوفرة النسبية "Relative abundance" ، وهى عدد افراد نوعاً ما مقسوماً على مجموع كل افراد الأنواع الأخرى فى مساحة او حجم معين " عدد افراد النوع "y" / مجموع افراد الأنواع الأخرى X١٠٠ .

٢)التنوع النوعى "species diversity " وهو العدد المطلق لكل الأنواع فى مساحة او حجم معين. ويعد التنوع النوعى هو احد الصفات المميزة للمجتمع ، بل انه ينفرد بها ، بمعنى انه لا يتم حساب التنوع النوعى إلا لمستوى المجتمع فقط. ومفهوم التنوع ، كيفما اتفق ، يتم تطبيقه لثلاث انواع مختلفة من العلاقات.

أ- تنوع الفا "Alpha diversity " ويعد مركز قياس التنوع ، بل المفهوم الأكثر اهمية ، ويستخدم لقياس تنوع الأنواع داخل بيئات محددة.

ب- تنوع بيتا "Beta diversity" وعلى نحو مغاير من المفهوم السابق ، فهو يعنى بوصف درجة التغير فى الأنواع من بيئة لأخرى .

ت- تنوع جاما "Gamma diversity " يقيم علاقة سببية او منطقية بين كافة المناطق ، حيث يتم قياس التنوع النوعى لكل البيئات التى يضمها قطاع كبير من الأرض له سمات مميزة " اى جميع البيئات على مستوى landscape " ، وبناء على ذلك يتم قياس كلاً من ١- التنوع النوعى لكل بيئة داخل المستوى الأعلى بالمحيط الحيوى "The landscape level "،و ٢- درجة تحول الأنواع بين البيئات.

ونحن نجد انه لزاماً علينا ، ان نجنح لتبسيط المعلومة اكثر على النحو التالى:

α " تنوع الفا" : هو تنوع مكانى (بيئة معينة مكانياً)

β "تنوع بيتا" : تحول الأنواع بين الأماكن (البيئات)

□ " تنوع جاما" = تنوع α " تنوع الفا" + β "تنوع بيتا"

أغلب علماء البيئة يستخدموا مفهوم التنوع النوعى ، بحيث يجمع مظهرين مميزين لتركيب الأنواع فى المجتمعات: عدد الأنواع "number of species " و تعادلية وفرة الأنـــــواع " equitability of species abundance" . هذه المظاهر للتنوع يمكن ان توصف منفصلة ، بواسطة مؤشر غنى الأنواع "species richness" او تعادلية الوفرة 'equitability of abundance" ، وربما يتم دراستهما معاً ، عن طريق مؤشر عدم التجانس " indices of heterogeneity" . العديد من المؤشرات مثل غنى الأنواع ، التعادلية ، و عدم التجانس ، تمثل فى النهاية مقترحات من قبل علماء البيئة كمحاولة لقياس دقيق للتنوع. وهذه

المؤشرات بنية الى حداً بعيد على اسس رياضية ، وتبدى اختلافاً واضحاً حينما يتم تطبيقها على عينات ذات حجم كبير. ولا احد عموماً يستخدم المؤشرات بدون الإعتماد على حجم العينات، لذلك فإن اغلب مقارنات مؤشرات التنوع تتطلب عينات متساوية الحجم.

النظام البيئى (Ecosystem)

تشكل الغابات ، الصحراء ، الأنهار ، المصارف ، البحيرات ، البحار ،مجموعة من النظم ، لكل واحدة منها ، سمات وخصائص فزيائية و كيميائية و تركيب بيولوجى ، وجميعها تتلقى الطاقة فتحولها ، وتخزنها . و تلك النظم ديناميكية، فثمة علاقات وتفاعلات عديدة ، سواء كانت تتم بين عناصر كل نظام منها او فيما بين عناصر الأنظمة الأخرى . وعلماء البيئة قد اطلقوا على تلك الأنظمة الطبيعية ما يسمى بالنظم البيئية.

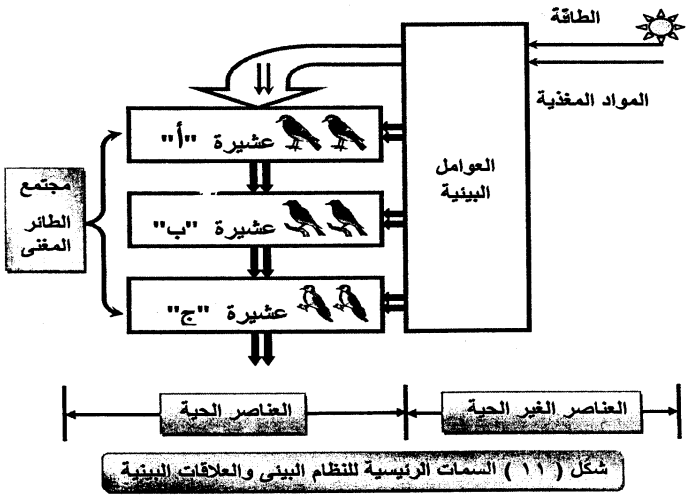
وبناءاً عليه فإن اى نظام بيئى هو عبارة عن حيز مكانى محدد يضم عدد من المجتمعات البيولوجية ، به مجموعة كائنات حية نباتية وحيوانية وكائنات آخرى دقيقة مثل البكتريا ، كما يضم مجموعة من العناصر الغير حية مثل التربة ، المياه ، المناخ ، وتترابط كل تلك المكونات بمجموعة من الدورات المعقدة يحدث خلالها سريان لكلا من الطاقة والمادة.

العناصر الأساسية للنظام البيئى

(Basic elements of ecosystem)

يتكون اى نظام بيئى من العناصر الأساسية التالية (شـــكل ١١):

١) *العناصر الغير حية:* وتشمل العوامل الفزيائية (الحرارة ، الرطوبة ،و الضوء) مع العوامل الكيميائية (مستويات الإكسجين ، والكربون) . وهذه العوامل تؤثر على النظام البيئى فى تحديد كلا من : طبيعة وفاعلية النظام



شكل (١١) السمات الرئيسية للنظام البيئى والعلاقات البينية

فهذه العوامل تلعب دوراً هاماً فى تحديد نطاق افراد العشيرة ، ويتحكمان فى معدل تفاعلات افراد العشيرة داخل النظام البيئى.

٢) *العناصر الغير حية:* وتشمل العوامل الفزيائية (الحرارة ، الرطوبة ،و الضوء) مع العوامل الكيميائية (مستويات الإكسجين ، والكربون) . وهذه العوامل تؤثر على النظام البيئى فى تحديد كلاً من : طبيعة وفاعلية النظام . فهذه العوامل تلعب دوراً هاماً فى تحديد نطاق افراد العشيرة ، ويتحكمان فى معدل تفاعلات افراد العشيرة داخل النظام البيئى .

٣) *العناصر الحية:* وتشمل عشائر الكائنات الحية النباتية ، الحيوانية ، و الميكروبية ، والتى تكون معاً مجتمعات النظام البيئى . ويمكن تصنيف هذه الكائنات الى منتجين ، مستهلكين ، و محللين.

٤) *الطاقة المخزنة والمستخدمة:* كل الأنظمة البيئية ، ارضية او مائية ، تقتنص الطاقة من اشعة الشمس من خلال النباتات ذاتية التغذية . لكن ليس بالضرورة ان كل الكائنات ذاتية التغذية ، تحصل على الطاقة من اشعة الشمس ، فمثلاً بكتريا الكبريت ، تحصل على الطاقة من تحلل المكونات الكبريتية غير العضوية بواسطتها .

٥) *المواد المغذية:* تحتاج الكائنات الحية الى حوالى ٤٠ عنصر كيميائى كى تحافظ على حياتها ونشاطها . ومن هذه العناصر ، الكربون ، الأكسجين ، النيتروجين ، الهيدروجين ، الفسفور ، البوتاسيوم ....الخ ، ويمثل كلاً من الكربون ، الأكسجين ، النيتروجين ، الهيدروجين ما يقرب من ٩٧ % من كمية المادة الحية "protoplasm " البروتوبلازم .

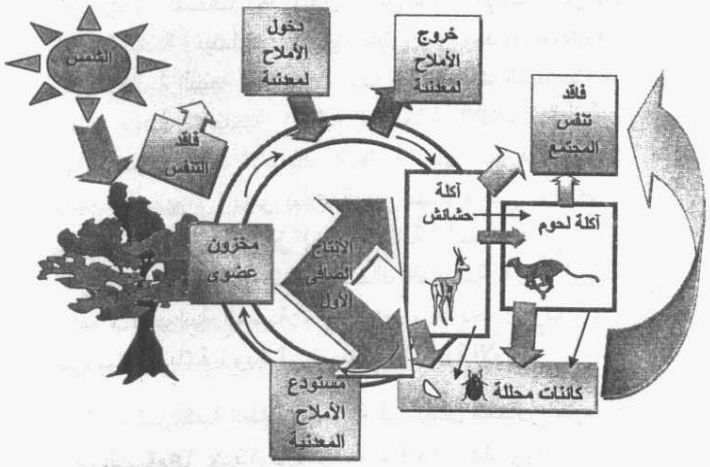
وتدور هذه العناصر فى الطبيعة فى دورات تعرف بالدورات الحيوكيميائية ، اى من المكونات غير الحية الى المكونات الحية ، والعكس ، وكذلك على شكل دائرة . وتسهم معرفة تلك الدورات ومسار الطاقة فى البيئة على تفهم العديد من المشكلات الناجمة عن البيئة ، مثل حدوث تلوث ما ، ووصله للإنسان والكائنات الحية الأخرى ، كما تسهم فى تقدير كميات الطاقة اللازمة لإنتاج المواد الغذائية للأعداد المتنامية من السكان على كوكبنا الأرضى .

سريان الطاقة فى النظام البيئى

(The flow of energy in the ecosystem)

وكما أسلفنا فى مستهل هذا الفصل من ان المجتمع هو مجموعة من العشائر تقطن بيئة معينة ، ففى النظام البيئى عشائر نباتية وحيوانية وكائنات دقيقة ، يمكن تصنيفها وفق منظور النظام البيئى (الذى يتمثل فى سريان كلاً من الطاقة والمادة) إلى كائنات منتجة "producers"، وكائنات مستهلكة "consumers"، وكائنات محللة "decomposers". وتعد الكائنات المنتجة (عادة ما تكون نباتات خضراء)، كائنات ذاتية التغذية فهى تستخدم الطاقة الشمسية و ثانى اكسيد الكربون لبناء السكريات ، بواسطة التمثيل الضوئى . أما الكائنات المستهلكة والمتحللة هى كائنات متنوعة التغذية ، وهذه الكائنات تعتمد بشكل اساسى فى حصولها على الطاقة على الكائنات ذاتية التغذية عن طريق تحويل المركبات العضوية للنباتات لأخرى ضرورية لنموها ولأنشتطها الحيوية. وهذا الطرح يسهم فى فهم سريان الطاقة خلال النظام البيئى (شكل

١٢)، والذى يتضمن الأنتاجية ، السلاسل الغذائية ، المستويات الغذائية ، المحددات البيئية ، و الدورات البيو جيو كيميائية.



شكل (١٢) دورة الأملاح المعدنية المغذية ، وسريان الطاقة خلال نظام بيئى أرضى

وتعد الإنتاجية الأولية: واحدة من اهم العمليات التى تحدث فى النظام البيئى ، فمن خلالها يتم تثبيت الطاقة من المحيط الحيوى ، ومعدل انتاج الطاقة الأولية هو كمية الطاقة المثبتة عبر الزمن. أما إجمالى الإنتاجية هو كمية الكلية للطاقة المثبتة بواسطة المنتجين فى النظام البيئى . بينما صافى الإنتاجية الأولية فهو كمية الطاقة المثبتة من المنتجين " الكائنات ذاتية التغذية" بعد استهلاك جزء من الطاقة

المثبتة فى احتياجات المنتجين انفسهم. اهم العوامل التى تؤثر على الإنتاجية الأولية الأرضية هى الطاقة والرطوبة . وثمة علاقة هامة تربط الإنتاجية الأولية والعناصر الغذائية المتاحة . فمثلاً ، يلاحظ ان تركيز الفسفات يحد (يقلل) من معدل الإنتاجية فى الأنظمة البيئية العذبة . بينما نسبة تركيز النيتروجين يحد من معدل الإنتاجية فى الأنظمة البيئية البحرية . كما ان الكائنات المستهلكة يؤثرون على معدل الإنتاجية الأولية فى كافة الأنظمة البيئية المائية والأرضية. كثرة الأسماك المغتذية على غيرها من الأسماك المغتذية بالهوام ، تؤثر بطريقة غير مباشرة على الإنتاجية الأولية فى البحيرات عن طريق إختزال كثافة الأسماك المغتذية بالهوام . حيث يؤدى إختزال كثافة الأسماك المفترسة للهوام لزيادة كثافة الهوام الحيوانية العاشبة ، والتى بدورها تختزل وتحد من كثافة الهائمات النباتية ، وبالتالى تنخفض الإنتاجية الأولية.

وتقدر كمية الطاقة الشمسية التى تصل للمجال الجوى للأرض بحوالى ١٥،٣ X ١٠ ٨ سعر جرام / م٢ / عام . وتفقد كمية كبيرة من هذه الطاقة من خلال عوالق الأتربة ، او تستهلك فى عملية البخر ، وجزء آخر ضئيل جداً فى عملية التمثيل الضوئى . ويمكن للنبات ان يختزن كمية كبيرة تقدر بحوالى ١٩% من الطاقة المتوفرة. وتنساب الطاقة فى اتجاه واحد خلال النظم البيئية . وعند تحول الطاقة من مستوى غذائى لأخر ، يفقد جزء كبير منها ، بسبب الحرارة المنتجة ،عمليات تنفس المستهليكين . وينتج عن هذا الفقد فى الطاقة لأى نظام بيئى انخفاض كمية الطاقة فى كل المستويات الغذائية المتعاقبة . ويتم تعين مستوى الأغتذاء بواسطة عدد تحولات الطاقة من المنتجين الأولين لهذا المستوى. ومن اخطر الأثار السلبية الناجمة عن فقد الطاقة الحد من عدد المستويات الغذائية فى النظام البيئى. وتتفاقم المشكلة حينما يتراكم فقد الطاقة

فى المستويات الغذائية المختلفة ، وبذلك تكون كمية الطاقة غير كافية لدعم احتياجات العشائر عند المستويات الغذائية العليا ، وقد يؤدى ذلك فى نهاية الأمر لإختفاء هذه العشائر من بيناتها الطبيعية .

وتعتبر النظم البيئية الطبيعية ، انظمة ديناميكية ، يطرأ عليها تغيرات يومية وشهرية وسنوية . ولذا لا يتسم النظام البيئى بالتوازن طوال الوقت . ان التغيرات الحادة فى المناخ قد تتيح الفرصة لأحد الأفراد الفتاكة ان ينتشر . بفرض ان هناك نظاماً بيئياً يقطن منطقة رعوية ، لكنها منعزلة عن المناطق الأخرى ، بحواجز طبيعية كالصحراء القاحلة ، التى تمثل عائق امام تحرك الكائنات لبيئات اخرى . لنأخذ نظام بيئى يحقق تلك السمات ، وهو وجود منطقة رعوية بالصحراء الغربية المصرية ، يقطنها مجتمع نباتى صحراوى ، يتمثل فى اشجار السنط *Acacia* " ،العبل "*raddiana*" ،عجلجام " *Tamarix mannifera*" ، عجرام"*Nitraria retusa*" ، " *Anabasis setifera*" لكنها تشبة حالة الجزر من حيث الإنعزال ، فكما تعزل الجزر عن اليابسة بالمياه من كل اتجاه ، تعزل تلك المنطقة الرعوية بالرمال القاحلة من كل اتجاه . واذا كان الماء هو الحاجز امام الكائنات القاطنة للجزر للوصول لليابسة . فكذلك الرمال القاحلة المترامية عبر السفوح والكثبان الرملية لمئات الكيلومترات هى الأخرى تمثل حاجز رهيب امام الكائنات قاطنة تلك المنطقة يمنعها عن الوصول لمنطقة رعوية اخرى . اذا لا تستطيع الحيوانات الدخول إليها او الخروج منها . ،وكما يطلق على المناطق المعزولة بالجزر، سوف نطلق علي المنطقة الرعوية مسمى الجزر المعيشية ، فإذا كان يقطن هذه الجزيرة المعيشية الغزال المصرى *Gazella* "*dorcas* ، الفهد الصياد "*Acinonyx jubatus*". وحدث ان فى احدى السنوات قل هطول الأمطار بدرجة حادة ، مما يؤدى

الى نقص النباتات الرعوية ، وبالرغم من ذلك فإن مياه الشرب تبقى متوفرة للحيوانات بواسطة بعض البرك السطحية . ولذلك تنعكس قلة النباتات التى تمثل الغذاء الذى تعتمد عليه فى تغذيتها . وترتب على ذلك ان تجوع الغزلان وتصبح ضعيفة ، و مغايراً لحال الغزلان تستفيد الفهود لأنها لن تبذل جهداً كبير فى مطاردة وقنص الغزلان ، وهذا يقلل كثافة الغزلان بسبب القضاء على الغزلان الضعيفة ، وتتزايد كثافة الفهود . وفى العام التالى سقطت الأمطار وتنمو النباتات وتزداد كثافتها نظراً لقلة كثافة الغزلان . وبما ان اعداد الغزلان المتبقية قليلة وقوية فإن الفهود تبذل جهداً هائل لصيد الغزلان ، وتعانى من فترة عصيبة ويقل عددها نظراً لأن الفهود الضعيفة لا تستطيع الحصول على غذائها . وفى العام الثالث تنخفض كثافة الفهود وتزداد كثافة الغزلان ، وبعد هذا يعود التوازن بين اعداد الفهود والغزلان ... ورويداً رويدا يعود النظام لحالته الطبيعية.

وقوة النظام البيئى تعتمد على قدرته على استيعاب التأثيرات السلبية الطارئة ، وهذا يرتكز على مقدار التنوع (عدد الأنواع) فى هذا النظام . فإستيعاب حالات عدم التوازن فى النظام يتناسب طردياً مع مقدار التنوع لذلك النظام . فكلما زاد التنوع زادة معه فرص النظام البيئى لمقاومة الأثار السلبية الطارئة . ان نظاماً بيئياً مكوناً من ثلاث انواع فإن التأثيرات البيئية الغير متوقعة ، لواثرت على نوع واحد منها تؤدى لخلل فى النظام بسبب قلة عدد العلاقات او الإرتباط . بينما النظام البيئى المكون من خمس انواع يرتبط بعشر علاقات ، فعند التأثير على إحدى هذه العلاقات يبقى هذا النظام متوازناً . وهذا يؤكد على حقيقة هامة أنه كلما تعددت الأنواع ، كلما زادت الروابط فى النظام البيئى تتزايد قوته وقدرته على التوازن . كما يلعب التكيف دوراً بارزاً فى تماسك النظام البيئى ،

فما تملكه الكائنات القاطنة لأى نظام بيئى من قدرة على التكيف مع الظروف البيئة القاسية والتغلب عليها ، يسهم فى استقرار جميع العناصر المكونه للمنظومة.

تكيف الكائنات القاطنة لأحد الأنظمة البيئية البحرية

(Adaptation of organisms inhabiting any ecosystem)

تقع المنطقة المدية ، بين حدى المد الجزر ؛فهى تغطى بمياه البحر بالكامل، عند اعلى مد ، وتنكسف بإنحسار الماء عنها تماماً عند اعلى جزر. وتعد تلك المنطقة واحدة من اصعب البيئات ، حيث تتعرض الكائنات القاطنة لها لظروف قاسية ، تتمثل فى ارتفاع وانخفاض درجات الحرارة بها مع تباين المواسم ، نسبة الملوحة ترتفع بسبب البخر خلال فصلى الصيف والخريف ، تقل نسبة الملوحة عن المعدل الطبيعى لماء البحر خلال فصل الشتاء بفعل الأمطار. قوة الرياح وتأثيرها على التيارات البحرية والأمواج العاتية خاصة فى المناطق المفتوحة.

وعلى الرغم من ذلك ، تتسم المنطقة المدية بتنوع بيولوجى كبير نسبياً ، سواء فى تركيب المجتمعات ، النباتية ، الطحالب البحرية ، الأعشاب البحرية ، والحيوانية على حدّ سواء.

لكن ما تمثله الظروف البيئية والتغيرات المناخية ، خاصة طول فترة الجزر ، تلقى بظلال من الضغوط و المشاكل على كافة الكائنات القاطنة لها ، مما يتطلب سمات عالية من التكيف والتفاعل مع الظروف البيئية المحيطة ، ويتم ذلك بطرق عديدة ، منها تكيف بالسلوك ، او تركيب عضوى يمكن الكائن من مقاومة الضغوط ، او

تكيف فسيولوجى معين ، وجميع هذه الأنماط من التكيف مع الطبيعة تتباين بتنوع الكائنات وقدرتها على مجابهة تحديات البيئة القاسية.

وتظهر بيئة المنطقة المدية تباين كبير فى العوامل البيئية عن مناطق البحرالأخرى ، وهذا التباين والتنوع قد يوجد بين سنتيمتر وآخر . وهذا ما يجعل منها بيئة بحرية فريدة لا يقطنها إلا مجموعة معينة من الكائنات البحرية دون سواها . وثمة حقيقة هامة ، على الرغم من تعرض تلك المنطقة للهواء لفترة قد تصل لنصف اليوم تقريباً ، إلا ان النباتات والحيونات الأرضية لا تخترق تلك المنطقة فى اى مساحة ، بإستثناء الحواف العليا فقط. ويتحد المد والجزر مع الزمن ويكونا اتجاهين هامين ، يؤثر كليهما مباشرة على تواجد وتنظيم مجتمعات المنطقة المدية.

العوامل المؤثرة على الكائنات القاطنة لبيئات المنطقة المدية

(Effecting factors on organisms inhabiting intertidal habitats)

يوجد العديد من العوامل البيئية التى تؤثر على الكائنات داخل حدود المنطقة المدية ، وأهمها مايلى:

١)درجة الحرارة "Temperature": وهى تؤثر على الكائنات البحرية بطريقة غير مباشرة ، قد تؤدى لموتها بسبب الجفاف والذى ينتج عن ارتفاع الحرارة.

٢)قوة الأمواج "Wave Action": تؤثر على الحياة الشاطيئية مباشرة فى اتجاهين رئيسيين . الأول ، التأثير الميكانيكى السلبى ، الذى يحدث تهشم اصداف بعض الرخويات او احداث

ثقوب بأصدافها . اما التأثير الثانى لقوة الأمواج ايجابى، ويتمثل فى زيادة مساحة المنطقة المدية ، تسهم فى مزج غازات الغلاف الجوى بالماء ، مما يزيد نسبة الأكسجين بمياه البحر.

٣)**الملوحة "Salinity":** ان اى تغير طفيف فى نسب الملح الذائب فى مياه المنطقة المدية تؤثر على الكائنات القاطنة لها . فأثناء حدوث جزر مع وجود امطار غزيرة ، او جريان مياه الأمطار الغزيرة فوق سطح الأرض ووصلها لمنطقة المد والجزر ، هذا يعنى معاناة الكائنات لإنخفاض نسب الملوحة لحد كبير ، عن معدلها العادى. وفى حالات معينة هذا الإنخفاض يفوق حدود مقاومة الكائنات ، مما قد يؤدى لموت تلك الكائنات . وعموماً فإن كائنات المنطقة المدية تبدى مقاومة لإنخفاض الملوحة ، لكن لحدود معينة . ثمة حالة اخرى تحدث فى برك صغيرة الحجم الممتدة فوق الشواطىء البحرية ، خاصة مناطق المياه الضحلة (المنطقة المدية) ، هذه البرك عند حدوث جزر مصحوب بجريان مياه امطار غزيرة تصل إليها ، حيث تنخض الملوحة ، او تتزايد حين تعرض تلك البرك لفعل البخر أثناء النهار.

آليات تكيف الكائنات القاطنة لبيئات المنطقة المدية

(Adaptation mechanisms of organisms inhabiting intertidal habitats)

تمتلك بعض الكائنات القاطنة للمنطقة المدية ، نظام تكوينى والبعض الآخر يمتلك مهارات سلوكية ، وكلاهما يتيح التخلص او تقليل الضغوط ، التى تحدثها الظروف والعوامل البيئية اليومية (شكل ١٣).

١)مقاومة فقد المياه"Resistance to water loss":

ابسط آليات السلوكية لتفادى فقد الماء ، تمارسها كافة انواع السرطانات (الكابوريا) البحرية . هذه الحيوانات تتفادى الظروف البيئية الغير مواتية (المعاكسة) عن طريق انتقاء البيئات الصغيرة ، مثل الشقوق ، الصدوع ، اوالثقوب التى يحدثها الكائن بنفسة فى الشواطىء الرملية او الطينية التى تحتفظ بالرطوبة ، او جزء ضئيل من الماء بواسطة خاصية الأنابيب الشعرية .

شكل (١٣) رسم تخطيطى لتكيف الكائنات البحرية للتقليل فقد المياه فى المنطقة المدية (المد والجزر)

بعض انواع شقائق النعمان (*Anthopleura xanthogrammica*)

القاطن لساحل المحيط الهادى "الباسيفيكى" لأميركا. جسد هذا الحيوان عبارة عن كتلة رخوة تماماً ، حيث لا يوجد امامه طريق لمنع فقد الماء ، فيلجأ لتكيف سلوكي ، بأن يختبىء بين برنقيل الصخر (نوع آخر من الكائنات التى تمتلك صفائح كلسية) حتى يقلل من وصول اشعة الشمس إليه وبالتالى تقل نسب فقد الماء لهذا النوع من شقائق النعمان. ونوعاً آخر من جنس شقائق النعمان (***Anthopleura varioarmatus***) لكنه يقطن المحيط الأطلسى يغطى نفسه ببقايا فتات الأصداف ليقى نفسه من الجفاف من جراء التعرض للهواء .

برنقيل الصخر" Branclus" حيوان يثبت نفسه على اى شىء صلب بقاع البحر (صخور ، شعاب كلسية ، نفايات مثل اخشاب او زجاجات فارغة) يتفادى فقد الماء عن طريق غلق صدفته " صفائح كلسية" عند الجزر او اقل مد (شكل ١٤) .

شكل (١٤) تكيف سلوكى لبرنقيل الصخر لتفادى فقد الماء عند الجزر

العديد من قاطنى الشواطىء الرملية والطينية ، تسلوك ابسط الطرق لمنع جفافها ، بإحداث ثقوب فى الطبقة السفلية التى يعيش عليها الكائن (قاع البحر). يستطيع الكيتون ان يقلل نسبة تصل٧٥ % من فقد المياه عن طريق جعل الجزء الرخو ملاصق للقاع الرطب ، بينما الجزء المواجه للشمس يكون الصفائح الكلسية (شكل ٤).

شكل (٤)
الصفائح الكلسية
للكيتون مواجه
للشمس

٢)الإبقاء على التوازن الحرارى

"Maintenance of heat balance"

تتعرض كائنات المنطقة المدية لحرارة شديدة او برودة مفرطة ، لذا فهى تبدى مظاهر تأقلم وتكيف تركيبى وسلوكى للإبقاء على الحرارة الداخلية فى حالة اتزان شبة دائم . بالرغم من ان موت كائنات قاطنة البيئات المدية بواسطة الصقيع ، قد سجلته العديد من الأبحاث والمراجع العلمية ، فإن انخفاض الحرارة يعد مشكلة اقل من ارتفاع الحرارة المفرط ، للعديد من الكائنات الشاطئية . ومن هنا ، فإن أغلب آليات المحافظة على التوازن الحرارى تكون موجه

لتفادى الإرتفاع الحاد فى درجات الحرارة . وغالباً ما يتم الإبقاء على التوزان الحرارى ، عن طريق آلياتين ، وفق موقع الكائن فى بيئته ، من حيث نوع الضغط الذى يواجه الكائن: برودة ام ارتفاع حرارة المناخ (شكل ١٥):

- إختزال او تقليل الحرارة القادمة من البيئة ، عند التعرض للطقس البارد .
- زيادة معدل فقد الحرارة من جسم الكائن ، عند التعرض للطقس الحار .

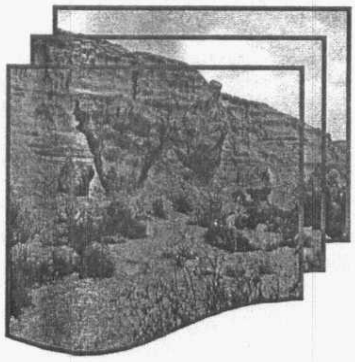
الحرارة القادمة من البيئة تختزل بطرق عديدة منها : الرخويات التى تمتلك اصداف او صفائح جامدة "مثل برنقيل الصخر" ، وبها العديد من الإنحناءات والتجاعيد ، فمثل تلك التراكيب تحاكى المبردات ، فهى تسهل فقد كميات من الطاقة الأتية من البيئة . وفى الوقت الذى يتاح للكائنات التى تمتلك اصداف ذات الوان فاتحة ان تفقد طاقة ، نجد كائنات آخرى تحتفظ بجزء من الطاقة القادمة من البيئة عن طريق الإمتصاص عبر ما تملكه من اصداف ذات الوان داكنة وملساء حتى لا تنعكس منها الحرارة الساقطة عليها (شكل ١٥).

٣)الضغوط الميكانيكية "Mechanical stress": اى كائن يعيش بالمنطقة المدية يتأقلم لمقاومة التهشم و تكسير بعض اجزاء اصدافه بفعل تأثير قوة الرياح . فالعديد من هذه الكائنات يمتلك اصداف سميكة ، بالإضافة لتثبيت نفسها بالقاع ، وقد يكون التثبيت غير دائم ، مما يتح لبعضها التحرك برغم كونه محدود للغاية.

٤)ضغوط الملوحة "Salinity ": معظم كائنات المنطقة المدية لا تمتلك آليات للتحكم فى المحتوى الملحى للسوائل الجسم ، فقط كل ما تملكه يتمثل فى غلق المصرعين او الأصداف فى كلامن برنقيل الصخر والرخويات (ذات الأصداف) على التوالى.

الفصل الخامس

ملوثات البيئة وأنواعها



ملوثات البيئة ..وأنواعها

مفهوم التلوث

إن التقدم الإقتصادى والصناعى والتقنى الذى يعيشه العالم اليوم يعتبر نتيجة مباشرة لبراعة العلماء فى تسخير أنواع الطاقة المتاحة وإستبدال القوة العضلية بالقوة الميكانيكية (قوة الآلة). إن إستعمال الإنسان لمصادر الطاقة له عواقب بيئية مهمة تؤثر فى الحياة العامة والخاصة لكل مناء وهذه العواقب لا يمكن إحتواؤها الآن فى داخل الحدود الدولية، وعليه فإن التلوث الصادر فى مكان ما من عالمنا الصغير قد تجنى عواقبه فى مكان آخر يبعد آلاف الأميال عنه. لقد أصبح التلوث البيئى ظاهرة عالمية واكبت التقدم العلمى حتى أنها شملت الدول النامية المتقدمة أيضاً ولكن مع إختلاف نوعية التلوث. فبالنسبة للدول المتقدمة فإنها تعانى من تلوث وصل إلى التلوث الذرى، أما بالنسبة لمناطق دول العالم النامى والتى دخلت مجال التصنيع فى الخمسينات والستينات فإن التلوث بالنسبة لها يرجع أساساً إلى سببين رئيسيين ، وهما :

١- سوء إدارة الأنظمة البيئية .

٢- إغفال عنصر البيئة عند وضع خطط التنمية.

وتعتبر مشكلة التلوث البيئى لهذه الدول ذات بعدين رئيسين ، وهما:

١- تلوث ناجم عن النشاط الصناعى.

٢- تلوث نتيجة للتدهور الناجم من العوامل الإقتصادية والإجتماعية. وهذا النوع من التلوث له أسباب عديدة لعل من أهمها شيوع حالة الفقر وعدم كفاية الهياكل الأساسية، وكذلك تفشى الجهل والمرض وعدم توافر التوعية المناسبة وعلى وجه الخصوص فى مجالات الصحة والأمن الغذائى. وتعتبر مشكلة التلوث البيئى من أهم مشاكل الإنسان مع البيئة فى

نشاطه المستمر للإستثمار والإنتاج، وتنعكس مشكلة التلوث البيئى بشكل حاد على حركة الإستثمارات والتنمية سواء فى الدول النامية أو المتقدمة على السواء.

ويعرف البنك الدولى التلوث بأنه " كل ما يؤدى نتيجة التكنولوجيا المستخدمة إلى إضافة مادة غريبة إلى الهواء أو الماء أو الغلاف الأرضى فى شكل كمى تؤدى إلى التأثير على نوعية الموارد وعدم ملائمتها وفقدانها خواصها أو تؤثر على إستقرار إستخدام تلك الموارد ".

ويعرف العالم البيئى أوديم "Odum" التلوث البيئى بأنه : "أى تغير فيزيائى أو كيميائى أو بيولوجى مميز، ويؤدى إلى تأثير ضار على الهواء، أو الماء أو الأرض أو يضر بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى، وكذلك يؤدى إلى الإضرار بالعملية الإنتاجية كنتيجة للتأثير على حالة الموارد المتجددة".

ويعرف بعض العلماء تلوث الهواء بأنه وجود شوائب غازية أو صلبة أو سائلة فى الهواء، ويعتبر الهواء ملوثاً عندما توجد تلك الشوائب بتركيزات تبقى به لفترات زمنية كافية لإحداث ضرر بصحة الإنسان أو ممتلكاته أو بالحيوان أو النبات أو تتداخل فى ممارسة الإنسان لحياته العادية. كما يرى البعض أنه يمكن تعريف التلوث بأنه : " كل ما يؤدى بطريقة مباشرة أو غير مباشرة إلى التأثير سلبياً على سلامة الوظائف المختلفة لكل الأنواع أو الكائنات الحية على الأرض (إنسان، حيوان، نبات)، وكذلك كل ما يؤدى بشكل مباشر أو غير مباشر إلى الإضرار بالعملية الإنتاجية نتيجة للإقلال من كمية أو نوعية الموارد المتجددة المتاحة لهذه العملية" .

وتعرف الدكتورة منى قاسم: التلوث بأنه : " كل ما يؤدى بشكل مباشر أو غير مباشر إلى الإضرار بكفاءة العملية الإنتاجية

للتأثير السلبى والضار على سلامة الوظائف المختلفة لكل الكائنات الحية على الأرض سواء النبات أم الحيوان ، وبالتالى يؤدى إلى ضعف كفاءة الموارد وزيادة تكاليف العناية بها وحمايتها من أضرار التلوث البيئى" ، إذ أن التلوث البيئى يؤثر على العملية التبادلية للمواد بشكلها الجماعى للإنتاج فى إتجاهين، الإتجاه الأول : أنه يهدد البيئة الطبيعية بالتدهور ، والإتجاه الثانى : إنعكاس تدهور الموارد الطبيعية على البيئة التكنولوجية التى يستخدمها الإنسان فى التعامل مع البيئة الطبيعية لإنتاج سلع وخدمات تشبع حاجاته ورغباته.

ومن وجهة نظرى الخاصة يمكن تعريف التلوث بأنه : " الفساد الذى يصيب كافة مكونات البيئة فيؤثر فيها ويغير من صفاتها وخواصها بما قد يؤدى إلى إتلافها أو هلاكها". وهذا ما أشار إليه القرآن الكريم فى قوله تعالى :" ظهر الفساد فى البر والبحر بما كسبت أيدى الناس ليذيقهم بعض الذى عملوا لعلهم يرجعون" سورة الروم : الآية ٤١ .

أنواع الملوثـــات

يعتبر التلوث من أهم الظواهر البيئية المميزة للعصر الحديث. وفى الحقيقة فإن التلوث – بآثاره المختلفة – يجب أن يتسع مفهومه ليشمل تلوث المياه والهواء والتربة، وكذلك التلوث الناجم عن الضوضاء والإشعاع.

ويمكن تقسيم الملوثات إلى عدة أنواع طبقاً لنشأتها، طبيعة تأثيرها، قابليتها للتحلل ومن حيث كيفية تأثيرها.

أولاً – تقسيم الملوثات طبقاً لنشأتها

تنقسم الملوثات حسب طريقة تكوينها إلى قسمين :

١- *الملوثات الطبيعية :*

وهى الملوثات ذات المصدر الطبيعى والتى تنتج من مكونات البيئة ذاتها دون تدخل الإنسان، أى أن الإنسان وحضارته ليس لهما أى دور فى إنتاج تلك الملوثات وبثها إلى البيئة ، مثل : الغازات والأتربة التى تقذفها البراكين، وأكاسيد النيتروجين التى تتكون فى الهواء نتيجة للتفريغ الكهربائى، وحبوب اللقاح التى تنتقل وتنتشر من النباتات الزهرية وتسبب بعض أمراض الحساسية. وفى الحقيقة فإن تأثير هذه الملوثات الطبيعية على البيئة ضئيل جداً، بل يصل إلى الدرجة التى يمكن القول بأن هذه الملوثات تصبح ذات تأثير غير ملوث أو ضار بالإنسان أو النبات أو الحيوان إذا ما قورنت بما يسببه الإنسان ذاته وحضارته الحديثة من تلوث للبيئة ولجميع الكائنات الحية من حوله.

ومن أمثلة هذه الملوثات الطبيعية :

(أ) مخلفات أجسام الكائنات الميتة والتى تجد طريقها إلى المياه فتلوثها.

(ب) الرواسب والمواد الذائبة التى تحملها مياه الأمطار أثناء مرورها فوق التربة والصخور، وهذه الرواسب تحوى الرواسب المعدنية والفضلات العضوية الناتجة من تعفن النباتات الميتة.

(ج) المواد السامة التى تجد سبيلها إلى المياه عن طريق إذابة مياه الأمطار، أثناء تساقطها ، لغازات SO_x ، NO_x [حيث x = 1 ، 2 ، 3] وغيرها والتى توجد فى الهواء الجوى، وهذا ما يسمى بالمطر الحمضى.

(د) الحرائق : وخاصة حرائق الغابات التى تلوث الجو بنواتج إحتراق الأشجار.

(هـ) الأملاح الذائبة والتى توجد فى مياه البحار بنسب عالية جداً، مما يتسبب عنه تسمم مياه تلك البحار بحيث تصبح غير صالحة للحياة، فتندثر منها الأحياء المائية بجميع أنواعها ، مثل : مياه البحر الميت. كما أن هذه الأملاح قد تصل إلى التربة الزراعية بنسب عالية فتفسدها وتجعلها مالحة جداً وغير صالحة للزراعة.

(و) البراكين : تقذف البراكين فى الجو كميات كبيرة من الغازات والملوثات الأخرى .

٢- *الملوثات غير الطبيعية*

وهى تلك الملوثات الناتجة من فعل الإنسان وإستخدامه للأجهزة والتقنيات الحديثة ، كتلك الناتجة عن شتى التفجيرات النووية ووسائل النقل والمواصلات وكذلك النفايات الصناعية.

وتعتبر هذه الملوثات هى الضريبة التى فرضتها الحضارة الحديثة والتقنيات المتقدمة على بنى البشر ومجتمعاتهم التى يعيشون فيها. ويدخل ضمن قائمة الملوثات غير الطبيعية.

(أ) المخلفات الصناعية وهى المواد الكيميائية الناتجة عن الصناعات المختلفة.

(ب) المخلفات الناتجة عن إحتراق الوقود وخاصة وقود السيارات والناقلات .

(ج) الإشعاعات الناتجة عن التفجيرات النووية . مثال ذلك : الإشعاعات التى نتجت عن إلقاء قنبلتى هيروشيما ونجازاكى عام ١٩٤٥م. والإشعاعات المتسربة أيضاً من بعض المفاعلات النووية أو التى تصاحب إنفجار هذه المفاعلات كما حدث فى مفاعل تشرنوبيل بالإتحاد السوفيتى السابق، حيث غطت آثار الإشعاعات النووية مساحات كبيرة من دول العالم، وأثرت هذه الإشعاعات على مصادر الغذاء النباتية والحيوانية.

(د) المبيدات الحشرية المستخدمة للقضاء على الآفات والحشرات الضارة بالتربة والمزروعات أو بالإنسان. حيث تتراكم المبيدات فى التربة وتغير من خواصها وتغير ما يزرع فيها من محاصيل، كما أنها قد تصل إلى الإنسان من خلال غذائه وشرابه أو الهواء الذى يتنفسه، فتسبب له المتاعب والأمراض أو قد تفتك به وتؤدى إلى هلاكه.

ثانياً – تقسيم الملوثات حسب طبيعة تأثيرها :

١- ملوثات إحيائية (بيولوجية)

وهى الملوثات الناتجة عن الأحياء التى إذا وجدت فى مكان أو زمان بكم غير مناسب تسبب أضراراً للإنسان والنبات والحيوان، مثل : الفيروسات والبكتيريا التى تنتشر أنواعها فى الهواء والماء وتسبب أمراضاً للكائنات الحية. ومثال ذلك أيضاً حبوب لقاح بعض النباتات الزهرية والتى تنتشر فى مواسم معينة مسببة أمراض الحساسية فى الجهاز التنفسى للإنسان.

٢ - ملوثات كيميائية

وتشمل الغازات المتصاعدة من المصانع والسيارات، والمبيدات بأنواعها، وكذلك الجسيمات الدقيقة التى تنتج من مصانع الأسمنت، والأسبستوس، والكيمياويات السائلة التى تلقى فى التربة أو الماء مما يسبب أضراراً بالكائنات الحية جميعها. فمصانع الورق والحديد والصلب والأسمنت والأسمدة والألومنيوم وغيرها تسهم فى إرتفاع نسبة الأتربة الناتجة من دخان تلك المصانع ومخلفاتها. ومن الأخطار التى تهدد سكان بعض المناطق إنتشار نسبة السليكا الحرة وثانى أكسيد السيليكون، حيث تنعكس آثارها على الرئتين وتصابان بما هو معروف بمرض السلكين. كما أن إنتشار غبار الأسبستوس (Asbestic dust) يسبب مرض الأسبستية (Asbestic disease).

٣ - ملوثات فيزيائية

مثل الضوضاء والتلوث الحرارى والإشعاعات بأنواعها وخاصة الإشعاعات الصادرة عن المفاعلات النووية. وتشكل المواد المشعة خطراً كبيراً على الإنسان كماً ونوعاً، فالأشعة تحطم الخلايا الحية بجسم الإنسان وتتلفها وتسبب مرض سرطان الدم أو سرطان الجلد أو سرطان العظام ، كما أنها تؤثر على الصفات الوراثية.

ثالثاً – تقسيم الملوثات من حيث قابليتها للتحلل

١- *ملوثات قابلة للتحلل العضوى:*

وهى تلك الملوثات التى يمكن للعوامل الطبيعية والمناخية والبيئية تفكيكها وإمتصاصها ويندرج تحتها غاز ثانى أكسيد الكربون ومركبات النترات.

٢ - *ملوثات غير قابلة للتحلل العضوى:*

وهى تلك الملوثات التى لا يمكن تفتيتها عضوياً أو أن عملية تفتيتها تستغرق زمناً طويلاً. ومثل تلك الملوثات تظل عالقة فى الأنظمة الطبيعية وتؤدى إلى تلويثها مما يمنع أو يحد من إستخدامها بواسطة الإنسان ، ومنها المخلفات المعدنية ، مثل : المطاط والزجاج، وكذلك المخلفات الصناعية ، مثل : منتجات البلاستيك، مساحيق ومواد النظافة المنزلية والكيماويات المختلفة. وتعتبر الصناعات وخاصة التحويلية منها هى المصدر الأساسى للملوثات الغير قابلة للتحلل العضوى بفعل الأنظمة البيئية. كذلك فإن الصناعات التحويلية من المصادر الهامة للملوثات السامة ، مثل : مركبات المعادن الثقيلة كالرصاص والزئبق والكادميوم وغيرها.

ومن المعروف أن الصناعات التحويلية لا تبعث بمخلفات قابلة للتحلل العضوى إلا أن هناك بعض الصناعات الغذائية تنتج ملوثات قابلة للتحلل العضوى، ولكن الجزء الأكبر من ملوثات الصناعات التحويلية هى ملوثات غير قابلة للتحلل مما يؤدى إلى تزايد مشاكل التلوث البيئى.

رابعا – تقسيم الملوثات حسب تأثيرها

١- *تلوث مباشر*

مما لا شك فيه أن مصادر التلوث وأنواعه عديدة وآثاره وخيمة، ومما يؤدى إلى تضخم المشكلة وتفاقمها هو أن الكمية اللازمة لإحداث التلوث ضئيلة جداً، خاصة عند تعرض الإنسان بطريقة مباشرة لمصادر التلوث دون وسيط يخفف من درجة التلوث وحدته.

ومن أمثلة التلوث المباشر :

(أ) تعرض الإنسان للإشعاعات الصادرة من جسم مشع أو أى مصدر للإشعاع كالكوارث النووية التى زادت حدتها فى الأعوام الماضية ومنها حادث الإنفجار فى مفاعل تشرنوبيل بولاية الأوكران بالإتحاد السوفيتى السابق وما تبع ذلك من تسرب للإشعاعات النووية التى أثرت بطريقة مباشرة على أولئك الناس الذين يعملون فى تلك المحطة النووية وعلى آخرين مما يسكنون أو يعملون بالقرب من هذه المنطقة.

(ب) إستنشاق هواء ملوث بغازات أو أبخرة سامة من تلك التى تبثها فى كل لحظة المصانع والمحاجر وعوادم السيارات وغيرها.

(ج) تعرض الإنسان لرذاذ متطاير من أنف أو فم مريض مصاب بأحد الأمراض الفيروسية المعدية.

٢ - *تلوث غير مباشر*

قد يتعرض الإنسان لمصادر التلوث بطريقة غير مباشرة من خلال غذائه أو شرابه أو ممارسته لحياته اليومية ، ومن أمثلة ذلك :

(أ) تلوث مياه الشرب :

حيث يعتبر الثلج المحضر من مصادر ملوثه أو غير مأمونة والمستخدم فى تبريد مياه الشرب أحد أسباب تلويث المياه. ومن أهم مصادر تلوث مياه الشرب المستحضرات الكيميائية المستعملة فى معالجة التربة والنباتات، كمبيدات الحشرات والأسمدة الكيميائية التى قد يتسرب جزء منها إلى مياه الشرب، أو قد تنتقل سمومها إلى الإنسان عن طريق منتجات الحيوانات التى تشرب ماءً ملوثاً كالأبقار والدواجن.

ومن المصادر الخطيرة لتلوث مياه الشرب شبكات المجارى، إذ قد تتسرب بعض محتويات شبكات المجارى، إن لم تكن معزولة بإحكام، إلى مياه الشرب فتلوثها.

ومن الأمراض الشائعة التى يعتبر الماء وسيطاً ممتازاً لنقلها أمراض الكوليرا والجدرى والتيفونيد . وتعزى ٤١,٥% من وفيات الأطفال دون سن السادسة إلى أمراض تنقل عن طريق ماء الشرب الملوث.

(ب) حمامات السباحة :

تعتبر حمامات السباحة مرتعاً خصباً لجراثيم الأمراض الجلدية وغيرها من الجراثيم والفيروسات التى تصيب الأنف والفم والحلق والأذن والعين، والتى تنتقل من خلال شخص مصاب

يستخدم مياه حمام السباحة أو أى مصدر آخر يؤدى إلى تلوث المياه نتيجة عدم العناية بحمام السباحة وتعقيمه بطريقة دورية سليمة.

(ج) الأغذية الملوثة :

قد يتلوث الغذاء بعناصر كيميائية ضارة وجدت طريقها إلى الغذاء بسبب الإضافة المتعمدة أو بسبب معالجة الحيوانات بالأدوية أو بسبب تعرضها للمواد الكيميائية التى تلوث المراعى، كما تختلط العناصر الكيميائية بالغذاء بسبب الإهمال خلال مراحل الإنتاج الغذائى. ويعتبر تلوث التربة ومياه الرى والمحاصيل الزراعية من أهم أسباب التلوث الغذائى.

خامساً – تقسيم الملوثات حسب حالتها

تقسم الملوثات والمواد الملوثة حسب حالتها الموجودة عليها إلى ثلاثة أنواع ، هى:

١- الملوثات الصلبة

وهى تلك النفايات الموجودة على الهيئة الجامدة ، مثل : المخلفات الناتجة عن العديد من الصناعات أو بعض أنواع المبيدات التى تستخدم للقضاء على الآفات والحشرات الضارة أو الغبار وتلك الأتربة الناتجة عن بعض الصناعات كصناعة الأسمنت وغيرها.

٢- الملوثات السائلة

وهى تلك النفايات الموجودة على الهيئة السائلة الجارية، كمحاليل المواد الكيماوية التى تقذف بها المصانع فى المجارى المائية، ومياه المجارى بما فيها من مخلفات ومواد ضارة (شكل ٥). يضاف إلى ذلك بعض أنواع المبيدات. ويعد التلوث بالنفط ومشتقاته من أهم الملوثات المائية السائلة وأوسعها إنتشاراً. وغالباً ما يحدث التلوث بالنفط عن طريق تسرب النفط من ناقلات البترول أو غرق تلك الناقلات .

٣- الملوثات الغازية

وهى تلك النفايات التى تكون موجودة على هيئة الغاز، كالغازات الضارة المتصاعدة من مداخن المصانع أو الغازات الناتجة فى عوادم السيارات، أو الغازات الناتجة عن البراكين وغيرها.

تشكل رغبة الإنسان فى الراحة والإستجمام سبباً من أسباب التلوث. فنجد أن الإنسان طور الكثير من المواد المصنعة التى تلوث البيئة من أجل توفير وقته وجهده وماله. وبذل المزيد من الجهد يمكن التخلص من التلوث الناتج عن هذه المواد. ولكن بالنظر إلى أن الوقاية من التلوث تعد غالباً باهظة التكلفة. فإنها كثيراً ما تعد مسألة غير عملية.

ويعطى إستخدام مواد التعبئة التى ترمى مباشرة بعد إستخدامها مثالاً يوضح كيف أن رغبتنا فى الراحة تسبب وتساعد فى تلوث البيئة. ويمكن الإحتفاظ بتلك العبوات مثل علب الألومنيوم والصلب والقوارير الزجاجية والبلاستيكية وإعادة إستخدامها، أو

يمكن طحنها حيث تستخدم كمادة أساسية مرة أخرى. لكن الكثير من الناس يفضلوا إلقاء هذه الأوعية مباشرة.

النفايات المشعة

تعتبر النفايات المشعة الناتجة عن استخدام المصادر المشعة عقبة اساسية امام الاستغلال الأمثل للطاقة النووية إضافة الي انها من المشكلات المعقدة حول جدوى الاستغلال الأمثل للطاقة النووية.

يعتمد مستقبل الصناعة النووية إلى حد بعيد على مدى قدرة هذا النوع من الصناعة على التحكم والسيطرة علي المخلفات والنفايات المشعة المتولدة من استخدام المصادر المشعة . ولا يخلو أي أسلوب لتوليد الطاقة من توليد نفايات يجب إيجاد الطرق الملائمة لحماية الإنسان والبيئة من أثارها السلبية، لاسيما من حيث حجم النفايات المتولدة وخطورتها المباشرة على الإنسان والبيئة ومدى اضمحلال أو تفاقم آثارها السلبية مع مرور الزمن. فعلى سبيل المثال فإن توليد ألف ميجا وات من الطاقة الكهربائية يحتاج يوميا إلى ١٠٠٠طن من الفحم الحجرى ، وينتج عن هذه العملية انطلاق ٣٠٠طن من ثانى أكسيد الكبريت وخمسة أطنان من الرماد الذى يحتوى على عناصر أخرى مثل الكلور والكادميوم والزرنيخ والزئبق والرصاص بالإضافة إلى بعض العناصر المشعة. وفى المقابل ينتج عن توليد نفس الطاقة الكهربائية فى محطة قوى نووية ٥٠٠متر مكعب من النفايات في العام.

مصادر النفايات المشعة

تتنوع مصادر النفايات المشعة تبعا لنوع عمليات التصنيع الناجمة عنها ومن تلك المصادر ما يلي:-

١- محطات القوي النووية.

٢- جميع عمليات ومراحل دورة الوقود النووي وانتاج الاسلحة النووية .
٣- استخراج الخامات النووية ، مثل اليورانيوم والثوريوم.
٤- استخدام النظائر المشعة فى البحث العلمى وفى الصناعة والتعدين والزراعة.
٥- الطب النووى بما فيه التشخيص والعلاج وانتاج العقاقير والمصادر المشعة.

وعلى الرغم من أن جميع الأنشطة المرتبطة بالمصادر يتولد عنها نفايات ، إلا أن حجم هذه الأنشطة يختلف من دولة إلى أخرى ، ففى حين توجد جميع الأنشطة المذكورة فى الدول الصناعية النووية ، تكاد لاتخلو دولة نامية من جميع أو معظم الأنشطة الثلاثة الأخيرة ، ويوضح الجدول (١) بعض النظائر المشعة الرئيسية التى تشكل الجانب الأكبر من النفايات المشعة.

جدول (١) النظائر المشعة الرئيسية التى تشكل الجانب الأكبر من النفايات المشعة.

النظيـر	العمر النصفى (سنة)	نوع الأشعاع الصادر
سترنشيوم٩٠	٢٩	بيتا
يود ١٢٩	$١,٦ \times ١٠^{٧}$	بيتا
سيزيوم ١٣٥	٢×١٠^{٦}	بيتا وجاما
سيزيوم ١٣٧	٣٠	بيتا وجاما
تكنيتيوم ٩٩	٢×١٠^{٥}	بيتا
ثوريوم ٢٢٩	٧٣٤٠	ألفا
ثوريوم ٢٣٠	$٧,٧ \times ١٠^{٤}$	ألفا
نبتونيوم ٢٣٧	$٢,١ \times ١٠^{٦}$	ألفا
بلوتونيوم ٢٣٩	٢٤٠٠٠	ألفا
بلوتونيوم ٢٤٠	٦٥٨٠	ألفا
امريسيوم ٢٤١	٤٦٠	ألفا
امريسيوم ٢٤٣	٧٣٧٠	ألفا
كيوريوم ٢٤٣	٣٢	ألفا
كيوريوم ٢٤٤	١٨	ألفا
نيكل ٥٩	٨×١٠^{٤}	ألفا
نيوبيوم ٩٤	٢×١٠^{٤}	السينية (×)
كوبلت ٦٠	٥,٣	بيتا وجاما
		جاما

تصنيف النفايات المشعة

ليس هناك تصنيف دولى موحد للنفايات المشعة ، حيث أن ذلك يعتمد إلى حد كبير على أنظمة كل دولة وعلى المعايير التى استخدمت كأساس لتعريف النفايات المشعة ، كما يعتمد كذلك على مدى تطور الصناعة النووية في تلك الدولة وحجم الأنشطة ونوعها.

لجأت العديد من الدول والمنظمات الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع إلى تصنيف النفايات المشعة آخذة فى الحسبان الطرق المقترحة لحفظها ومعالجتها والتخلص منها ، وعلى ضوء ذلك فإن النفايات المشعة تصنف إلى مايلى:-

- نفايات ذات مستوى إشعاعى عال ، وهى النفايات المشعة الناتجة عن الوقود النووى المعالج أو المستنزف ، وتتميز بأنها ذات أعمار نصفية طويلة وينبغى حفظها فى مطامير دائمة.
- نفايات ذات مستوى إشعاعى متوسط ، وتنتج عن عمليات إنتاج أو استخدام بعض النظائر المشعة. وفى حين أنه يمكن تصنيف النفايات السائلة ذات المستوى الإشعاعى المتوسط اعتمادا على الأنشطة الإشعاعية للنفايات وطرق معالجتها ، إلا أن الأمر أكثر تعقيدا في حالة النفايات المشعة الصلبة ، حيث يجب الأخذ في الحسبان – إلى جانب العوامل السابقة – نوع الإشعاع الصادر والعمر النصفى للمادة وسميتها الإشعاعية ، بالإضافة إلى العوامل التى يجب مراعاتها عند الحفظ. فعلى سبيل المثال – ولأغراض التخلص من النفايات – فإن النفايات المشعة السائلة المتوسطة المستوى هى تلك التى يزيد نشاطها الإشعاعى عن ٣,٧جيجا بيكرل فى المتر المكعب.
- نفايات ذات مستوى إشعاعى منخفض ، وتشمل جميع النفايات التى لا تدخل ضمن التصنيفين السابقين ، وتشكل

الدزء الأكبر من النفايات المشعة ، حيث تصل في بعض الأحيان إلى مايزيد عن ٧٠% من إجمالى النفايات. وتنتج بشكل أساسى من استخدام النظائر والمصادر المشعة فى الطب والبحث العلمى والتطبيقات الصناعية.

أما فيما يتعلق بالنفايات المشعة الغازية فنظرا إلى أن نطاق النشاط الإشعاعى لها يكاد يكون محدودا ، وبالتالى قلة طرق معالجتها ، فإنه لا يمكن اعتماد التصنيفات السابقة الذكر فى حالة النفايات المشعة الغازية ، حيث يتم التصنيف حسب مستوى النشاط الإشعاعى الكلى لكل وحدة كجم.

إدارة النفايات المشعة وطرق التخلص منها :

إن الهدف الأساسى لأى برنامج لإدارة النفايات المشعة والتحكم فيها هو الوصول إلى الوضع الذى يضمن حماية الإنسان والبيئة من مضار تلك النفايات ، وقد يعنى ذلك – لاسيما فى بعض حالات النفايات ذات المستوى الإشعاعى المنخفض – معالجتها ثم إطلاقها فى البيئة ، حيث أن معالجتها أو حفظها أو كلاهما قد تؤدى إلى خفض مستواها الإشعاعى إلى حد يقل عن مستواها الإشعاعى الطبيعى ، يعنى ذلك أيضا الاضطرار إلى حفظ تلك النفايات لمئات أو آلاف السنين ، ويبرز ذلك جليا فى حالة النفايات ذات المستوى الإشعاعى العالى.

ولا يعنى اصطلاح "حماية الإنسان والبيئة" بالضرورة عدم اختمال وجود الخطر ، ولكن قد يعنى أن ذلك الاحتمال قابل للمواجهة والمعالجة ، أو أن الفائدة للمجتمع من تحمل وجودة تبرر بقاءة.

ويمكن التخلص من النفايات المشعة حسب مستواها الإشعاعى كمايلى:-

١- النفايات ذات المستوى العالي

هناك عدة طرق مقترحة لحفظ النفايات ذات المستوى الإشعاعى العالى ، وإضافة إلى أن الكثير منها لا يزال فى طور التجربة فهى باهظة التكاليف ، ومن هذه الطرق مايلى:-

(أ) الدفن فى مطامير دائمة فى أعماق مختلفة وفى تكوينات جيولوجية مستقرة.

(ب) تغيير التركيب الذرى من خلال قذف النفايات بجسيمات فى معجلات أو مفاعلات انشطارية أو اندماجية.

(ج) الدفن تحت الجليد فى أعماق بعيدة تحت المحيط المتجمد.

(د) الطرح فى الفضاء الخارجى.

(هـ) الدفن تحت قاع المحيطات.

ومن الجدير ذكره أن الدفن فى تكوينات جيولوجية مستقرة لا يزال هو الطريقة التى تحظى باهتمام الكثيرين فى الوقت الحاضر ، ويجب عند تبنى هذه الطريقة الأخذ فى الحسبان عوامل عديدة مثل نوع الصخور ونشاط الزلازل فى المنطقة والتكوينات المائية الموجودة في المنطقة أو القريب منها ، بالإضافة إلى العوامل النفسية وتقبل الرأى العام لوجود مثل هذه المدافن.

وللتدليل على مدى تأثير العوامل النفسية وتأثير الرأى العام فى مثل هذا المجال يجدر بالذكر هنا أنه لا يوجد فى الولايات المتحدة الأمريكية فى الوقت الحاضر أى مدافن دائمة للنفايات ، حيث لا تزال تحفظ بصورة مؤقتة فى ٦٠موقعا تمثل مواقع

محطات للقوى النووية، ويتوقع أن يصل هذا الرقم إلى أكثر من ٤٠ألف طن فى عام ٢٠١٠م.

٢- النفايات ذات المستوى الإشعاعى المتوسط والمنخفض

ويمكن التخلص من أثرها الإشعاعى حسب حالتها سواء أكانت سائلة أم صلبة حسب مايلى:-

(أ) النفايات المشعة السائلة

تحدد عادة الجهة المختصة بالحماية من الإشعاع فى كل دولة مستوى النشاط الإشعاعى الذى يجب أن تصل إليه النفايات المشعة السائلة قبل السماح بالقائها فى شبكة الصرف الصحى العامة. وتمر عملية إدارة النفايات المشعة السائلة خلال الخطوات والمراحل التالية :-

(١) *التجميع* : ويعمل به فى حالة كون النفايات المشعة السائلة ذات مستوى إشعاعى منخفض ولكن أعلى من المسموح به من الجهة المختصة لإلقائه فى شبكة الصرف الصحى العامة ، فإنه يتم تجميعها فى أوعية من البلاستيك ذات أحجام مختلفة ، أو أوعية زجاجية فى حالة وجود مواد عضوية عالقة ، ويتم بعد ذلك القياس الدورى لمستوى الإشعاع ، وعند وصوله إلى المستوى المسموح به فإنه يتم تصريف النفايات من خلال شبكة الصرف الصحى. وعندما يكون حجم النفايات كبيرا جدا يتم حفظها فى خزانات متصلة بعضها ببعض ، وعندما يمتلئ أحد الخزانات يتم تحويل النفايات إلى خزان اخر ، وتتم مراقبة المستوى الإشعاعى فى الخزانات السابقة.

(٢) *المعالجة* : فى حالة احتواء النفايات السائلة على نويدات ذات عمر نصفى طويل فإن ذلك يستدعى معالجتها قبل

التخلص منها . والمعالجة الكيميائية هى الأكثر شيوعا ، وتستخدم فيها طرق مشابهة لتلك التى تستخدم فى معالجة المياه ، مثل الترسيب والتبخير والتبادل الأيونى . وتتميز هذه الطرق بكلفتها القليلة وإمكان معالجة عدد كبير من النويدات المشعة .

(ب) النفايات المشعة الصلبة

فيما يتعلق بالنفايات المشعة الصلبة فإنها تمر خلال المراحل التالية:-

(١) التجميع والنصل : حيث يتم تحديد مركز للتجميع تجلب إليه النفايات الصلبة ومن ثم يتم فرزها وتصنيفها من حيث قابليتها للاحتراق من عدمه ، ومن حيث قابليتها لانكماش الحجم ، وذلك لتسهيل المعالجة والتخلص ، كما يتم فرز تلك التى لا تزال نشطة إشعاعيا من غيرها.

(٢) المعالجة : وتشمل مايلى:-

أ - الحفظ المؤقت : وذلك فى حالة النفايات التى تشمل نويدات ذات عمر نصفى قصير والتى يمكن حفظها حتى وصول نشاطها الإشعاعى إلى الحد المسموح به من قبل الجهة المختصة لاعتبارها مادة غير نشطة.

ب - الحرق : ويؤدى إلى تخفيض شديد فى حجم هذه المواد ، وبالتالى إلى سهولة الحفظ إلا أن ذلك لا يخفض من المحتوى الإشعاعى الكلى.

ج - الدفن : ويعد أكثر الطرق شيوعا بالنسبة للمواد النصلبة التى يصعب اعتبارها أو تحويلها إلى

نفايات عادية . ويتم الدفن فى مدافن مفتوحة ، أو فى مدافن مغلقة قريبة من السطح.

غاز الرادون وتأثيراته البيئية

يحظى غاز الرادون بأهمية متزايدة فى الأوساط العلمية لما يعتقد من تأثيره على الصحة اذ أنه مصدر من مصادر الإشعاع التى يمكن أن تدخل الجسم البشرى عن طريق التنفس. وقد اهتمت به الهيئات المعنية بالبيئة إهتماما واضحا ، وصنعت اجهزة لقياسه. ووضعت الحكومات المختلفة حدودا لتركيزه في الهواء وأوصت بعدم بناء منازل فى المناطق التى يزداد تركيزه فيها.

يصنف الرادون على أنه من الغازات الخاملة (مثل الهيليوم والنيون والارجون) والتى لا تتفاعل كيميائيا ، وهو مع ذلك أكثر حركة من كثير من الغازات المعروفة ، فهو يخرج من عمق عدة أمتار من الأرض خلال الشقوق الأرضية وينتشر فى هواء المنازل حجيث يدخل هو أو سلالته إلى الرئة.

الرادون وسرطان الرئة

بدأ الاهتمام بالرادون فى الثلاثينيات عندما لوحظ زيادة الإصابة بسرطان الرئة لدى عمال المناجم ، حيث تزداد نسبة تركيزه فى هواء كهوف المناجم . وفى الخمسينيات قدمت دراسات تثبت أن سبب الزيادة الملحوظة فى السرطان ليس الرادون بالدرجة الأولى بل سلالته ، فكون الغاز مشعا لجسيمات يعنى أنه يتحول إلى عنصر آخر عند إطلاق هذه الجسيمات . والجسيمات المنطلقة من الرادون هى جسيمات ألفا الثقيلة الوزن نوعا ما . والعنصر الذى يتحول إليه الرادون هو بدوره عنصر مشع سطلق جسيمات أخرى

ليتحول إلى عنصر آخر ، وهكذا إلى أن نصل فى نهاية المطاف إلى عنصر الرصاص غير المشع ، وهذا هو المقصود بالسلالة . وسلالة الرادون من النظائر المشعة ليست خاملة كالرادون ، بل تلتصق بدقائق الغبار الصغيرة العالقة فى الهواء الجوى وعند تنفس هذه الدقائق فإنها تدخل إلى الجهاز التنفسى ، وقد يتم إيقاف وتصفية الدقائق الأكبر حجما فى الأنف أو الجزء العلوى من الجهاز التنفسى إلا أن الدقائق الصغيرة تصل إلى الشعب الهوائية الدقيقة وتلتصق بالغشاء المخاطى وتبقى لفترة معينة قبل أن يطردها الجسم ، كما تصل بعض الدقائق إلى الحويصلات الهوائية فى نهاية الشعب الدقيقة لتبقى فترة طويلة فيها أو تنقل للدم . وتقذف الدقائق المترسبة في الشعب الهوائية الدقيقة وفى الحويصلات جسيمات ألفا – الثقيلة نوعا ما – التى تبدد طاقتها فى منطقة موضعية صغيرة مسببة تأينا كثيفا فى ذلك الموضع مما يؤدى إلى تلف الخلايا الحية فى هذا الموضع أو إحداث تغيرات فى صفاتها لسلالة الرادون بحوالى ٥٠٠ضعف جرعة الرادون ذاته فى بعض الحالات.

مصادر وصفات الرادون

هناك نظائر مشعة كثيرة موجودة فى البيئة بصفة طبعية تطلق الإشعاعات بصورة مستمرة . فهناك ثلاث سلاسل اساس تبدأ كل منها بنظير معين يتحلل إلى نظائر أخرى مشعة منها الرادون وتنتهى بنظير غير مشع أى مستقر . تبدأ السلسة الأولي بنظير اليورانيوم٢٣٨ ، والثانية بالثوريوم٢٣٢ ، والثالثة باليورانيوم٢٣٥ . ويبين الجدول سلسلتى اليورانيوم والثوريوم وهما الأكثر وفرة في الطبيعة كما يبين عمر النصف لكل نظير فيها ونوع الإشعاعات الصادرة منه.

وتوجد عناصر السلاسل الإشعاعية الطبعية التى تنتج الرادون بصورة رئيسية فى التربة ، لذلك تعد التربة المصدر الرئيسى لغاز الرادون . ويزداد الرادون فى المناطق الصخرية خاصة فى الصخور البركانية والجرانيتية بسبب وجود كميات كبيرة نسبيا من اليورانيوم والثوريوم فيهما مقارنة بالتربة الرسوبية . لذلك يزداد تركيزة بصورة عالية فى المناجم عموما وإن لم تكن مناجم لليورانيوم . فقد وجد مثلا أن تركيزه ف مدينة واشنطن١٢ ضعف تركيزه فى الاسكا . وهناك تفاوت يومى كبير فى التركيز قد يصل إلى ١٠٠ضعف فى وقت معين عنه فى وقت آخر ، وللضغط الجوى ودرجة الحرارة أثر كبير على تركيزه ، فإذا قل الضغط الجوى عموما أدى ذلك إلى زيادة إطلاق الغاز من التربة ، ويفوق تركيز الرادون تحت سطح التربة تركيزه فى هواء الغرفة بمئات المرات ، لذلك فإنه فى حالة انخفاض الضغط داخل الغرفة بسبب سحب الهواء إلى الخارج مثلا بآلات لسحب الهواء أو ارتفاع درجة حرارة الغرفة أعلى من الخارج ، فإن الرادون يسحب من التربة بمعدل أسرع.

وينخفض تركيز الرادون بازدياد الرطوبة فى الجو أو بالمطر ، وقد لوحظ أن أعلى تركيز له يكون فى الساعات الأولى من النهار وأقل تركيز فى الساعات المتأخرة بعد الظهر . كما يعتمد تركيزه على نفاذية التربة. فالتربة عالية النفاذية تسمح له بالخروج من الطبقات السفلى للأعلى . وللتهوية أثر شديد الفاعلية فى تركيزه بل تكاد تكون العامل الأساسى فى تخفيف تأثيره.

وتؤثر مواد البناء المستخدمة وخاصة الأسمنت والخرسانة على تركيز غاز الرادون داخل المنازل إذ تحتوى هذه المواد على نسب متفاوتة من اليورانيوم٢٣٨ والثوريوم٢٣٢ وبالتالى تمثل مصدرا مستمرا للرادون . كما يوجد اليورانيوم والثوريوم فى مادة

الجبس الفسفورى المستخرج من بقايا مصانع الفوسفات. لذلك يمكن أن يكون تركيز الرادون فى المنازل الشعبية المبينية من الآجر والطين أقل مما فى الأبنية الحديثة.

الرادون فى الماء

تعد بعض مصادر المياه الجوفية العذبة المستخدمة للشرب والنظافة مصدرا مهما للرادون ، حيث أن الرادون يذوب في الماء وعند مرور الماء على الصخور فإنه يسحب منه غاز الرادون . فإذا كانت الفترة الزمنية منذ ضخ المياه من تحت الأرض وحتى إيصالها إلى المنازل قليلة يكون تركيز الرادون فيها عاليا وخاصة الرادون٢٢٢ ذو نصف العمر٣,٨ يوما . أما الرادون٢٢٠ والرادون٢١٩ فيكون مستواهما قليلا أو معدوما نظرا لصغر العمر النصفي لهما ، وقد ينخفض تركيز الرادون إذا خزن الماء فترة معينة تكفي لتفكيك الرادون٢٢٢. ومن ناحية أخرى قد توجد كميات صغيرة من الراديوم٢٢٦ فى المياه الجوفية والذى ينحدر منه الرادون٢٢٢. وقد وجد أن تركيز الرادون فى الماء يتفاوت من مكان إلى آخر تفاوتا يزيد على عشرات المرات ، كما انه يزداد في المياه العميقة عنه في المياه القريبة من السطح . وقد وجد كذلك أن تركيز الرادون فى الماء يرتفع فى حمامات المنازل عدة مرات عنه فى بقية الغرف إن لم تكن هناك تهوية جيدة ، ويعتقد أيضا أن لحركة المياه الجوفية دورا واضحا في زيادة نسبة الرادون داخل المناجم ، إذ تصحب المياه السارية معها هذا الغاز من مناطق بعيدة إلى جو المنجم . وفى إحدى الدراسات وجد أن ٨٥% من الرادون ناتج من التربة و١١% من الهواء خارج المنزل و٣% من مواد البناء وأقل ومن ١% من الماء . إلا أنه من المؤكد أن لا تنطبق هذه

الأرقام على جميع المنازل لتغير طبيعة الأرض ومواد البناء ومصادر الماء من مكان إلى آخر . ومما يجدر ذكره أن وجود الرادون فى الماء لن ينتج عنه جرعة إشعاعية محسوسة للجهاز الهضمى ، بل يكون تأثيرة فى زيادة تركز الرادون فى الهواء وبالتالى تأثيرة على الجهاز التنفسى . ويمكن أن يكون الغاز الطبيعى المستخدم فى المنازل مصدرا من مصادر الرادون أو سلالته لكونه يؤخذ من تجاويف أرضية عميقة يتسرب إليها الرادون من الصخور المجاورة . وقد وجدت أعضاء من سلاله الرادون مترسبة على مواسير وخزانات محطات معالجة الغاز حيث قد يصحبها الغاز معه عند مروره فيها.

مستوى الإشعاع والحماية الإشعاعية

من الصعب حساب أو قياس الجرعات الإشعاعية الناتجة عن الرادون وسلالته ، وهناك نماذج حسابية مختلفة إضافة إلى نماذج علمية تجريبية لتقويم تلك الجرعات ، وترجع الصعوبة فى تقويم جرعات الرادون لعوامل ومتغيرات كثيرة مثل التوزيع الكتلى والحجمى لدقائق الغبار ، ومعامل التصاق تلك الدقائق وأحجام الدقائق التى تدخل إلى الشعب الهوائية وحجم المنطقة التى تؤثر فيها الإشعاعات وهكذا .

حفزت الجرعات العالية من الرادون الدوائر العالمية المختصة لتقديم توصيات حول تركيزات الرادون ومستوياته ، إلا أن هذه التركيزات أثارت الكثير من الجدل .

وقبل الإشارة إلى المستويات المقبولة وغير المقبولة من الرادون ينبغى توضيح بعض امور الحماية الإشعاعية ، وخاصة ما يتعلق منها بالإشعاعات الطبعية ، فالإشعاعات الطبعية موجودة منذ

وجد الإنسان والرادون جزء منها . ولقد ثبت بما لا يدع مجالا للشك أن نسبة الإصابة بالسرطان تزداد بازدياد عدد المتعرضين لها . فلو فرضنا أن هناك مدينة معينة تعدادها ١٠ ملاين نسمة تعرضت لمستوى معين من الإشعاعات (كالرادون مثلا) وأن هناك ١٠ حالات سرطانية تظهر سنويا نتيجة لذلك ، فإن عدد حالات سرطانية تظهر سنويا نتيجة لذلك ، فإن عدد حالات السرطان تقل إلى النصف أى خمس حالات لو قل مستوى الإشعاعات أو قل عدد المتعرضين للنصف . إن وجود الإشعاعات لا يعنى بالضرورة الإصابة بالسرطان بل إن نسبة معينة فقط هى التى تصاب به ، وتزداد هذه النسبة بازدياد مستوى الإشعاعات أو بزيادة عدد المتعرضين . لذلك فإن مبدأ الحماية الإشعاعية حاليا ينص على خفض الجرعات الإشعاعية إلى أقل مستوى يمكن إنجازة عمليا .

والحدود التى أوصت بها المنظمات الدولية المختلفة للعاملين فى مجال الإشعاعات والذين تقتضى مهنتهم التعرض لها هى الحدود التى تتساوى فيها مخاطر المهنة مع مخاطر المهن الأخرى . أما لعموم الجمهور من غير العاملين فى مجال الإشعاعات فتقلل الحدود إلى مستويات تقل بأكثر من عشرين مرة .

والسؤال الذى لا يختلف فى جوابه بعض المختصين هو هل نسبة الأصابة بسرطان الرئة تتناسب مع تركيز الرادون فى الجو حتى عند التركيز المنخفض؟ . وهل العلاقة بين عدد الإصابات والتركيز لأى مجموعة معينة من الأشخاص هى خط مستقيم على ورقة الخطوط البيانية ؟ . أى إذا تضاعف التركيز تضاعفت الأصابة ؟.

إن الدراسات الخاصة بتركيز الرادون فى هواء المناجم وإصابات سرطان الرئة لدى عمال المناجم تثبت أن العلاقة قريبة

من أن تكون طردية . فقد جاء فى دراسات متابعة عمال المناجم لعشرات السنين مثل الدراسة التى تمت فى تشيكوسلوفاكيا وكندا والسويد أنه مهما كان تركيز الرادون قليلا فهناك احتمالات هى بدورها قليلة للإصابة بسرطان الرئة .

وقد أوصت اللجنة الدولية للحماية الإشعاعية (ICRP) وكذلك المجلس الوطنى للحماية من غاز الرادون.

الحدود الإشعاعية للرادون فى المنازل

أوصت اللجنة الدولية للحماية الإشعاعية بأن الجرعة الإشعاعية لعموم الجمهور واحد ملى سيفرت فى السنة وهو ما اتخذته معظم دول أوربا وهو ما يعادل ٤٠٠بيكرل فى المتر المكعب من الهواء . وقد اتخذت كثير من دول أوربا مستوى ١٠٠بيكرل للمتر المكعب كمستوى يسمح فيه ببناء المساكن الجديدة . ومع ذلك فهناك حوالى عشرين ألف منزل فى إنجلترا يزيد المستوى فيها عن الحد الأقصى . وهناك أرقام مشابهة فى الدول الأخرى . أما بعض الدول الأوربية مثل فنلندا فقد اتخذت ٨٠٠بيكرل فى المتر المكعب حدا أقصى فى المنازل القديمة و٢٠٠بيكرل للمنازل الجديدة ، ومع ذلك هناك حوالى ١,٤% من المنازل زاد تركيز الرادون فيها عن ٨٠٠بيكرل فى المتر المكعب . أما الولايات المتحدة فقد اتخذت ١٥٠بيكرل فى المتر المكعب (٤ بيكوكورى / لتر) كحد أقصى ويعتقد أن ٢٠% من المنازل تزيد على هذه النسبة . وهناك عدد لا بأس به يصل فيه المستوى عشرات أضعاف هذا المستوى بل مئات الأضعاف . ويعتقد حدوث ما بين ٥٠٠٠ و١٠٠٠٠ حالة وفاة فى السنة من سرطان الرئة بسبب الرادون فى الولايات المتحدة ، وهى وحدها تمثل ٦-١٢%

من جميع حالات الوفاة بالسرطان . ومما يجب ذكره هنا أن هناك حد آخر لمستوى الرادون فى الهواء يسمى " مستوى العمل " (WL) اتخذ أصلا لعمال المناجم ويعادل ٣٧٠٠بيكرل / متر مكعب (١٠٠ بيكوكورى / لتر) .

وبالرغم من أن الحد الأعلى فى الولايات المتحدة أقل منه فى أوربا إلا أنه كان مثارا للجدل الواسع إذ يقول المنتقدون أن هذا الحد يعطى نسبة خطورة أعلى بحوالى مائة ضعف من نسبة الخطورة التى وضعتها لجنة التنظيمات النووية الدولية الأمريكية للإشعاع الناتج عن الطاقة النووية . ويعتقد أن نسبة السرطان من الرادون هو ٥٠٠ ضعف ذالك الناتج عن الطاقة النووية . وفى حين تشدد اللجنة على إنفاق المبالغ لحماية البيئة وإنقاذ الأرواح البشرية من خطر الإشعاعات من الطاقة النووية فإنها أكثر تساهلا مع الرادون . وتبين الدراسات فى الولايات المتحدة أن التعرض بصورة مستمرة إلى ٤ مستويات عمل فى السنة يؤدى إلى موت ١٣٠ شخص نتيجة سرطان الرئة لكل ألف شخص ، بينما جاءت الدراسات فى السويد بأنه تحدث حالة سرطان واحدة من كل ٣٠٠ شخص نتيجة لزيادة تركيز الرادون بمقدار حوالى ٣٧ بيكرل فى المتر المكعب (١ بيكوكورى / لتر) .

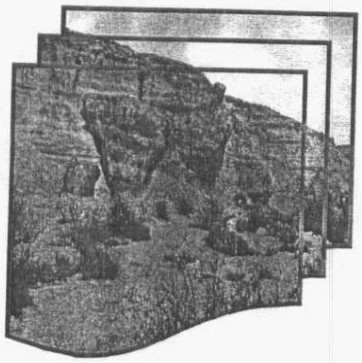
قياس الرادون فى الهواء

نظرا لأن الإشعاعات الصادرة من الرادون وأعضاء سلالته هى جسيمات ألفا وبيتا وإشعاعات جاما لذا فإنه من حيث المبدأ يمكن استخدام أى كاشف لهذه الجسيمات للكشف عن الرادون إذا وجد بتركيز مناسب للكاشف . إلا أنه فى الحالات التى تشمل فيها

القياسات مناطق كثيرة ومتعددة كالمنازل مثلا فيجب أن يكون الكاشف قليل الكلفة وسهل الاستعمال وقابل للنقل بسهولة .

الفصل السادس

التغيرات المناخية وأثرها البيئى



التغيرات المناخية و أثرها البيئي

يعتبر الاشعاع الشمسي هو المحرك الاساسي في نظام المناخ والاشعاع الشمسي يعتمد علي دوران الأرض حول محورها ودورانها حول الشمس . ولكي تحافظ الكرة الأرضية علي متوسط درجة حرارتها لا بد وأن تشع إلي الفضاء الخارجي نفس كمية الطاقة الحرارية التي تتلقاها من الشمس وهي تفعل ذلك عن طريق اصدار اشعاع موجات طويلة في المنطقة تحت الحمراء من الطيف في درجة حرارة قدرها نحو ١٩ – درجة سيلزية في حين إن المتوسط السنوي لدرجة حرارة الكرة الأرضية هو ١٥ درجة سيلزية وذلك نتيجة لوجود الغازات في الجزء الادني من الغلاف الجوي مثل الأوزون والميثان ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء . وهذه الغازات تمتص بعضا من الاشعاع الصادر عن الأرض وتعيد اشعاع بعض منها إلي الفضاء الخارجي وبعضه الاخر إلي سطح الأرض والمقدار الذي تتم اعادة اشعاعه إلي سطح الأرض يسخن هذا السطح . وهذا التسخين لسطح الأرض الناتج عن الطاقة التي يعيد الغلاف الجوي اشعاعها إلي سطح الأرض يعرف بالاحتباس الحراري .

ويمكن توقع ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض بسبب زيادة الاحتباس الحراري . ولما كان نظام الكرة الأرضية معقدا جدا فإن ارتفاع درجة حرارة سطحها يعتمد علي عمليات التغذية المرتدة بين مختلف أقسام هذا النظام فعلي سبيل المثال إن أي زيادة في عدد الجسيمات الدقيقة في الجو سواء نتيجة لإحراق الوقود الاحفوري أو نتيجة لنشاط بركاني ، من شأنها إن تبرد الغلاف الجوي لأن هذه الجسيمات تعمل علي بعثرة وامتصاص جزء من الأشعة القادمة من الشمس قبل إن تصل إلي سطح الأرض . وهكذا فان أي تغير في التوازن الإشعاعي للأرض بما في ذلك التغيير الذي تسببه الزيادة

في غازات الاحتباس الحراري أو الهباء الجوي من شأنه إن يغير درجات حرارة علي الأرض مما يؤثر في أنماط الطقس والمناخ وبالتالي في إشكال الحياة وفي المنظومة البيئية والمنظومة الاجتماعية – الاقتصادية علي كوكبنا.

تأثيرات الإنسان في المناخ

لقد كانت في الماضي ترد تقلبات المناخ إلي الطبيعة بصورة اساسية وبتأثير قليل او من دون أي تأثير من الإنسان غير ان العامل البشري قد اضيف إلي المعادلة المناخية حيث أن اطلاق بعض الغازات المسببة للاحتباس الحراري في الجو ادي إلي تغير كبير في تركيزات هذه الغازات مقارنة بما كانت عليه قبل التقدم الصناعي . وعلي سبيل المثال فان تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الجو قد ازدادت نسبته حتي وصل تركيزه تقريبا الي ٣١ % فبلغ ٨٦٨ جزءا في المليون (868 ppm) ، كما ازداد تركيز غازي الميثان واحادي أكسيد النتروجين بنسبة ١٤٥ و ١٥% علي الترتيب . ان ظاهرة الاحتباس الحراري الطبيعية موجودة منذ ملايين السنين ، الا أن تزايد غازات الاحتباس الحراري في الجو نتيجة للأنشطة البشرية ينذر بأخطار حدوث تغير مناخي ، والتغيرات التي حدثت في طرق استخدام الأرض ، واحراق الوقود الاحفوري مؤخرا ادت إلي اضافة أكثر من ١٨٠ بليون طن من ثاني أكسيد الكربون في الجو. والجدير بالذكر أن التغيرات المناخية المتوقعة من الممكن ان تغير مناطق التبريد الجارية وتنقلها الي جهات اخري من الارض عن طريق تغير انماط الرياح ..

تستند التنبؤات المستقبلية للمناخ على نماذج مناخية حسابية تتضمن تمثيلا للغلاف الجوي والمحيطات والغلاف الجليدي

والسطوح الأرضية ، والتأثيرات فيما بينها وهي مبنية علي القوانين الفيزيائية التي تصف حركة الغلاف الجوي والمحيطات وتتضمن تمثيلا للسحب والمحيطات للكرة الأرضية كاملة .

وتتولي منظمة الارصاد الجوية العالمية باستمرار تقييم صلاحية هذه النماذج للتأكد من مدي قدراتنا علي التنبؤ بالتغير المناخي الذي يمكن ان تحدثه الأنشطة البشرية ويتم تشغيل هذه النماذج في الحاسب الآلي لتغطي فترات طويلة ممتدة في المستقبل بمعزل عن أي تغير في المؤثرات الخارجية مثل الزيادات في تركيزات غازات الاحتباس الحراري وفي هذه المرحلة يمكن مقارنة النتائج التي يتوصل إليها النموذج بالتسجيلات الفعلية للمناخ الحالي ومن ثم تشغيل هذه النماذج مع إضافة التغيرات المتوقعة إلي المؤثرات الخارجية وهكذا فان الفرق بين المناخين يوفر لنا تقديرا للتغيرات المناخية التي ستسببها هذه العوامل الخارجية.

وتؤكد التنبؤات المناخية أن متوسط درجات حرارة الكرة الأرضية سوف يرتفع ما بين درجة واحدة و ٣٥ درجة سيلزية في نهاية القرن الحادي والعشرين . كما تظهر هذه التنبؤات ان ارتفاع مستوي سطح البحر الذي سيصاحب ارتفاع درجة الحرارة المتوقعة سوف يتراوح بين ١٥ و ٩٥ سنتيمترا ، وسوف تستمر الحرارة ومستوي سطح البحر في الارتفاع بعد ذلك نتيجة للأنشطة البشرية المتنامية.

تشير تقديرات التغيرات المناخية إلي ان الخسائر التي سوف تنجم عن تسخين الكرة الأرضية بمقدار ٢,٥ درجة سيلزية سوف تتراوح ما بين واحد و١,٥% من الناتج القومي الاجمالي سنويا في الدول المتقدمة ، وما بين ٢ و ٩% في الدول النامية.

ثقب الأوزون

تعد التركيزات العالية من غاز أول اكسيد الكلور احد الملوثات التي تسبب انكماش طبقة الأوزون في طبقة الاستراتوسفير.

ومن قياس تركيزات غاز أول أكسيد الكلور اثناء عدة رحلات قامت بها مركبات الفضاء فوق مناطق خطوط العرض الوسطي من الكرة الأرضية اتضح إن تركيز هذا الغاز يزداد كل عام عن سابقة وذلك نتيجة للتقدم الصناعي . ويري العلماء إن بقاء تركيز الغاز علي ذلك النحو دون انخفاض يمكن إن يتسبب في تآكل الأوزون في المنطقة المتأثرة بحوالي ٢% مؤديا إلي تكوين ثقب اوزوني في المستقبل القريب يؤكد هذه الحقيقة انخفاض الأوزون بنسبة تتراوح ما بين ٣ إلي ٦% في المناطق الوسطي الشمالية من الكرة الأرضية خلال العقدين الماضيين.

بالرغم من أنه لم يتأكد بشكل قاطع علاقة نقصان طبقة الأوزون بغاز أول أكسيد الكلور ، إلا إن بعض النظريات تؤكد هذه العلاقة ، ومن تلك النظريات إن انخفاض درجة حرارة غاز أول أكسيد الكلور في القطبين اثناء فصل الشتاء يؤدي إلي تكون سحابة ثلجية تؤدي الي تحول غاز الكلور إلي غاز أول أكسيد الكلور النشط . وتمنع الرياح القطبية الباردة هذه السحابة الثلجية من الاختلاط بالرياح الدافئة حول المناطق الوسطي وبالتالي تبعدها من هذه المناطق اثناء الفترة ما بين اكتوبر إلي ديسمبر . وفي شهر فبراير تتحرك هذه الرياح متجهة إلي شمال الكرة الأرضية حاملة معها سحابة أول أكسيد الكلور الذي يتفاعل مع الأوزون فيقلل من نسبته وبالتالي تقلص طبقة الأوزون في الغلاف الجوي.

ويتسبب الهواء البارد اثناء سيره باتجاه خط الاستواء في تجميع ذرات دقيقة من حامض الكبريتيك التي تتفاعل مع الكلور في

الجو فيتحول بدوره إلي أول أكسيد الكلور الذي يتركز في المناطق الوسطي من الكرى الأرضية . وبما إن النشاط الصناعي الذي يتسبب في زيادة الكلور في الجو يتركز في المناطق الشمالية من الكرة الأرضية ، وبالتالي فإن تركيز أول أكسيد الكلور سيزداد في نصف الكرة الشمالي.

النظم البيئية المائية

مما لا شك فيه بأنه سوف يكون لارتفاع مستوي مياه البحار والمحيطات تأثيراً اجتماعيا واقتصادياً كبيراً عندما تصبح الجزر المنبسطة والموانئ والمناطق السياحية والأراضي الساحلية مهددة كلها بأن تغمرها المياه نتيجة للتغيرات المناخية المفترضة . ولقد اصبح ذلك واضحا وترجمته الكارثة البيئية التي حلت بمناطق شرق آسيا خاصة مناطق جزر اندونسيا والجزر التايلاندية وسريلانكا والمناطق الساحلية بالهند وغيرهما من مناطق شرق آسيا التي داهمتها امواج المد السونامية خلال شهر ديسمبر من عام ٢٠٠٤م نتيجة للارتفاع في مستوى مياه المحيط الهندي وستكون الدول الساحلية التي تتشارك في اهوار او بحيرات ضحلة متصلة بالبحر ، كتلك الموجودة في شمال افريقيا وغربها وشرقها ، عرضه إلي مزيد من تآكل الشطآن واصابة الحيود البحرية المرجانية بالضرر مع ما يستتبع ذلك من اثار وخيمة في الصناعة السياحية ، كما ان زيادة ملوحة المناطق الساحلية سوف تؤثر في الزراعة الساحلية وامدادات المياه ، ومع ارتفاع مستوي سطح البحر يصبح نحو مئات الملايين من البشر مهددين بفيضان ساحلي .وإذا ما وصل هذا الارتفاع إلي ٥٠ سنتيمتر فان عدد المهددين سوف يتضاعف وتشير بعض الارصاد العلمية الحديثة إلي ان تلوث المياه بالملح

سجل علي مسافة ٨٠ كيلومترا فى اعلي مجري نهر زامبيزي وعلي مسافة ١٢٠ كيلومترا في اعلي مجري نهر كامبيا خلال فصل الجفاف ومع ارتفاع مستوي سطح البحر ستتأثر أنماط الدورة المحيطية . وقد يطرأ تغير علي توفر الغذاء البحري وعلي بنية النظم البيئية البحرية.

إن تغير درجة حرارة المياه ونظم جريانها يمكن ان يؤثرا في نمو الكائنات الحية وتكاثرها ، وبالتالي في استمرار الأنواع وتنوعها وتوزيعها الجغرافي وسوف تكتسب نوعية المياه اهمية اكبر إذا ما تغير التوازن المائي نتيجة لما يصب ويلقي في المياه من مخلفات صناعية او زراعية اصبحت تزداد يوما بعد يوم من جراء التقدم لاصناعي والزراعي.

لقد بلغت خسائر الكوراث الطبيعية في اوربا الناتجة عن التغيرات في الطقس والمناخ الي أكثر من٩٦٠ بليون دولار ، في نهاية القرن العشرين . ولقد كارثة امواج المد السونامي في منطقة شرق آسيا الي خسائر في الارواح وصلت الي ٢٥٠٠٠٠ فرد والي خسائر اقتصادية تعدت الثلاثة مليارات دولار حتي هذا الشهر (يناير ٢٠٠٥م).

ما الذى نستطيع ان نفعله حيال التغير المناخى

ان حماية الغلاف الجوي هو مسعي واسع النطاق ومتعدد الأبعاد يشمل قطاعات مختلفة من الأنشطة الاقتصادية وعليه فإن الاحتياجات المستقبلية من الطاقة والطعام والمياه لابد وان تتم من دون ان يؤثر ذلك في المناخ ، وهذا يعني ان علي البشرية ان تتبنى استراتيجيات من شأنها ان تلبي الاحتياجات الحالية والمستقبلية من الطاقة والطعام دون ان يتسبب ذلك في زيادة مستمرة في غازات

الاحتباس الحراري في لجو ومثل هذه الاستراتيجيات يمكن ان تشتمل على ما يلي :

١ ــ نشر السلوكيات الاجتماعية والاقتصادية التي تحافظ علي البيئة وتنفيذ الاتفاقيات الدولية التي تهدف إلي التقليل من الانبعاث الغازي للمحافظة علي التوازن في الغلاف الغازي مثل بروتوكول كيوتو الملحق ، واتفاقية الامم المتحدة حول التنوع الاحيائي واتفاقية الأمم المتحدة الخاصة بمحاربة التصحر والاتفاقيات الخاصة بحماية طبقة الأوزون.

٢ ــ اعتماد استراتيجيات فعالة وصديقة للبيئة في عمليات التطوير الاقتصادي ، بما في ذلك زيادة الاعتماد علي المصادر النظيفة والمتجددة لتوليد الطاقة مثل الرياح والأشعة الشمسية والطاقة المائية التي قد تقلل من انبعاث غازات الاحتباس الحراري.

٣ ــ استخدام استراتيجيات من شأنها تلبية احتياجات العالم من الطعام والتقليل من تلويث مصادر المياه العذبة بفعل الأنشطة الزراعية.

٤ - والحفاظ علي الغابات باعتبارها مخلصا حيويا لغاز ثاني أكسيد الكربون . خاصة مع ازدياد عدد السكان وتنامي الحاجة الي الأراضي الصالحة للزراعة لانتاج الطعام والكساء.

٥ ــ نشر الوعي والفهم لدي الشعوب للأخطار المحتملة للتغير المناخي والي ضرورة اتخاذ الإجراءات الكفيلة بالتصدي لهذه الأخطار.

٦ ــ مراقبة كل التغيرات التي تطرأ علي الأرض والتي تؤدي الي التغيرات المناخية من خلال شبكة معلومات شاملة.

التصحر

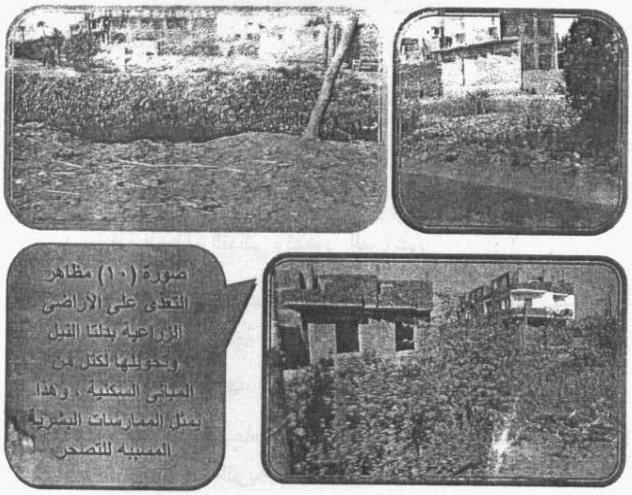
التصحر هو "نقصان أو هدم وتخريب الأرض المستغلة مما يؤدي بها الي حالات شبيهة بالصحراء . ولقد أصبحت ظاهرة التصحر من الخطورة بمكان مما دعى الهيئات المختصة إلى الشروع في تخطيط وتنفيذ مشاريع للتعرف على مشاكل التصحر وإيجاد الحلول لمكافحتها حسب نمط استخدام الأرض.

ولقد عرف التصحر كظاهرة بيئية في سبعينات القرن العشرين بعد ما ظهرت أثاره علي الانسان وجميع الكائنات الحية. ومنذ ذلك الحين وضعت الهيئات المعنية خطط وبرامج لمكافحة ظاهرة التصحر.

حجم مشكلة التصحر

لقد وجد ان ظاهرة التصحر تؤثر على ٨٠% من مراعى العالم الطبيعية في الأراضى القاحلة ، وعلى ٦% من أراضى الزراعة الفعلية بالإضافة إلى ٣٠% من الأراضى المروية. ولقد تعرضت بعض المناطق للتصحر حيث فقدت أكثر من ٢٥% من إنتاجيتها وتحتاج إلى إستصلاح هائل كما أن هناك اراضي مهددة بالتصحر من دراء النشاطات البشرية غير المرشدة مثل انشطة البناء (صورة ١٠).

وتعتبر المنطقة العربية من اكثر البلاد التي تعرضت للتصحر ، اذ أن ٨٥% من مساحة البلاد العربية تقريبا الواقعة في آسيا قد تضررت من التصحر اضافة الي بعض البلدان العربية في الشمال الأفريقي.



صورة (١٠) مظاهر التعدى على الأراضى الزراعية بطلنا النيل وتحويلها لكل من المبانى السكنية ، وهذا يمثل الممارسات البشرية المسببة للتصحر

الصحارى وأنماطها فى العالم

تصل مساحة الصحاري في العالم الي حوالي ٥٠ مليون كم٢ أي ثلث مساحة الكرة الأرضي تقريبا وتقسم الي :

١ - صحارى شبه مدارية.

٢ - صحاري شاطئية باردة

٣ - صحاري ظهور الجبال

٤ - صحاري داخلية (داخل القارات)

وتعتبر معظم أراضى الوطن العربى ضمن نطاق الأراضى الجافة وشبه الجافة ، مما يجعلها عرضه لعمليات التصحر.

مظاهر التصحر

وللتصحر اوجه عديدة ومن ابرز مظاهر التصحر ما يلي:

١ - زحف الرمال علي هيئة كثبان رملية بأشكالها المختلفة أو على شكل حصائر رملية.

٢ - وقلة الغطاء النباتى وتدهور المراعي.

٣ - رى الأراضى بكميات زائدة من الماء فتصبح غير صالحة لنمو النباتات الوسطية أو الجفافية الري بالغمر الزائد مما يؤدي الي تمليح الاراضي.

٤ - تعرية تربة المحاصيل الزراعية من جراء السيول التي تؤدي الي تجريف التربة.

٥ - إزالة الغطاء النباتى بالاحتطاب الإحتطاب والوقود وصناعة الأثاث الخشبى.

٦ - استنزاف المخزون المائي الجوفي او السطحي من جراء الاستهلاك غير المرشد في الري.

ويتضح بذلك ان التصحر ينجم عن التغير في العناصر البيئية خاصة العوامل المناخية اضافة الي العامل البشري الذي يلعب دورا كبيرا في زيادة التصحر من جراء الأنشطة البشرية.

تدهور الغطاء النباتى

يتعرض الغطاء النباتى في الكرة الأرضية للتدهور الذى يعمل علي التقليل من المساحة الخضراء وذلك بالقضاء على الغابات والمراعى حيث أن الأشجار والغابات التي تغطي الأرضي اخذت

في التلاشي خاصة في العالم الثالث، وذلك نتيجة الإحتطاب والصناعات الخشبية اضافة لتلوث الهواء والأنشطة الصناعية التي ادت الي تكوين الامطار الحامضية التي اثرت علي الغابات في اوربا حيث بلغت المساحات المتضررة عشر مليون هكتار تقريبا في اوربا . وذلك كله ناتج عن سوء إستخدام الإنسان للمصادر والثروات البيئية،وكذلك نتيجة للنشاط الصناعى وما ينتج عنه من تلوث هوائى أوكيميائى أوإشعاعى، وأيضا فإن الحرائق تلعب دورا كبيرا في القضاء علي الغابات.

مكافحة التصحر

ان وسائل مكافحة التصحر متعدد منها:

١ - التوعية البيئية بشتى الوسائل لتوضيح اهمية المحافظة علي البيئة.

٢ - تنظيم عمليات الرعى للحد من عمليات الرعي الجائر الذى يسهم فى القضاء على الغطاء النباتى.

٣ - إيقاف زحف الرمال بتثبيتها بالطرق المختلفة كزراعتها او رشها او وضع مصدات للرياح التي تعمل على إعاقة حركة الرمال.

٤ - ترشيد استهلاك المياه الجوفية فى الزراعية.

٥ - ترشيد عملية الإحتطاب في الغابات ووضع طرق للوقاية من حرائق الغابات.

٦ - سن وتطبيق القوانين الرادعة لتحد من تصرفات البشر غير المرشدة مع مكونات البيئة.

دور التشجير فى مكافحة التصحر

لقد اصبح الزحف الصحراوى يهدد خمس المساحات فى الكرة الأرضية، ويخشى علماء البيئة من تحول جزء كبير من الأراضى الزراعية والتى لا تزيد عن ١٥% من مساحة الكرة الأرضية إلى صحراء نتيجة للتدهور البيئي وإستمرار الكوارث الطبيعية كإستمرار سنوات الجفاف المتلاحقة التى أثرت فى العديد من بقاع العالم وكذلك الاستخدام البشري الخاطئ لقواعد ونظم البيئة والإخلال بالتوازن البيئى عن طريق الزراعة فى المناطق الجديدة والرعى الجائر بتحمل وحدة المساحة الرعوية أكثر من طاقتها الرعوية، والتوسع العمرانى والإعتداء على أراضى الغابات وذلك بقطع الأشجار والشجيرات وشق الطرق داخل الغابات، وبالرغم من أن الجفاف عامل أساسى من عوامل التصحر بإعتباره حالة مناخية فوق طاقة البشر إلا أن الإنسان كمستغل للموارد الطبيعية يعد فى أغلب الأحيان هو المسبب الرئيسى لحالات التصحر.

لقد وهب الله سبحانه وتعالى بعض النباتات خصائص تمكنها من مقاومة الجفاف ومن هذه الخصائص ما يلي :

١ - كبر مجموعها الجذرى حيث يشغل مساحة كبيرة من التربة.

٢ - تغلغل الجذر داخل التربة للوصول إلى مستوى الماء الأرضى.

٣ - صغر حجم اوراق بعض النباتات الصحراوية لتقليل النتح .

٤ - تساقط اوراق بعض النباتات الصحراوية في مواسم الجفاف.

٥ - تميز اوراق بعض النباتات الصحراوية بسمك ادمتها نتيجة لترسيب المواد الدهنية والشمعية عليها لمساعدتها في عكس أشعة الشمس مما يساعد على عدم رفع درجة حرارة النبات، وبالتالى لا يفقد كمية كبيرة من المياه.

٦ - فى بعض نباتات الصحراء يلاحظ أن ترتيب الأوراق على الساق يكون بشكل تبادلى مما يساعد على تضليل الاوراق لبعضها وبالتالي حمايتها من اشعة الشمس.

٧ - تميز بعض النباتات الصحراوية بقلة عدد الثغور التى يتم عن طريقها نتج الماء، وبعض النباتات توجد ثغورها فى تجاويف محمية بالأوبار.

الأخطار التى تواجه نباتات الصحراء

ونظرا للاستخدامات المتعددة للنباتات الصحراوية في الاغراض الدوائية كوقود ، وفي صناعة الاثاث وايضا كعلف للماشية فانه يتضح الدور الخطير الذى يقوم به الإنسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة فى التأثير على نباتات الصحراء، ومن أبرز الظواهر السيئة لأنشطة الإنسان التى يمارسها دون أي اعتبار للضوابط البيئية والحيوية ما يلي :

أ ــ الرعى الجائر : إذ أن الرعى الجائر عامل مهم فى إزالة الغطاء النباتى وإنهاك التربة

ب- الإحتطاب : وعلى الرغم من التقدم العلمى وإستخدام الإنسان للأجهزة الكهربائية والبترولية فى الوقود والتدفئة إلا أنه لازال يستعمل الحطب والفحم في التدفئة كما تقطع الأشجار للإستفادة من جذوعها وسيقانها فى الاثاث المنزلي بصورة تهدد النباتات الصحراوية بالفناء.

أهمية المحافظة على نباتات الصحراء

من الصعوبة أن يستعاض عن هذه النباتات الصحراوية ذات المقدرة التحملية للإجهادات البيئية بنباتات مزروعة تتطلب رعايتها الكثير من التكلفة. والنباتات بشكل عام من أهم الثروات البيئية الطبيعية والتى تلعب دوراً بارزاً ومهماً فى التوازن البيئى، ولذا قام علماء البيئة بالمناداة بالمحافظة على النباتات الطبيعية والإهتمام بها وأنشئت الهيئات المتخصصة التى تبين خطورة العمل على إنقراض النباتات ومن بينها نباتات الصحراء، ولقد أسست الجمعيات العلمية المعنية بالبيئة واصبح لها دور كبيرا في التوعية البيئية ومنها الدور المتنامي في المناداة وسن القوانين للمحافظة علي النباتات الصحراوية للمحافظة علي التوازن البيني.

زحف الرمال

تمثل الأراضى الصحراوية بيئة خاصة، ولونا فريدا ، يبدو قاسياً ولكنه فى الحقيقة نظام فريد من الأنظمة البيئية المختلفة التى أوجدها الله فى هذا الكون. يتميز بمشكلاته التى تنشأ عن الجفاف وشدة الحرارة، وهى عوامل تؤثر فى مكونات القشرة الأرضية فتفتتها إلى حبيبات صغيرة من الرمال والحصى مختلفة الأحجام تكون فى مجموعها مسطحات رملية تختلف طبقاً لمكوناتها. وهذه الرمال الصحراوية تحملها الرياح الي مسافات بعيدة فوق سطح الأرض، فالحبيبات الناعمة تعلوم مع الهواء أثناء العواصف الترابية وقد تصل إلى إرتفاع كيل واحد (كيلومتر) أو أكثر، وتكون سحابة ترابية، أما حبيبات الرمل الأثقل فالرياح يمكن أن ترفعها عن سطح الأرض إلى حوالى متر أو أكثر قليلاً، وينتج عن ذلك السحب

الرملية الكثيفة القريبة من سطح الأرض التى نلاحظها أثناء العواصف.

وتعد الآثار الضارة الناتجة عن إنتقال الرمال والتراب بواسطة الرياح والمشكلات المصاحبة أموراً فى غاية الأهمية يجب أخذها فى الإعتبار أثناء مراحل تخطيط وتصميم مشروعات التنمية وصيانتها فى المناطق الصحراوية، ويؤدى عدم العناية بدراسة هذه التأثيرات إلى معاناة هذه المشروعات من التكلفة الباهظة والقصور فى أدائها ، ومن الاثار الواضحة للعواصف الرملية ما يلي :

١ ــ تعرية التربة.

٢ ـ تذرية الرواسب السطحية الحديثة،نحت الأسطح المعرضة لها.

٣ ــ نقل الرواسب التى تفتت إلى مسافة بعيدة حيث تترسب ثانية علي هيئة أكوام كبيرة حول المبانى والطرق والمزارع والمنشآت الأخرى.

ولمعالجة مشكلات زحف الرمال يهمنا فى المقام الأول أن نحسب كميات الرمل التى تنتقل سنوياً تحت تأثير الرياح السائدة فى المنطقة، وكذلك طبيعة تجمعات الكثبان الرملية.

تثبيت الكثبان الرملية

هناك طرق مختلفة لتثبيت الكثبان الرملية وهي

أولاً – الطرق الميكانيكية :

١ - نقل الرمل بواسطة السيارات والآليات، إلا أن هذه الطريقة لم تستخدم إلا عند الضرورة القصوى كحماية مرفق هام.

٢ - حفر الخنادق بأعماق مختلفة لكسر حدة تدفق الرمال والحفر يكون علي مسافات متقاربة.

٣ - إنشاء حواجز (كاسرات رياح) بعيداً عن المناطق المراد حمايتها، لكسر التموجات الريحية.

ثانياً – طرق التغطية :

١ - التغطية بخام زيوت البترول.

٢ - تغطية الكثبان بخليط الأسمنت والرمل بنسب معينة

٣ - رش الكثبان بمواد كيماوية مثبتة منها أكاسيد الحديد

ثالثاً – الطرق الزراعية :

١ – زراعة الاشجار كمصدات للرياح.

٢ – زراعة الكثبان الرملية بالنباتات التي تعمل علي تثبيتها.

المحافظة على التربة

ان العامل الرئيسي المسبب للتصحر هو النشاط البشري المحموم والمتمثل في سوء إستغلال الأراضى وإدارتها، وفى

المغالاة في الإستفادة من الغطاء النباتى، كما ان الجفاف يعجل بحدوث ظاهرة التصحر .وتقدر مساحة الأراضى الزراعية التى يفقدها العالم نتيجة للتصحر لتحويلها إلى أغراض غير زراعية بسبب التوسع العمرانى والصناعى ما يعادل ١١ مليون هكتار سنوياً اضافة الي حوالى ٧ مليون هكتار من المراعى تفقد سنوياً نتيجة للرعى الجائر.

تدهور التربة

ان تدهور التربة يؤدي الي إنخفاض إنتاجها النباتى وهناك عوامل تؤدي الي تدهور التربة منها :

١ ــ التشبع المائي :

ويقصد بالتشبع المائي تشبع التربة بالرطوبة عند إرتفاع منسوب سطح الماء إلى منطقة المجموع الجذرى مما يؤدى إلى إنخفاض إنتاج معظم المحاصيل الزراعية لعدم قدرتها على العيش في التربة دون وجود كمية كافية من الهواء . ويأتي ذلك من تخلل مياه الرى للتربة وتجمعها مع مرور الوقت فوق التربة قليلة النفاذية, وقد يحدث نتيجة لتسرب المياه أفقياً من الأراضى المرتفعة إلى الأراضى المنخفضة المجاورة ويمكن التحكم في هذه العملية بتحسين اساليب الري وعمل قنوات صرف لمياه الري الزائدة.

٢ـ التملح والتغدق :

التملح هو زيادة تركيز الأملاح في منطقة الجذور في مناطق الزراعة نتيجة لتراكم الأملاح في التربة السطحية، حيث يؤدى ذلك لاعاقة نمو النباتات نتيجة لصعوبة إمتصاص جذورها للرطوبة ولتضرر أنسجة أوراقها الخضراء.

ويحدث نتيجة التملح استخدام مياه مرتفعة الملوحة في تربة قليلة النفاذ أو عندما تكون كمية مياه الرى غير كافية لغسل التربة من الأملاح. وتختلف النباتات في درجة تحملها للملوحة، ومن هنا تأتى أهمية إختيار أنواع النباتات التى يمكنها التكيف مع درجة ملوحة التربة.

٣- الإنضغاط

تظهر مشكلة الانضغاط في المناطق الزراعية التى تعتمد على إستعمال التقنيات الزراعية حيث يؤدى الإنضغاط إلى الحد من تخلل الماء والجذور في أعماق التربة. ويمكن التحكم في إنضغاط التربة بتغيير نمط استخدام الآلات الزراعية وتقليب الأرض. وقد ينتج الإنضغاط من جراء سقوط الامطار علي التربة العارية مما يؤدي إلى تفكك مكوناتها وحملها ثم ترسيبها فتتكون في التربة قشرة سطحية تؤدي إلى إعاقة ظهور النباتات وإلى زيادة سرعة جريان الماء فوقها وبالتالى إنجراف التربة مع جريان الماء عليها.

٤- التلوث :

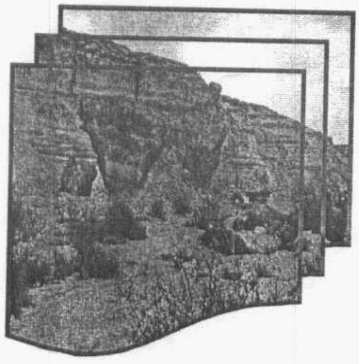
يؤدى تلوث التربة بالمخلفات الصناعية والبلدية والنفايات الإشعاعية والمبيدات والأسمدة الكيميائية إلى زيادة تركيز المواد والعناصر الضارة بالإنسان في المنتجات الزراعية والحيوانات التى تعتمد في غذائها على تلك المنتجات مما يؤدى إلى إنخفاض إنتاج الأراضى أو خرابها.

يؤدي تلوث التربة بالمخلفات البلدية اوالصناعية اوالاشعاعية أو بالاسمدة الكيميائية والمبيدات الي تركيز المواد الضارة بالانسان في المنتجات الزراعية وكذلك يؤذى الحيوانات التي تعتمد في

غذائها علي العلفة الخضراء. وكل ذلك يؤدي بدوره الي انخفاض انتاجيتها وتدهورها.

الفصل السابع

التلوث الإشعاعى



التلوث الإشعاعي

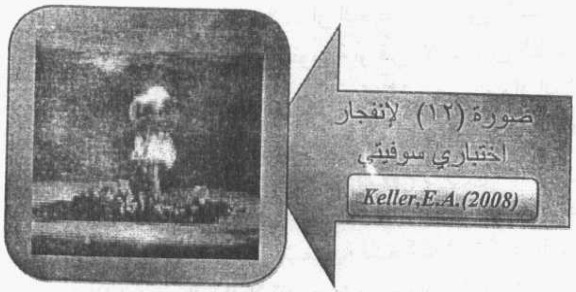
يقصد بالتلوث الإشعاعي وجود قدر من المواد المشعة المصنعة في البيئة سواء في التربة أم في مواد المسكن أم في الهواء أم في الطعام والماء ، ويقصد بالمواد المشعة المصنعة تلك المواد التي انتجها الإنسان باستخدام المعجلات أو المفاعلات النووية ليستخدمها في توليد الطاقة من المصادر النووية أو في الإغراض الطبية أو الصناعية أو الزراعية أو غيرها ، وهذه تختلف عن المواد المشعة الطبيعية التي خلقها الخالق سبحانه وتعالي في البيئة التي نعيش فيها وتتمثل أساسا في نظائر اليورانيوم والثوريوم ونواتج تفككها وفي البوتاسيوم ، ويتفاوت تركيز هذه المواد الشمعة الطبيعية في البيئة تفاوتا كبيرا وقد تسبب أخطار إشعاعية فادحة للبشر الذي يقطنون تلك البيئة إلا إن هذه المواد لا تندرج ضمن مواد التلوث الإشعاعي لأنها طبيعية وليست مصنعة واشعاعها في جو الأرض مقدر من عند الله سبحانه وتعالى من غير ضرر علي البشرية يقول تعالى " وكل شئ خلقناه بقدر " ... صدق الله العظيم.

مصادر التلوث الإشعاعي

١- التفجيرات الجوية

تعتبر التفجيرات الجوية من الأنشطة المساهمة في التلوث الاشعاعي للبيئة ففي خضم سباق التسلح في العالم تمت سلستان من تجارب التفجيرات النووية في الجو ، وكانت السلسلة الأولي في الخمسينيات من القرن العشرين عندما قامت كل من الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفيتي – حينذاك - والمملكة المتحدة بإجراء عدد كبير من تجارب التفجيرات النووية ، وتمت السلسلة

الثانية التي كانت أعظم أثرا في تلوث البيئة في بداية الستينات من نفس القرن . وقد بدء السباق العالمى للتسلح النووى ، فى اعقاب اجراء تفجيرات اختبارية اجرها الإتحاد السوفيتى (صورة ١٢).



صورة (١٢) لإنفجار اختباري سوفيتي
Keller,E.A.(2008)

وحتى عام ١٩٨٠ بلغ عدد التفجيرات النووية جو الأرض حوالي ٤٥٠ تفجيرا شكل في مجملها قوة تدميرية هائلة بلغت ٥٤٥ ميجاطن من المواد شديدة الانفجار.

وبعد عام ١٩٨٠ أصبحت جميع التجارب النووية تجري تحت سطح الأرض ، ولقد تم اجراء ١٠٠٠ تفجير نووي تحت سطح الأرض وحتى عام ١٩٩٠م. وبذلك يكون اجمالي القدرة التدميرية التي اجريت منذ بدء التجارب النووية في الجو وتحت سطح الأرض هو ٦٢٥ ميجا طن وهذا المقدار ضئيل بالنسبة لترسانة الاسلحة النووية في العالم وتبعا لنوع التفجير النووي تتولد كمية هائلة من نواتج الانشطار المشعة وتتساقط فضلات الانشطار علي سطح الأرض وتعلق غالبية النواتج المشعة اي الطبقة السفلي من الغلاف الجوية حيث تحمل الرياح هذه النواتج المشعة إلي جميع ارجاء الكرة الارضية عند نفس الارتفاع تقريبا ومع الانتقال يتساقط

جزء من هذه المواد علي سطح الأرض بالتدريج ويندفع الجزء الاخر من هذه المواد المشعة إلي الطبقة التالية بارتفاع ١٠ – ٤٠كم حيث تبقي شهورا طويلة وتعود فتتساقط علي سطح الأرض من جديد.

وتتضمن الأنواع المختلفة من التساقط الذري هذه الناتجة عن التفجيرات النووية كثير من المواد الملوثة من أهمها الكربون والسيزيوم والزركونيوم والسترونشيوم والسلينيوم واليود الذي ينطلق بكميات هائلة عن التفجيرات الانشطارية.

٢ ـ التفجيرات الأرضية :

ينتج عن التفجيرات التي تجري تحت سطح الأرض عدد مئات من المواد المشعة إلا إنها لاتخرج من باطن الأرض وتبقي حبيسة هناك باستثناء اليورانيوم ١٣١ المشع اليوم ١٣١ المشع الذى تخرج منه نسبة ضئيلة إلي سطح الأرض فتلوثه.

دورة الوقود

يكمن المصدر الثالث للتلوث الإشعاعي للبيئة في مفاعلات إنتاج القوي الكهربائية وفي منشآت دورة الوقود النووي المرتبطة به سواء بسبب التشغيل الروتيني الذى يمثل نسبة ضئيلة من التلوث أو بسبب وقوع الحوادث النووية في هذه المنشآت وتمثل النسبة الكبري للتلوث الاشعاعي ويمكن إن تنطلق إلي البيئة كمية من المواد المشعة الملوثة في كل مرحلة من المراحل المختلفة لدورة الوقود وهي (شكل ٢١):

المرحلة الاولي : ويتم فيها استخراج اليورانيوم من الأرض حيث يتم استخراج نصف الخام منه من المناجم المفتوحة والنصف الاخر من مناجم في باطن الأرض .

ويخزن الخام في كلا الحالتين بالقرب من المطاحن التي تسهم بالقدر الأكبر من التلوث نتيجة لكبر حجم المخلفات التي تنتج عنها.

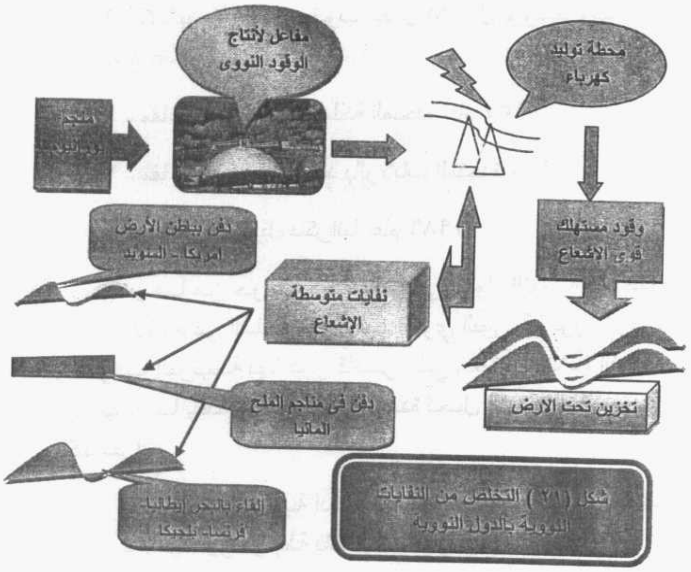
المرحلة الثانية : ويتم فيها معالجة اليورانيوم بعمليات تنقية وعمليات اثراء لزيادة نسبة اليورانيوم وينتج عن هذه العمليات انطلاق كميات قليلة نسبيا من لنويدات المشعة للبيئة وغالبا ما تكون في شكل سائل أو غاز.

المرحلة الثالثة : ويتم فيها تكوين بضع مئات من النويدات المشعة دخل قلب المفاعل اثناء التشغيل الروتيني نتيجة لعمليات الانشطار والتشعيع ، وتتفاوت كمية هذه النويدات المشعة داخل قلب المفاعل تبعا لنوعيته وقدرته وزمن تشغيله ويبلغ مخزون النويدات المشعة بعد فترة تشغيل كافية داخل مفاعلات الماء المضغوط أو مفاعلات الماء الخفيف بقدرة ١٠٠٠ ميجاوات حوالي ١ × ١٠ ^{١٩} بيكرل وحتى ٤ × ١٠ ^{١٩} بيكرل.

المرحلة الرابعة : وتبدأ باعادة معالجة الوقود المستهلك لفصل اليورانيوم والبلوتنيوم الناتجين لاعادة استخدمهما ويتم هذا العمل في عدد محدود من المصانع في العالم أهمها في فرنسا والمملكة المتحدة وتؤدي اعادة معالجة الوقود إلي انطلاق كميات من النويدات المشعة للبيئة وبعض المواد الاخري التي تصدر جسيمات بيتا والفا.

المرحلة الخامسة : وتتمثل في التخلص من النفايات المشعة عالية المستوى الإشعاعي بعد عمليات الفصل التي تتم في

المرحلة الرابعة وحتى الآن لم يتم التخلص من هذه النفايات الخطيرة ومازالت السلطات الوطنية تختزنها بحثا عن انسب الطرق للتخلص منها.



شكل (٢١) التخلص من النفايات النووية بالدول النووية

الحوادث النووية

تحدث انطلاقات وتسربات كبيرة للمواد المشعة إلي البيئة نتيجة لوقوع حوادث نووية في المفاعلات أو المصانع المختلفة. الناجم عن هذه الحوادث سوف نستعرض اهم الحوادث التي حدثت

ومقدار التسرب الناتج من المواد المشعة الملوثة للبيئة في كل منها وذلك علي النحو التالي :

وذلك كالتي حدثت في كل من :

١ - كيشيتم ١٩٥٧م بجنوب جبال الاورال بروسيا وقد وقع في مصنع عسكري لاعادة المعالجة .

٢ - مفاعل وندسيكل بالمملكة المتحدة عام ١٩٥٧.

٣ - مفاعل ثري مايل آيلند بالولايات المتحدة ١٩٧٩

٤ - مفاعل تشرنوبل باكرانيا عام ١٩٨٦.

وغيرهما من حوادث المفاعلات في الدول النووية . ويعتبر التلوث الإشعاعي الناجم عن توليد القوي النووية ودورة الوقود والحوادث المرتبطة بها غير قاصر علي منطقة المنشأة النووية فحسب وانما يتعداها إلي حدود بعيدة تصل إلي عدة الاف من الكيلومترات.

وأيضا حوادث نووية ادت إلي حدوث تلوث إشعاعي للبيئة بالرغم من انها غير مرتبطة بانتاج الطاقة ومنها :

١ - حادث تصادم طائرتين حربيتين في اسبانيا عام ١٩٦٦ تحملان قنبلتين اندماجيتين (هيدروجينيتين) حيث أدي الحادث إلي احتراق القنبلتين وانتشار اليورانيوم والبلوتونيوم في منطقة واسعة من الأرض وتلوثها بشدة.

٢ – حادث تصادم لطائرة كانت تحمل أربع قنابل نووية في جريلاند عام ١٩٦٨ حيث حدثت الانفجارات في الجليد .

٣ - حادث احتراق القمر الصناعي عام ١٩٦٤م اثناء عودته للغلاف الجوي فانصهر البلوتونيوم المستخدم فيه كمصدر للطاقة.

٤ - حوادث سقوط الاقمار الصناعية علي ساحل كاليفورنيا عام ١٩٦٨، وفي المحيط الهادي عام ١٩٧٠ وما تلاهم من حوادث سقوط الأقمار الصناعية علي الأرض.

وهناك حوادث اشعاعية اخري ملوثة للبيئة حدثت علي الأرض من جراء الاستخدامات الطبية والصناعية علي سبيل المثال ما يلي :

١ - حادثة جواريز بالمكسيك عام ١٩٨٣ حيث تم التخلص من مصدر كوبلت ٦٠ من عيادة طبيب بطريقة خاطئة فسلك المصدر طريقه مع نفايات الخردة التي دخلت في تصنيع منتجات من الصلب وتعرض عدد من البشر يتراوح ما بين ٣٠٠ إلي ٥٠٠ فرد لجرعات اشعاعية عالية.

٢ - حادث اختبار لحام الانابيب في الحمدية بالمغرب عام ١٩٨٤ حيث سقط مصدر ايريديوم ١٩٢ يستخدم في تصوير واختبار لحام الانابيب من مكانه إلي الأرض فالتقطه احد المارة وأخذه معه إلي المنزل باعتباره قطعة معدنية وكانت النتيجة موت افراد الأسرة الثمانية جميعا بسبب التعرض الإشعاعي.

٣ - حادث جانيا بالبرازيل عام ١٩٨٧ والذي نتج عن مصدر سيزيوم ١٣٧ يستخدم للاغراض الطبية حيث فتح المصدر عند انتقاله للنفايات وتلوثت منطقة بأكملها بالسيزيوم ووصل مسحوق السيزيوم إلي داخل أجسام عدد كبير من البشر وراح ضحيته ٤ افراد بخلاف انقاذ ٥٤ شخصا تعرضوا لجرعات اشعاعية.

٤ – حوادث عديدة من هذا النوع حدثت في اماكن متفرقة من العالم في الحروب مثل حروب الخليج في التسعينيات من القرن العشرين.

مسالك المواد المشعة إلى الإنسان

يمثل التلوث اكبر المخاطر عند تساقط المواد المشعة بتركيز عالي في الأراضي الآهلة بالسكان ويؤثر إما بطريقة مباشرة بسبب تعرض الإنسان للاشعاعات الصادرة عن هذه المواد وإما بطريقة غير مباشرة عن طريق انتقال هذه المواد المشعة إلي داخل جسم الإنسان مع السلسلة الغذائية والماء والهواء . فعند تساقط المواد المشعة علي النباتات أو التربة التي تزرع عليها فإنها تنتقل في النهاية إلي الإنسان.

ويتفاوت تركيز المواد المشعة المختلفة في الأنواع المختلفة من النباتات كما يتفاوت تركيز هذه المواد في الأعضاء البشرية والحيوانية المختلفة. فعلي سبيل المثال يلاحظ إن البقول تركز السيزيوم بنسب عالية . كذلك تتركز المواد المشعة المختلفة في الحيوانات المختلفة بنسب متفاوتة ، فنجد مثلا إن الماعز وحيوانات الرنة أكثر تركيزا لبعض المواد المشعة مقارنة بالابقار في حين يلاحظ إن الدجاج يعد من اقل منتجات اللحوم تركيزا لهذه المواد خاصة السيزيوم.

وتنتشر المواد المشعة في البيئة في شكل املاح قابلة للذوبان فى الماء فى معظم الاحيان . وعند دخول هذه الاملاح سواء عن طريق البلع مع الغذاء أو عن طريق التنفس مع الهواء تنتقل إلي الدم من خلال عملية الامتصاص الغذائي أو من خلال عملية تبادل الغازات في الرئتين . وتنتقل المواد المشعة الذائبة في الماء مع الدم

عبر الدورة الدموية إلي جميع اعضاء وانسجة الجسم وتتوزع عليها . وتقوم الاعضاء والانسجة المختلفة بتركيز تلك المواد بنسب متفاوتة . فمثلا يتركز السيزيوم أساسا في الانسجة العضلية كما يفرز بنسب عالية مع الالبان سواء كانت ألبان الماشية ام لبن الام المرضعة . إما عنصر السترونشيوم ٩٠ فيتركز على اسطح العظام محدثا تلفا كبيرا للنخاع العظمي الاحمر مما يؤثر علي إنتاج كريات الدم البيضاء . واما اليود المشع فيتركز بدرجة عالية في الغدة الدرقية وفي حين يتركز عنصر البلوتونيوم في الكبد والعظام وتتركز املاح اليورانيوم في الكلي والكبد.

لقد اهتمت الهيئات العلمية والدولية خاصة اللجنة العلمية للأمم المتحدة المعنية باثار الاشعاع المؤين واللجنة الدولية للحماية من الاشعاع بمخاطر التلوث الإشعاعي وقد تمكنت هذه الهيئات من جمع كم هائل من البيانات حول حجم الانطلاقات المختلفة إلي البيئة من كثير من المصادر المنتجة للتلوث الإشعاعي وحول نتائج القياسات الاشعاعية والمسح المستمر لتركيز المواد المشعة في البيئة ، وقد تمكنت هذه الهيئات من تقويم الأخطار ومازالت هذه الهيئات تعمل من اجل تقويم المخاطر بطريقة اشمل بعد إن توفر جميع الدول البيانات الحقيقية والدقيقة وحجم الانطلاقات الواقعة.

الآثار الوراثية للتلوث الإشعاعي

إن للإشعاع اثارا وراثية ، وتنقسم الاثار الوراثية إلي مجموعتين رئيسيتين تحدث الاولي نتيجة وقوع خلل في الكروموسومات يتمثل في حدوث تغيير عددها أو تركيبها اما المجموعة الثانية فتنتج عن حدوث طفرات في المورثات ذاتها.

ومن الجدير بالذكر انه عندما يتعرض الذكور فقط لجرعة مكافئة مقدارها ١ سيفرت من الاشعاعات المنخفضة فانه يترتب علي ذلك حدوث ما بين ١٠٠٠ إلي ٢٠٠٠ طفرة حادة وما بين ٣٠ إلي ١٠٠٠ اثر حادث ناتج عن خلل في الكروموسومات وذلك في كل مليون ولادة في حين ان عدد الطفرات يتراوح ما بين صفر إلي ٩٠٠ لكل مليون ولادة في حين يتراوح عدد حالات خلل الكروموسومي ما بين صفر إلي ٣٠٠ حالة لكل مليون ولادة في النساء.

كما أن التعرض المستمر للإشعاع لمدة جيل واحد يؤدي إلي نحو ٢٠٠٠ حالة حادة من الامراض الوراثية لكل مليون مولود تعرض احد ابوية للإشعاع.

تم تأسيس اللجنة الدولية للحماية الاشعاعية عام ١٩٢٨ حيث قامت باصدار توصياتها في وضع مواصفات العمل في مجال الاشعاع . واستمرت هذه اللجنة إلي يومنا هذا في تطوير التعليمات والتوصيات الخاصة بكل ما يتعلق بالإشعاع مع غيرها من الهيئات الدولية والوطنية مثل الهيئة الدولية لوحدات الاشعاع وقياسه والوكالة الدولية للطاقة الذرية والتي يرأسها الان (عام ٢٠٠٥م) ومنذ اكثر من اربع سنوات العالم المصري الاستاذ الدكتور/ محمد البرادعي ، كما قامت منظمة الامم المتحدة بانشاء اللجنة العلمية لتأثير الاشعاع الذري ومنظمة العمل الدولية ومنظمة الصحة العالمية ولقد لقي الاشعاع وتأثيراته وطرق الوقاية منه اهتماماً كبيراً.

وحماية الإنسان والبيئة من التأثيرات الضارة للإشعاع ، الجسدية منها والوراثية . مع السماح للإستخدامات المفيدة للإشعاع

والمواد المشعة بالاستمرار هو هدف الهيئات السابق ذكرها ولقد تم وضع البرامج الخاصة للحماية من الاشعاعات والتي تهدف الي

١ ــ تبرير الاعمال التي تتضمن التعرض للإشعاعات.

٢ ــ تقليل حدوث التأثيرات التي تتولد في الشخص المتعرض للإشعاع كاحمرار الجلد والحروق الاشعاعية والمرض الإشعاعي وفقد المناعة.

٣ ــ تخفيض حدوث التأثيرات التي لايوجد لها حد آمن من التعرض الإشعاعي ، لهذا لايمكن اعتبار أي تعرض للإشعاع مهما قل بأنه آمن إلا إن خطورة احتمال ظهور تلك التأثيرات مع ازدياد جرعة الاشعاع.

الجرعات الإشعاعية

لقد قامت الهيئة الدولية للحماية الإشعاعية عام ٧٧ بإصدار توصياتها بوضع نظام لتحديد الجرعات الإشعاعية للإنسان. وتشتمل الجوانب الرئيسية لنظام تحديد الجرعة الاشعاعية علي الآتي :

١ ــ التبرير :

يجب إلا يتم القيام باي عمل في ميدان الاشعاع أو تتم الموافقة عليه مالم تحقق منه منفعة ايجابية.

وعلى ذلك يمكن تبرير العمل المتضمن التعرض للإشعاع بدراسة مزاياه ومساوئه للتأكد من إن الضرر الكلي الذي ينتج عن العمل المقترح يكون اقل بصورة من مزايا استخدامه . فإذا فرض أن :

الفائدة الصافية (أ) والفائدة الكلية (ب) وكلفة الإنتاج (جـ) وكلفة الحصول علي مستوي مختار من الوقاية (د) وكلفة الضرر الناتج عن التشغيل أو الإنتاج والتخلص من الإنتاج (هـ) . فيمكن وضع معادلة الضرر والفائدة علي النحو التالي :

$$أ = ب - (جـ + د + هـ)$$

وتعتبر حساب الحدود في المعادلة المذكورة لغرض التقدير المطلق اللازم لتبرير العمل بالاشعاعات ليس سهلا لذلك يتم اللجوء الي التقدير النسبي الذي يتم بالمقارنة مع مبررات الطرق البديلة عن الاشعاع.

٢ – الحالة المثلي للحماية الاشعاعية :

إن جميع حالات التعرض للإشعاع في أي مجتمع يجب خفضها إلي اقل قدر ممكن ، ولمعرفة ما إذا كان خفض التعرض للإشعاع قد تم بصورة معقولة ام لا فإن من الضروري الاخذ في الحسبان الموازنة بين زيادة الفائدة من هذا الخفض وزيادة التكاليف . ولزيادة الفائدة الصافية إلي اقصي قدر ممكن يؤخذ تفاضل معادلة التكلفة والفائدة بالنسبة لمتغير غير معتمد يعرف بالجرع المكافئة المتجمعة.

تعتبر الحماية من الاشعاع مثالية عندما يكون مجموع تكاليف الوقاية (د) وتكاليف الضرر من الاشعاع (ب) اقل ما يمكن ويساعد في عملية التقويم المستند إلي معادلة التفاضل المشار اليها وضع قيمة نقدية للجرعة المتجمعة.

وبالتالي عند تصميم مصادر الاشعاع ووضع خطط استخدامها وتشغيل المنشأة ينبغي إن يكون تقليل بطريقة التعرض للإشعاع مع الأخذ في الحساب العوامل الاقتصادية والاجتماعية للمجتمع.

معالجة الطوارىء الإشعاعية

الطارئ الاشعاعي هو أي حالة تؤدي إلي خطر إشعاعي غير متوقع ، كما حدث في حادث مفاعل تشرنوبل سنة ١٩٨٦ وقد يحدث الطارئ الاشعاعي للأسباب الاتية :

١ ــ انفجار الحواجز الواقية ، حيث يؤدي إلي مستويات عالية من الاشعاع.

٢ ــ انفجار الوعاء الحاوي ، حيث يؤدي إلي انطلاق المواد المشعة.

٣ ــ التولد السريع لمصدر مشع كبير مع مستويات عالية من الاشعاع.

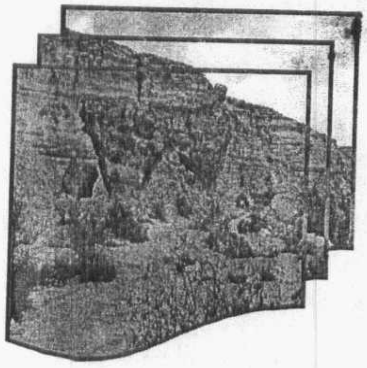
وما سبق أن ذكرناه قد ينجم لاسباب تقليدية مثل خلل ميكانيكي أو حريق أو فيضان أو حادث نقل أو عوامل بشرية أو غيرها.

ومن الامور الهامة اكتشاف اية حالة غير طبيعية في المنشأة الاشعاعية وبسرعة فإذا ما اكتشف مثلا حادث فقدان حواجز واقية مباشرة وتم الاخلاء الفوري فان الجرعة المتعرض لها العاملين ستكون صغيرة جدا اما اذا كان عمال التشغيل ممن هم عرضة للإشعاع ليس علي دراية بالحادث فقد يتعرضوا لجرعات عالية جدا قد تكون قاتلة أو على الاقل مسببة للأمراض السرطانية.

وينبغي التخطيط المسبق للتعامل مع حالات الطوارئ في مرحلة التصميم لأي منشأة نووية.

الفصل الثامن

الإنسان والتنوع الحيوى فى البيئة



الإنسان والتنوع الحيوى فى البيئة

سبحـــان ﷲ تعالى الخالق العظيـــم الذى فضـــل آدم وبنيه عن سـائر مخلوقاتـــه ســـواء كائنـات حيـــة أو غيـر حيـــة، سائلـــة أو صلبـة أو غازيـة. وفى ذلك يقول ﷲ عز وجل ﴿ **وَلَقَدْ كَرَّمْنَا بَنِي آدَمَ وَحَمَلْنَاهُمْ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ وَرَزَقْنَاهُم مِّنَ الطَّيِّبَاتِ وَفَضَّلْنَاهُمْ عَلَى كَثِيرٍ مِّمَّنْ خَلَقْنَا تَفْضِيلاً** ﴾ [الإسراء : ٧٠] حيث جعل ﷲ جميع المخلوقات تعمل فى تناسق معجز ليهيئ بذلك البيئة الصالحة لحياة سائر الكائنات وعلى رأسها بنى آدم حيث يقول ﷲ عز وجل ﴿ **وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعاً مِّنْهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ** ﴾ [الجاثية : ١٣] وإذا توقف عمل أى طرف فى هذا التوازن الدقيق فإن أول من يتأثر بذلك هو الإنسان. ولذلك فإنك تجد الدول المتحضرة تسعى لمنع إنقراض أى مخلوق من مخلوقات ﷲ لقناعتها بالدور الكبير الذى يلعبه هذا الكائن فى تحقيق التوازن البيئى أو التنوع الحيوى أو البيولوجى ولذلك تحدد كثير من الدول مناطق داخل حدودها تعيش فيها كائنات بعينها وتجعلها محمية. أى تمنع فيها الصيد أو حتى التحرك بداخلها لتهيئ بذلك الجو الملائم والبيئة المناسبة لحياة هذه الكائنات إيماناً منها أن ﷲ سبحانه وتعالى لم يخلق شيئاً عبثاً بل إن كل شئ عنده بمقدار وهو جل شأنه العليم الخبير والخالق العظيم. والإنسان المتحضر يشعر بمسئوليته تجاه هذا البناء الدقيق والتناسق المعجز لذلك يجب عليه أن يتعامل مع البيئة على أساس أنها ليست ملكاً له وحده لذا فعليه أن يحافظ عليها من أجل الإنسان وكذلك من أجل غيره من مخلوقات ﷲ سبحانه وتعالى. وفى هذا يقول الخالق سبحانه وتعالى ﴿ **وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا ذَلِكُمْ خَيْرٌ لَّكُمْ إِن كُنتُم مُّؤْمِنِينَ** ﴾ [الأعراف : ٨٥]،

وبالنظر إلى البيئة بنظرة شاملة تكاملية نجد أن الشرح الوافى لمعنى عدم الإفساد فى الأرض وندرك منها حرمة البيئة فى الإسلام وكيف وجهنا الخالق العظيم سواء فى القرآن الكريم أو فى سنة رسوله الكريم محمد ﷺ للمحافظة على البيئة التى نعيش فيها ونعيش بها بأمر الله. ويكفى أن نقرأ قول الرسول الكريم محمد ﷺ [حافظوا على الماء ولو كنتم على شاطئ النهر] وكذلك توجيهه ﷺ لنا بإماطة الأذى عن الطريق وفى حديث آخر يقول ﷺ [لو قامت الساعة وفى يد أحدكم فسيلة فليغرسها] وذلك من أجل بيئة نظيفة غنية بالأكسجين وتسر الناظرين.

ولا يخفى علينا أن التطور العلمى صناعياً كان أم زراعياً أفاد كثيراً فى جميع الجهات ولكن دوره فى إفساد البيئة لا يخفى علينا أيضاً. وأكبر الأمثلة على ذلك ثقب الأوزون الذى نشأ فى الغلاف الجوى بفعل الأبخرة والغازات المتطايرة بفعل الأنشطة الصناعية الكثيرة التى يمارسها الإنسان.

هذا الثقب الذى يؤدى إلى زيادة الإشعاعات التى تصل إلى الأرض فتؤدى إلى أمراض كثيرة وإلى تغير كبير فى مناخ الأرض، وفى وصف بديع لتناسق البيئة التى خلقها الله سبحانه وتعالى وسخرها لبنى آدم قال تعالى ﴿ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَّكُمْ ﴾ [البقرة : ٢٢] وقال تعالى ﴿ وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ ۞ وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ وَمَن لَّسْتُمْ لَهُ بِرَازِقِينَ ۞ وَإِن مِّن شَيْءٍ إِلَّا عِندَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنَزِّلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ ۞ وَأَرْسَلْنَا الرِّيَاحَ لَوَاقِحَ فَأَنزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ وَمَا أَنتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ ﴾ [الحجر: ١٩-٢٢]،

وفى آيـــات كثيـــرة أخـــرى يوضـــح ﷲ سبحانه وتعالى لبنى آدم أن كل ما خلـــق ما هو إلا متاعـــاً للناس. وكلنا نعلم أن الماء أيضاً يرزقنـا بـــه ﷲ مـن بـاطن الأرض علـى أعمـاق فـى متنـــاول الإنســـان حيـــث يقول سبحانه ﴿ قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ مَاؤُكُمْ غَوْراً فَمَن يَأْتِيكُم بِمَاء مَّعِينٍ ﴾ [الملك : ٣٠].

ولأن كل المخلوقات مسخرة من أجل بنـى آدم فإن ذلك يؤدى إلى أن يكون الإنسان أميناً عليها حريصاً فى التعامل معها ليصون التوازن الذى سخره ﷲ سبحانه وتعالى من أجله وصدق ﷲ سبحانه وتعالى حيث يقول ﴿ كُلُواْ وَاشْرَبُواْ مِن رِّزْقِ اللّهِ وَلاَ تَعْثَوْاْ فِي الأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴾ [البقرة : ٦٠].

لقد كان نتيجة للعبث الإنسانى أثناء النشاط الحياتى اليومى له ظهور الإنقراض والتلاشى فى عدد كبير جداً من الكائنات النباتية والحيوانية وهناك عدداً آخر فى طريقه إلى الإنقراض طالما إستمر تغير الأحوال البيئية بحدة بفعل التعاملات غير الواعية من الإنسان مع البيئة المحيطة به أو بسبب نظرة الإنسان للبعد الإقتصادى فقط دون البعد البيئى فى أغلب نشاطاته.

هـذا الإنقـراض أو التلاشـى فـى أنـواع عديـدة مـن النبـات والحيوان يعتبره علماء البيئة نوع من الخلل المرفوض فى النواميس الطبيعية. وهذا يحتاج من الإنسان - أو المتضررين من ذلك - أن يضبط سلوكه البيئى وأن ينمى ثقافته البيئية حتى يستطيع ألا يتخطى الحدود التى ينبغى عليه ألا يتخطاها وحتى يمكن أن يحقق المحافظة على التوازن البيئى أو التنوع الحيوى نباتياً كان أو حيوانياً، متناهى الدقة كان أم ضخماً.

المحافظة على التنوع البيئى ينبغى أن يكون هدفاً إنسانياً :

يقول عالم البيئة المصرى الكبير (الدكتور محمد عبد الفتاح القصاص) فى هـذا الصـدد أن هناك أربعة مقاصد كانت سببـاً فى إتباع منهج المحافظة على التنـــوع البيئـى :

الأول :

هو أن كل نوع من الكائنات الحية يمكن أن يكون مورداً لأحد الأشياء الناقصة للإنسان يستخدمه فى طعامه أو دوائه أو فى الخامات التى يستخدمها فى صناعاته أو زينته أو غير ذلك. فثمر النبات أو أوراقه أو جذوره ظواهر نباتية من مفردات المحيط الحيوى تتحول إلى مورد إذا إستكشف الإنسان فائدتها، وتوصل إلى طريق الحصول عليها وكيفية معالجتها لتصلح لإستخدام الإنسانى النافع.

وكذلك السمك من مفردات البيئة المائية، يتحول إلى مورد إذا تبين للإنسان فائدته كطعام أو فائدة شئ فيه مثل زيت السمك. وإذا توصل الإنسان للوسائل التى يصيد بها هذا النوع وكيفية معالجته بالحفظ والطهى والتمليح والإستخلاص لذا يصبح على الإنسان أن يحافظ على هذا النوع من الإنقراض ليستمر فى أخذ حاجته منه وبهذا يصبح هذا النوع سلعة ضرورية للإنسان وأحد عناصر الثروة.

الثانى :

هو أن كل نوع من الكائنات الحية ثروة وراثية بما يحتويه من صفات وراثية. حيث كانت الأقارب البرية لم نربيه من أنواع الحيوانات والطيـور وما نزرعه من نباتات أو ما نستفيد منه من

النباتات الطبيعية فى المراعى، ذلك لأن العلماء والخبراء عندما يستنبطون سلالات جديدة تتميز بصفات مرغوبة للإنسان، يعتمدون على هذه الأقارب البرية التى نتكلم عنها لإستخلاص بعض من صفاتها المرغوبة ونقله إلى السلالات التى نزرعها من النباتات أو التى نربيها من الحيوانات والطيور.

مثالاً لذلك فإن نوعاً من الشعير البرى ينمو قرب مرسى مطروح والمحافظة على هذا النوع البرى حتى لا ينقرض لها أهميتها بالنسبة للمهتمين بتربية الشعير وإستنباط الأصناف والسلالات المحسنة منه، مثل ذلك يقال أيضاً عن الأقارب البرية للقمح والقطن والبقول ونباتات الزينة والماعز والضأن والطيور المنزلية بأنواعها.

وفى هذا المجال من المهم أن ننوه إلى أن تطور تقنيات الهندسة الوراثية يفتح المجال لنقل الصفات الوراثية فيما بين الأنواع والفصائل المختلفة والمتباعدة. وبهذا أصبح فى كل نوع برى نباتاً كان أم حيواناً صفات ومكونات وراثية يمكن نقلها إلى محاصيلنا الزراعية وكذلك إلى الحيوانات والطيور ذات النفع للإنسان ومثال لذلك فإن نقل الصفات الوراثية الشائعة فى فصيلة البقوليات (مثل قدرة الجذور على إحتضان أنواع من البكتريا العقدية ذات القدرة على إستيعاب النيتروجين الجوى) إلى نباتات من فصيلة أخرى كالنجيليات (القمح والذرة والأرز وغيرها)، فتصبح لها هذه الصفة بحيث يمكنها الإستغناء عن التسميد بالأسمدة الأزوتية الصناعية التى تؤذى من يتغذى على ثمارها .

الثالث :

هو أن لكل نوع من الكائنات الحية جميعاً ما نراه وما لا نراه فوق سطح الأرض من النبات والحيوان، لكل منها دور فى إستكمال العمليات التى تنتظم بها وتتكامل المنظومة البيئية. وغياب الكائن أو مجموعة الكائنات التى تتألف منها عشيرته، يحدث خللاً فى هذه العمليات ويعرض المنظومة البيئية جميعها للتدهور. فإن غياب نوع من بكتيريا التربة يقلل من خصوبتها وبالتالى يؤثر سلباً على حياة النبات وكذلك غياب نوع من الفراش أو النحل يمنع إستكمال إنتقال حبوب اللقاح إلى حيث إكتمال عمليات التلقيح فى النبات. وأيضا فإن غياب ديدان الأرض يحرم التربة من التقليب والتهوية التى تحافظ على صفاتها وتمنحها الحياة الطبيعية.

الرابع :

يتصل بعدد من الإعتبارات الأخلاقية والثقافية - حيث أنه من الضرورى معرفة أن لكل نوع من الكائنات الحية حق البقاء لأنه شريك فى المحيط الحيوى أو ما نسميه البيئة، وقصة سيدنا نوح عليه السلام وفلكه (التى كانت وسيلة للإنقاذ من الهلاك بسبب الطوفان) الذى أمره الله سبحانه وتعالى أن يحمل فيها من كل زوجين إثنين تؤكد حق الكائنات جميعاً فى البقاء على، أن يكون الإنسان سبباً فى ذلك لا سبباً فى الإنقراض.

ويمكن أن نقول أن لكثير من الأنواع الحية وغير الحية قيمة جمالية تضيف للبيئة من صفات الجمال ما يدخل البهجة والسرور إلى نفس الإنسان مثل الزهور والورود والأنهار والبحيرات وغيرها. وهذا يجعل إرتياد البيئات البرية التى لم تعبث بها أيد الإنسان إسترواحاً للنفس. وصدق الله العظيم إذ يقول ﴿ وَالأَنْعَامَ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنَافِعُ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ۞ وَلَكُمْ فِيهَا

جَمَالٌ حِينَ تُرِيحُونَ وَحِينَ تَسْرَحُونَ ﴾ [النحل:٥- ٦]، والسياحة البيئة أصبحت من الصناعات الهامة، وإن أنواعاً من النبات والحيوان عناصر من التراث الثقافى بحيث نجدها مذكورة فى الشعر العربى مثل المها والغزال والذئب والثعلب والأسد وكذلك الأقحوان والعشرق والبان وغيرها من أنواع النباتات. وبالتأكيد فإن فقد أى من هذه الكائنات من البيئة الطبيعية يحدث خللاً بيئياً وأيضاً ثقافياً.

وسائل المحافظة على التنوع الحيوى (البيئى):

إن قضية المحافظة على التنوع الحيوى للكرة الأرضية شديدة الإرتباط بالسلوك الإجتماعى وقضايا التنمية التكنولوجية والإقتصادية. ولا يمكن معالجة أى منها منفصلة. فعلى سبيل المثال (كما يقول الأستاذ رجب سعد الدين فى كتابه البيئة وصحة الإنسان) فقد طال إستغلال الدول الصناعية لبيئة الحزام الإستوائى للأرض وهى البيئة التى تشتمل على أكبر مخزون طبيعى من الكائنات الحية على سطح الأرض، ومنه أخذت تملك الدول خاماتها التصنيعية والدوائية كما إستثمرتها سياحياً. فلما حل الإنهاك بتلك البيئة لم تقم الدول الصناعية المستغلة بتقديم العون الكافى لدعم جهود صونها وإنعاشها، بالرغم من أن هذا الدعم فى الواقع تأمين لإستمرار إنتفاع تلك الدول بموارد البيئة الإستوائية.

ويمكن تقدير القيمة الإقتصادية للتنوع الحيوى فى عدة نقاط أهمها :

تقدير قيمة المنتجات الطبيعية التى يجرى إستغلالها من الطبيعة مباشرة وعلى حساب كثير من أنواع الكائنات الحية - نباتية

وحيوانية - دون أن تمر بمرحلة تسويق، مثل أخشاب الوقود والأعلاف وحيوانات الصيد.

ويعتقد الكثيرون من علماء البيئة أن هناك عدة معوقات رئيسية تحول دون تحقيق تقدم كبير فى جهود المحافظة على التنوع الحيوى فى البيئة وهى :

[١] إن مستهدفات خطط وبرامج التنمية الوطنية لا تعطى الإهتمام المناسب لقيمة الموارد الطبيعية الحية.

[٢] إن الجانب الأعظم من مردودات إستغلال الموارد الطبيعية الحية يصب فى خزائن التجار ورجال الصناعة الذين يتغاضون فى أغلب الأحيان عن تحمل أنصبتهم من التكلفة البيئية لإستغلال تلك الموارد، بينما يقع عبء هذه التكلفة على كاهل الوطنيين من سكان البيئة محل الإستغلال، الذين قد يفاجئون بنضوب تلك الموارد، وإختلال الأنظمة البيئة فى مواطنهم، وقد يهتز إستقرار معيشتهم.

[٣] إن العلاقة بين الأنظمة البيئية المختلفة، والأنواع المختلفة من الكائنات الحية التى تعيش بها والتى تمثل عماد حياة البشر، بحاجة إلى مزيد من الدراسة من أجل مزيد من الفهم، وكما هو معروف فإن رصد ووصف التوثيق العلمى لكل الكائنات الحية لا يزال قاصراً عن الإلمام بكائنات حية تعيش معنا الآن وتخلو منها الخرائط التصنيفية لعلماء التصنيف البيولوجى بل يمكن أن نقول أن بعض الكائنات ينقرض قبل أن يتعرف عليها العلماء.

[٤] إن ثمة تصوراً علمياً آخر يتمثل فى عدم كفاية سبل الإدارة العلمية للأنظمة البيئية وعلى سبيل المثال لا تزال علوم

إدارة المصايد البحرية عاجزة عن تحقيق الإستغلال الأمثل للموارد البحرية الحية، ولا يزال الجدل دائر حول حقيقة المخزون الطبيعى من تلك الموارد.

[٥] إن معظم المنظمات والهيئات العاملة فى مجال حماية البيئة والموارد الطبيعية الحية يعمل بعضه منفصلاً عن بعض، وتتركز أنشطته فى مجالات ضيقة ذات تأثير محدود.

[٦] إن المؤسسات التى تتصدى لتحمل مسئولية حماية التنوع الحيوى (البيولوجى) تفتقر إلى التمويل المادى.

وفى الواقع فإن حماية التنوع الحيوى هى مسئولية جماعية للأفراد والحكومات. لأن السياسات الحكومية التى تغيب عنها الإعتبارات البيئية هى التى تتحمل وزر تدهور الأنظمة البيئية والموارد الطبيعية الحيوية، فهى التى تهيمن على الموارد وهى المسئولة عن النمو العمرانى على حساب الأنظمة البيئية، وهى التى تستورد المبيدات والأسمدة الكيماوية أو تسمح بذلك للمستوردين بالرغم من آثارها المدمرة للتنوع الحيوى.

المحميات فى البيئة الطبيعية:

يقصد بالمحميات أماكن معينة تخصص لصون أنواع معينة من نبات أو حيوان، ذلك أن بعض الأنواع المعرضة للإنقراض ما يزال حيز وجودها يتناقص حتى يصبح قاصراً على موقع محدود أو عدد قليل من المواقع. فى مثل هذه الأحوال يختار موقع مناسب يحمى ويتحول إلى معزل للنوع المراد حمايته

وتتخذ الإجراءات التى تقى هذا النوع من التعرض لعوامل الإندثار كالجمع أو الصيد، وبهذا نهيئ له بيئة مناسبة لنموه ولتكاثره.

تتضمن خطة العمل فى المحمية الطبيعية - بالإضافة إلى الحماية ومنع التعدى وهو العمل الذى يقوم به أفراد مدربون على هذه المهمة - القيام برصد أحوال الأنواع وأحوال البيئة مع متابعة هذه الأرصاد بصفة دورية مستمرة، وإتخاذ الإجراءات التى يقتضيها الأمر بما فى ذلك حصاد عدد محدد من الأنواع التى يتزايد عددها بما يجاوز التوازن فى النظام البيئى فى هذه المنطقة المحمية.

وسائل المحافظة على التنوع الحيوى خارج البيئة الطبيعية:

فى هذا الصدد تعمل بعض المؤسسات العلمية على إنشاء ما يسمى بنوك الموارد الوراثية، وهى عبارة عن عينات من أنواع المحاصيل والحيوانات الزراعية وأصنافها وسلالاتها والأنواع البرية القريبة لها. ومن خلال هذه البنوك تتاح موارد إستنباط السلالات والأصناف المحسنة من المحصول النباتى أو الحيوانى. وكذلك تشمل هذه البنوك على مجموعات من البذور تخزن فى ظروف مناسبة من درجات الحرارة ووسط الحفظ وتزرع حسب برنامج مناسب أو تحفظ على شكل مستزرعات الأنسجة النباتية أو الحيوانية أو أجنة الحيوانات وتحفظ فى درجات حرارة خاصة بحيث تبقى العناصر الوراثية حية وصالحة للإسترجاع لتدخل فى برامج تربية وإستنباط السلالات.

المعروف أن بعض البلدان أنشأت محطات متخصصة فى تربية الأنواع النادرة والمهددة بالإنقراض وإكثارها، لتكون بذلك

مراكز لتزويد المحميات الطبيعية بالأنواع النباتية والحيوانية التى كانت فى أراضيها ثم إندثرت، أى إعادة الأنواع إلى بيئاتها السابقة.

إحترام النظام البيئى الذى أراده الخالق سبحانه وتعالى:

حيث أن البيئة تعتبر تراث حضارى وميراث تاريخى - كما يقول الدكتور زكريا طاحون فى كتابه قدسية البيئة - لأنها ملك لنا والأجيال التى ستأتى من بعدنا فعلينا إذن المحافظة عليها. وفى مصر ومن هذا المنطلق أنشأت وزارة للبيئة بإعتبار أن ذلك ضرورة ملحة من أجل صون وإحترام النظام البيئى، بعد أن أصبحت البيئة معرضة للدمار من خلال تلوث الهواء ومياه الشرب والأنهار والبحار وتدمير المراعى والزراعات بالمبيدات والسماد الكيماوى. وكذلك بالتقدم الصناعى والتكنولوجى الذى يخلف كثيراً من المخلفات فضلاً عن الزيادة السكانية التى ترفع الكثافة السكانية عن المستوى الطبيعى. بالإضافة إلى عدم الإهتمام بإنقراض أية أنواع أو فصائل من الكائنات التى بوجودها تعد أساساً فى التوازن البيئى الذى يجب أن نسعى للحفاظ عليه.

لعل أفضل مثال يجعلنا نهتم بإنقراض أنواع وفصائل معينة ولتكن من الكائنات الدقيقة (الميكرو) فإن إنقراض أنواعاً منها التى قد تكون من الأنواع النافعة مثل بعض الفطريات والبكتريا وخلافه يعد خسارة كبيرة لأنها كانت تخلصنا من وجود أنواع أخرى مسببة للأمراض حيث كانت تتغذى عليها. كما أن إختفائها يعطى الفرصة لنمو وتكاثر أنواعاً أخرى أكثر شراسة وأكبر خطراً على صحة الإنسان أو الحيوان أو النبات. ولعلنا نلاحظ أن العالم يتعرض الآن لكثير من الأمراض والآفات التى لم تكن موجودة من قبل وكل ذلك بسبب إنقراض وإختفاء الأنواع التى كانت تتغذى عليها، ولذلك فإنه

يتعين على الإنسان أن يعيد حساباته بخصوص هذه المشكلة وأن يتجه أكثر نحو الأشياء الطبيعية من أجل سلامته وسلامة الأجيال القادمة.

الضغوط المتزايدة على النظام البيئي

لقد آن الأوان لنواجه مشكلة أن متطلباتنا من البيئة قد زادت جداً فى الكثير من المجالات بدرجة أخلت بشدة بالتوازنات الطبيعية فى البيئة وأصبحت تشكل خطراً حقيقياً على التوازن الطبيعى للغلاف الحيوى على المستوى العالمى، والأمثلة على الأنظمة البيئية التى إختل توازنها هى إنحسار الغابات وجفاف البحيرات وإختفاء الأنهار وتلاشى المراعى وزحف الصحارى، كل هذا وغيره أيضاً خلف من ورائه آثاراً ضارة على الكائنات الحية وأولها الإنسان فى العالم كله، لأن من خصائص البيئة العالمية أنها كل متكامل لا يتجزأ.

وأكبر الأخطار التى تهدد التوازن البيئى للغلاف الحيوى على المستوى العالمى هى ثقب الأوزون الناتج من تآكل طبقة الأوزون الحامية من أخطار الإشعاعات الكونية ومن تقلب المناخ. وتآكل طبقة الأوزون كما يرى العلماء ناشئة عن الغازات والأبخرة المتخلفة عن الصناعات المختلفة ولذلك فإن العلماء يحملون الدول الصناعية الكبرى مسئولية ظهور ثقب الأوزون.

وهناك إجماعاً بين علماء المناخ على أن هناك تغيرات طرأت على المناخ بسبب الأشعة المتسربة بكمية أكبر من الطبيعى بفعل ثقب الأوزون.

ومن أسباب تغير المناخ أيضاً الأنشطة البشرية المختلفة التى أدت إلى فرط التعدى على الأعشاب وإزالة الغابات وزيادة التصحر بالقدر الذى يحرم البشرية من كميات لا يستهان بها من النباتات التى تغذى الغلاف الجوى بالأكسجين ونقصها يؤدى كذلك إلى زيادة قابلية الأرض لإمتصاص حرارة الشمس، فضلاً عن أن تنامى إستهلاك الطاقة يغذى الغلاف الجوى بحرارة أكثر بالقدر الذى يؤثر فى المناخ بشكل كبير. والأكثر أثراً من هذا كله على المناخ الإستخدام المفرط للوقود الناتج من البترول والفحم والغاز الطبيعى حيث يزيد من كمية ثانى أكسيد الكربون فى الهواء وهذا بدوره يزيد من حرارة الجو.

حزام الأوزون الواقى والمحافظ على التوازن الحيوى:

وعن طبقة الأوزون الواقية للحياة على الأرض من الأشعة الشمسية الفوق بنفسجية وغيرها، فهناك أدلة متعددة تبين الخطورة الواقعة على حزام الأوزون الواقى. والأوزون غاز ينتج من إتحاد ثلاثة ذرات من الأيدروجين مع بعضها البعض وموجود فى الطبقات العليا من الجو ويحول دون وصول كميات كبيرة من الأشعة الشمسية وخاصة الأشعة فوق البنفسجية إلى الأرض، لأن الأضرار التى تنتج من تزايد هذه الأشعة على الأرض أضراراً خطيرة على الصحة وعلى كل الكائنات الحية بشرية كانت أو حيوانية ونباتية.

وأصابع الإتهام فى هذه المشكلة موجهة أيضاً نحو المركبات الكيميانية الناتجة عن عوادم الطائرات النفاثة التى تجوب طبقات الجو العليا، وكذلك الأسمدة النيتروجينية ومداخن

المصانع والكيماويات المستخلصة بإستخدام غاز الكلور والكربونات مثل الإيروسول وغاز الفريون المستخدم فى الثلاجات وأجهزة التكييف الهوائى.

وتدل الأبحاث العلمية على أن كميات الفريون تزداد بشكل خطير فى طبقات الجو العليا وعلى الأخص فى طبقة الإستراتوسفير، مسببة الكثير من الأضرار التى تسقط على كوكبنا نتيجة لتدمير طبقة الأوزون، ونفاذ كميات ضخمة من الأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس وغيرها من النجوم القريبة ومسببة أيضاً الكثير من الأمراض، وتغيرات المناخ وتدمير الغابات وتقليل الإنتاج الزراعى فضلاً عن تدمير مجتمعات الكائنات الدقيقة وكثير منها نافع للإنسان.

عوامل التوازن البيئى:

التوازن البيئى ينشأ من التنوع الكبير فى الكائنات الحية والعلاقات المتبادلة بين هذه الكائنات من جهة وبين الظروف البيئية من جهة أخرى. وهذا يؤدى إلى علاقات متداخلة على أساس التنظيم الذاتى المتبادل بين البيئة والحياة. هذه العلاقات هى أساس سلامة التوازن الحيوى البيئى، حيث أنه يحد من أثر التغيرات البيئية، أما إذا تتابعت التغيرات البيئية وتعاقبت فإنها تحدث خللاً فى التوازن المطلوب.

النظام البيئى قادر على التخلص من مخلفاته :

من أهم خصائص النظام البيئى أنه يستهلك مخلفاته، فإذا نظرنا للبيئة البحرية مثلاً فإننا نجد أن الأسماك تخرج فضلات عضوية، تتحول بفعل البكتريا إلى مركبات غير عضوية تتغذى عليها كائنات أخرى فى البيئة البحرية هى الطحالب، وفى نفس الوقت تتغذى الأسماك على هذه الطحالب وهكذا لا تبقى الفضلات السمكية فى ماء البحر فلا تلوثه أو تعكره ويبقى محتفظاً بنقائه. ولكن إذا ما تدخل الإنسان وألقى بفضلاته فى البحر فإن البيئة البحرية فى هذه الحالة تقل قدرتها بشدة على التخلص من هذه الفضلات الوافدة. لأن هذه الفضلات لا تندمج فى النظام البيئى بدور فعال بحيث تستطيع البيئة البحرية أن تتخلص منها بسرعة وبهذا تشكل هذه الفضلات عبئاً كبيراً على البيئة البحرية وتصبح جميع الكائنات فى هذه البيئة فى خطر كبير. ليس هذا فقط بل أيضاً إذ تغذى الإنسان على أى من كائنات هذه البيئة فإن صحته تتأثر بضرر لا يعلم مداه إلا الله سبحانه وتعالى .

دور الجامعات فى النهوض بالبيئة :

المعروف أن الجامعات منارات للعلم والتنوير فى المناطق التى توجد بها بما لديها من خبرات ومتخصصين فى جميع مناحى الحياة من طب وهندسة وزراعة وعلوم وآداب وحقوق وعلوم إنسانية. بالإضافة لكل ذلك أصبح هؤلاء المتخصصين هم أقدر الناس على إستيعاب المفردات الجديدة التى ظهرت فى الآونة الأخيرة وهى التوازن البيئى والتلوث البيئى والمخلفات الصناعية والزراعية وإعادة إستخدامها أو تدويرها وما إلى ذلك. ولهذا أصبح على

الجامعات دوراً كبيراً لنشر الوعى البيئى لدى جموع المواطنين من حولها ولتحقيق ذلك تم إستحداث منصباً جديداً فى كل جامعة لأحد نواب رئيس الجامعة هو نائب رئيس الجامعة لشئون البيئة والمجتمع، ومنصب جديد فى كل كلية من كليات الجامعة هو وكيل الكلية لشئون البيئة والمجتمع. يعكس ذلك مدى معرفة الجامعة لمسئوليتها التى تقع على عاتقها تجاه المجتمع المحيط بها وتتلخص فيما يلى :

١- التثقيف البيئى وتعريف الطلاب بمسئولية كل فرد فى المجتمع نحو البيئة التى يعيش فيها.

٢- تأهيل وتدريب الإخصائيين فى مجالات العلوم البيئية.

٣- الإسهام فى الدراسات والبحوث التى تخدم برامج الإصحاح البيئى وصون الموارد الطبيعية.

ولتحقيق ذلك تقوم الجامعات بتأهيل المتخصصين وتدريبهم فى المجالات البيئية المختلفة :

- التثقيف والتوعية البيئية.
- دراسات التخطيط لوضع مشروعات المحافظة على البيئة.
- الدراسات والبحوث التى تسهم فى عون هذه المشروعات.
- إعداد وتأهيل القوى البشرية المطلوبة من المتخصصين للنهوض بالبيئة فى كل المجالات مثل :

(١) الأرصاد البيئة الذين يعملون فى الشبكة الوطنية للأرصاد البيئية (على نمط الشبكة الوطنية للأرصاد الجوية) ، وفى بنوك المعلومات البيئية.

(٢) المسوح البيئية القادرين على مسح الموارد الطبيعية المتجددة (الأرض - المياه - الثروة البحرية - الحياة البرية .. إلخ) والموارد الطبيعية غير المتجددة (الموارد الحفرية من المياه الجوفية والبترول والفحم والغازات الطبيعية وخامات المعادن .. إلخ).

(٣) التقييم البيئى من القادرين على دراسة مشروعات التنمية وإعداد دراسات الجدوى البيئية وتقييم الآثار والتوابع البيئية للمشروعات.

(٤) التخطيط البيئى، وإدارة مشروعات حماية البيئة والإصحاح البيئى، وخاصة مشروعات الصرف الصحى ومعالجة النفايات والمخلفات.

(٥) صون موارد المياه والتربة والحياة النباتية والحيوانية، وتصميم مشروعات الصيانة.

(٦) التربية البيئية والإعلام البيئى، وبرامج التوعية الجماهيرية.

(٧) إدارة المحميات الطبيعية.

(٨) البحوث والدراسات البيئية (وخاصة فى مجالات : النظم البيئية - التشريعات البيئية الوطنية والدولية - إقتصاديات البيئة).

(٩) ممارسين عامين فى مجالات البيئة للعمل فى وحدات حماية البيئة فى المحافظات.

بالإضافة إلى هؤلاء الأخصائيين فى مجالات البيئة، يلزم إضافة قدر من المعارف البيئية فى برامج تدريب طلاب الجامعة جميعاً، حتى يتخرج المهندس والطبيب والمحاسب وغيرهم من

خريجى الكليات جميعاً وقد أحاط بتلك المعارف التى تفتح بصيرته على العلاقات والتوابع البيئية لعمله.

توجهت بعض الكليات الجامعية لإنشاء دبلومات تخصصية فى مجالات تتصل بقضايا البيئة وفى علاقة مباشرة مع ما تتولاه الكلية من علوم. فكليات الطب لديها دبلومات ودراسات عليا فى مجال الصحة المهنية (بيئة العمل)، وكليات الهندسة والعلوم بها دبلومات ودراسات عليا فى مجال الهندسة الصحية (معالجة الصرف الصحى والمخلفات) والتخطيط العمرانى وهندسة البيئة وغير ذلك. وكليات الزراعة لديها دبلومات ودراسات عليا فى مجال المكافحة المتكاملة للآفات (الإدارة البيئية للآفات) .. إلخ.

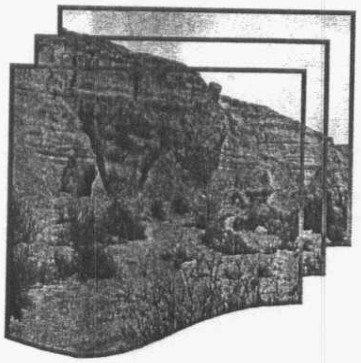
لكليات التربية وتأهيل المعلمين دور خاص فى هذا المجال، أى أن يكون فى مناهج إعداد المعلمين القدر الكافى من العلوم والمعارف البيئية، لأن هذا هو عامل النجاح فى إدخال المعارف البيئية فى مناهج التعليم المدرسى فى سائر مراحله.

كذلك تساهم الجامعات بالدراسات والبحوث البيئية التى توجه لخدمة البيئة والإسهام فى الجهد الوطنى لتحسين نوعية البيئة وتحقيق أهداف التنمية المتواصلة (المستدامة) تحتاج إلى حشد فرق من الخبراء والباحثين لا يتاح لكلية واحدة إنما يتاح على مستوى الجامعة. مثال : تحتاج مصانع السكر إلى وضع برامج لمراجعة العمليات الصناعية بقصد زيادة كفاءتها أى كفاءة الإفادة من مدخلات المواد والطاقة والتقليل من مخلفاتها على نحو يفيد من المخلفات فى إعادة الإستخدام فى الإنتاج الرئيسى أو فى إنتاج سلع إضافية، ومما يقلل من حمل الملوثات التى تصرفها الصناعة إلى الوسط البيئى، مثل هذه الدراسة تحتاج إلى فريق من المهندسين (فى

تخصصات عدة) ومن الكيمائيين، ومن الزراعيين والإحيائيين والإقتصاديين، يعملون معاً وتكون لهم القدرة على وضع خطة وبرامج عمل لتطوير الصناعة بما يحقق الغرض، مثل هذا يقال عن صناعات الزيوت والدهون، وصناعات النسيج، وصناعات الورق، والصناعات الكيميائية وغيرها.

الفصل التاسع

تدوير المخلفات و القمامة
"للحفاظ على البيئة ولتنمية الإقتصاد"



المخلفات والقمامة

قضايا أزلية منذ بدء الخليقة. فطالما وجد الإنسان لابد أن تتخلف عن معاملاته وأنشطته اليومية مواد عديدة يطلق عليها المخلفات والقمامة. ومع التنامى الصناعى والزراعى فى ظل الزيادات السكانية أصبح موضوع المخلفات والقمامة يشكل مشاكل عديدة إذا لم يتم التعامل معها بأسلوب علمى لمنع مخاطرها فى تلويث البيئة بما يؤدى إلى مخاطر على صحة السكان. علماً بأن التلوث البيئى نعنى به تلوث الهواء والماء والوسط المحيط بنا بما يؤدى إلى مخاطر جسيمة على الصحة العامة.

وسوف نتناول كل من القمامة والمخلفات الزراعية والمخلفات الصناعية سواء صلبة أو سائلة بشئ من التفصيل فى هذا الباب.

أولا - القمامة:

هى مخلفات المنازل والمطابخ والمطاعم والمستشفيات والهيئات والمؤسسات والشركات والورش والمعسكرات والمدارس والجامعات وغيرها. هذه القمامة قد تكون صلبة أو سائلة وتركها بدون إستغلال فى أكوام سواء بالمدن أو بالقرى يؤدى إلى تلوث بيئى شديد عن طريق الميكروبات والذباب والباعوض والفئران والحيوانات الضالة والهواء بحيث تضر بصحة المواطنين حيث يتوفر المناخ الملائم لإنتشار الأمراض المعدية والمتوطنة والأوبئة.

مما تقدم يمكن أن نقول أن الزيادة السكانية تؤدى إلى تخلف قمامة بمقدار أكبر فكلما زاد عدد السكان كلما زادت القمامة

الناتجة عنهم بالقدر الذى يعقد المشاكل البيئية أكثر وأكثر إذا لم نحاول إستغلالها فى أغراض مفيدة أخرى.

وتختلف القمامة فى المدينة عنها فى القرية حيث فى المدينة يرتفع مستوى المعيشة بالقدر الذى يجعل السكان يستغنون عن أشياء كثيرة بينما فى القرى فإن القمامة تقل نسبياً حيث يربى السكان الطيور فى المنازل وكذلك بعض الحيوانات التى من شأنها إستهلاك قدر لا يستهان به من القمامة التى تتخلف عن الإستعمال اليومى للسكان.

لذلك نجد أن إرتفاع مستوى المعيشة يؤدى إلى كثرة القمامة وبالتالى إلى زيادة التلوث إذا لم يتم التخلص من القمامة بشكل حضارى.

وتلعب سلوكيات المواطنين دوراً مهماً فى كيفية التخلص من القمامة لذلك فإن دور المدرسة والمؤسسات الشعبية والتنفيذية مهم فى تنشئة الأطفال على الوعى البيئى وعلى النظافة وكذلك على الجهة المسئولة عن نظافة البيئة فى كل دولة مهمة كبيرة فى وضع التشريعات المناسبة للتحكم فى نظافة البيئة من القمامة وغيرها. وأهم هذه التشريعات ما يتعلق بالتخلص من القمامة بالأسلوب الأمثل وليس تركها فى أكوام فى الشوارع بحيث يمكن أن تشتعل فيها النيران تلقائياً بفعل تفاعل البكتريا وإرتفاع درجة الحرارة بالقدر الذى يؤدى إلى الإشتعال. وقد تشتعل النيران بفعل فاعل من المواطنين.

ولا نجهل بالطبع التأثير الضار لهذه الحرائق وأهمها إنتشار الدخان فى الهواء وكذلك قد يكون فى القمامة بعض المخلفات الصناعية كبطاريات الأجهزة الإلكترونية من بطاريات الراديو

والساعات والتليفون المحمول لإنها تحتوى على مواد سامة وإشتعالها يؤدى إلى إنتشار أبخرة هذه المواد السامة فى الهواء فتؤذى صحة السكان فى هذه الأماكن.

وإذا لم تشتعل أكوام القمامة فلا يخفى علينا أضرارها بفعل الذباب والناموس والقوارض مثل الفئران وغيرها.

وسائل التخلص من القمامة:

أحد الوسائل "لحضارية للتخلص من القمامة غير القابلة للتدوير أن تدفن فى مدافن صحية وهى المدافن التى تكون بعيدة عن أماكن السكن ويكون عمقها لا يصل إلى المياه الجوفية حتى لا تتسبب القمامة فى تلويث المياه الجوفية. أما القمامة القابلة للتدوير فيمكن مثلاً صناعة الأسمدة العضوية منها كذلك يمكن تدوير بعض أنواع من القمامة مثل الزجاج أو الورق والكرتون وكذلك البلاستيك وهذا يؤدى إلى عائد يصل إلى مئات الملايين من الجنيهات سنوياً فضلاً عن العائد الناتج عن الوقاية الصحية بحيث يقل الإنفاق على علاج من يُضار من الآثار السيئة للقمامة. ويتبقى أن نعلم أن الأراضى التى تدفن فيها القمامة يصعب زراعتها مستقبلاً لأن المدافن تضر بالزراعات.

وقد تلجأ بعض المدن المطلة على البحار أو المحيطات إلى التخلص من المخلفات والقمامة بإلقائها فى البحار أو المحيطات وهذا التخلص يمكن أن يضر بهذه المدن حيث يعيد الموج بعضاً منها مرة أخرى إلى هذه المدن فيعود ضررها إلى السكان.

وفى بعض الأحيان تستخدم أنواع من الديدان لإلتهام القمامة كما حدث فى دورة الألعاب الأوليمبية بسيدنى عام ٢٠٠٠م.

الدفن الصحى للقمامة (الطمر) :

يتم الدفن الصحى للقمامة فى طبقات متتابعة مع دك كل طبقة قبل إضافة طبقة جديدة ثم أخيراً تغطى بطبقة من التراب. ويمكن تكرار هذه العملية فى شكل طبقات يصل إرتفاعها إلى حوالى ٣ إلى ٤ أمتار.

وأهم مواصفات المدفن الصحى هى :

[١] يكون إتساع المدفن حوالى خمسة أفدنة وعمقها حوالى عشرة أمتار تحت سطح الأرض.

[٢] يتم زرع حزام أخضر من الأشجار حول المدفن الصحى لحجب تأثير الرياح التى قد تعمل على إنتشار أجزاء من القمامة فى المناطق المحيطة بالمدفن.

[٣] أن يكون بعيداً عن الحيز العمرانى بقدر كافٍ حتى لا تصل أضراره إلى السكان.

[٤] مراعاة عدم إحتمال وصول المياه الجوفية إلى القمامة أو وصول مياه الأمطار إلى المياه الجوفية بعد هطولها على المدفن حتى لا تتلوث المياه الجوفية.

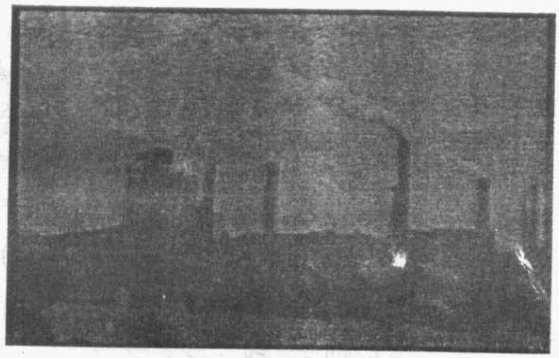
[٥] أن يكون ممكناً تحويل أرض المدفن فيما بعد إلى مزرعة للغابات الخشبية.

ثانياً - المخلفـــات :

[١] المخلفات الصناعية :

مع التقدم العلمى والتنمية الصناعية بدأت تظهر أشكال حديثة من المخلفات وهى ما يسمى بمخلفات الصناعات المختلفة. ففى

أغلب المصانع ينتج عن العمليات الصناعية المختلفة مخلفات سائلة أو صلبة.



دخان متصاعد من مصانع الأسمنت

تلجأ المصانع التى بها مخلفات سائلة إلى التخلص من مخلفاتها بصرفها فى المجارى المائية سواء البحار أو الأنهار وفروعها. وهذا يؤدى إلى تلوث فى هذه المياه بما يؤدى إلى تأثير سيئ على الأحياء المائية فضلاً عن تأثير المياه الملوثة على صحة الكائنات التى تشربها وكذلك على صحة من يأكل من الزراعات التى تروى من هذه المياه الملوثة بميكروبات لها تأثير ضار على الكائنات الحية. والأجدى بهذه المصانع أن تحلل مخلفاتها تحليلاً كيميائياً لتحديد نسب العناصر التى بداخلها ليسهل التفكير فى إمكانية إعادة إستخدام أو تدوير هذه المخلفات فى صناعات أخرى قد تحتاج للعناصر الموجودة فى مخلفات المصانع بدلاً من إلقائها فى البحار والأنهار وفروعها.

وتلجأ بعض المصانع إلى تنقية هذه المخلفات السائلة عن طريق عملية الترسيب لعزل بعض الملوثات عن المخلفات السائلة ليمكن إعادة إستخدامها أو تدويرها فى صناعات أخرى تصلح لها.

وعادة تستخدم الشبة أو أيدروكسيد الكالسيوم أو الجير الحى أو أملاح الحديد مثل كلوريد الحديد أو كبريتات الحديدوز للمساعدة فى إجراء عملية الترسيب لعناصر مثل الزنك والكادميوم والكروم والحديد والفلوريد والرصاص والمنجنيز والزئبق. وتتعدد الوسائل التكنولوجية للعناصر المراد فصلها عن المخلفات السائلة وكذلك تبعاً للقيمة الإقتصادية لهذه المواد وتعتمد هذه الوسائل التكنولوجية على الآتى :

(١) أساليب الفصل والمعالجة الكيميائية .

(٢) الطرق الحرارية ومنها التبخير تحت ضغط منخفض .

(٣) الإدمصاص بإستخدام الكربون النشط .

(٤) التبادل الأيونى .

ب - المخلفات الصلبة:

تنتج المخلفات الصلبة فى المصانع إما لأن المواد الخام المستخدمة فى الصناعة بها عناصر غير مرغوب فيها ولهذا تستبعد بطرق كيميائية وميكانيكية متعددة ثم يلقى بها المصنع فى الأماكن المحيطة به فيلوث البيئة ويضر بالسكان القاطنة فى الأماكن المحيطة. وذلك مثل :

(أ) خبث الأفران العالية فى مصانع الحديد والصلب Blast Furnace slag .

(ب) غبار الأسمنت الجانبى By pass dust يتخلف عن صناعة الأسمنت وخاصة بعد تحول صناعة الأسمنت فى مصر من الطريقة الرطبة إلى الطريقة الجافة، ويقدر ما يخلفه المصنع الواحد من هذا التراب من ٣٠٠ إلى ٤٠٠ طن يومياً تلقى فى العراء فى الصحارى المحيطة بالمصنع فتتطاير فى الهواء بسبب نعومة جزيئاته وتنتشر فى الهواء وتلوثه ويستنشقه السكان المحيطين فيؤثر على الصحة وخاصة الرئة والجهاز التنفسى.

فى بعض المصانع يمكن إستخدام المخلفات الناتجة مرة أخرى فى ذات المصنع أى بتدويرها مرة أخرى. وهذه المصانع هى مصانع الزجاج، حيث يمكن إعادة تدوير الزجاج الكسر أو المنتج الذى به عيب، لهذا فإن مصانع الزجاج تعد من المصانع الصديقة للبيئة لأنها تعيد تدوير مخلفاتها فضلاً عن أن هذه المصانع تستخدم الغاز الطبيعى كوقود لأفران الزجاج فلا يتخلف عنه أى غازات خطيرة تضر بالبيئة.

ثالثاً - المخلفات الإلكترونية وبطاريات التليفون المحمول المستهلكة :

من القضايا الهامة على المستوى البيئى فى السنوات القليلة الماضية قضية بطاريات المحمول وآثارها السلبية على البيئة وصحة الإنسان.

ويرجع السبب فى خطورة هذه القضية إلى الإنتشار الواسع الذى حققه التليفون المحمول على المستويات الشعبية بدرجاتها المختلفة، مما أدى إلى الزيادة الكبيرة فى أعداد بطاريات المحمول

المستهلكة التى تترك بدون إهتمام أو إدراك لمدى خطورتها على من تقع فى يده سواء الأطفال أو جامعى القمامة وهى مستويات لا تدرك مدى الخطر الكبير الذى يكمن فى المواد الكيميائية التى تتركب منها بطاريات المحمول.

وفى جميع بلدان العالم المتقدم وضعت قوانين صارمة للتعامل مع النفايات الإلكترونية بوجه عام لإدراكهم مدى سمية مكوناتها وتأثيراتها الخطيرة على الصحة بوجه عام. فبطاريات المحمول يدخل فى تركيبها عناصر غاية فى السمية ولها تأثيراتها المسرطنة ومن هذه العناصر الرصاص والزئبق والكادميوم والنيكل جميعها لها سمية عالية وإذا دخلت جسم الإنسان عن طريق الفم حتى ولو بقدر ضئيل جداً يقدر بجزء من المليون فإنها تبقى بالجسم، ولثقل ذرات هذه العناصر فهى تؤثر فى الخلايا المحيطة بها وتتفاعل معها فتؤدى إلى أمراض كثيرة منها السرطان. ونفس الخطر موجود لو دخلت هذه العناصر للجسم عن طريق شم أبخرتها إذا حرقت فى محارق القمامة، وكذلك أيضاً تؤذى هذه العناصر جسم الإنسان عن طريق ملامستها للجلد. ويمكن أيضاً أن تؤذى هذه العناصر الإنسان بطريق غير مباشر إذا تأثرت بها الحيوانات والنباتات التى يتغذى بها الإنسان.

وللتغلب على هذه المشكلة الكبيرة يجب أولاً توعية المواطنين إلى مدى خطورتها عن طريق وسائل الإعلام المختلفة. ويجب توعية المتعاملين فى بيع هذه البطاريات بكيفية التخلص منها وإجبارهم على أخذ دورات تدريبية عن طريق وزارة الصحة لتثقيفهم فى هذا الصدد على غرار ما يحدث مع أولئك المتعاملين مع المصادر المشعة. كما يجب إجبار مصانع البطاريات داخل مصر

على كتابة تحذير واضح على كل بطارية مشيرة إلى مدى خطورتها وكذلك يجب إجبار المستوردين لهذه البطاريات أن يطلبوا من المصانع التى خارج مصر أن يكتبوا نفس التحذير.

ويمكن التخلص من هذه البطاريات عن طريق إعادتها إلى البائع مقابل تخفيض معين فى سعر البطارية الجديدة التى يشتريها من نفس المحل كما يحدث فى حالة بطاريات السيارات. بحيث يقوم البائع الذى يجمعها ببيعها للمصانع داخل مصر بغرض إعادة تدويرها فى تصنيع بطاريات جديدة من العناصر الثقيلة السامة التى بداخلها. ويجب التأكيد على جامعى القمامة بعدم حرقها مع باقى القمامة لأن إحتراق مثل هذه البطاريات ينتج عنه أبخرة سامة ومسرطنة وضارة بشكل عام على من يستنشقها. وكذلك يجب على وزارتى البيئة والصحة إختيار أماكن يمكن دفن هذه البطاريات بها دفناً صحياً أى أن تدفن على أعماق معينة بحيث لا تتحلل هذه العناصر وتتسرب إلى المياه الجوفية فتعود بالضرر على كل ما هو حى.

مخلفات شاشات الكمبيوتر والتليفزيون :

تحتوى أنبوبة الأشعة السالبة بشاشات الحاسبات الآلية والتليفزيونات على حوالى ٣,٥ كيلوجرام من الرصاص ويتم تصنيف الشاشة المكسورة من هذه الشاشات على أنها شديدة الخطورة على الصحة العامة، ويسبب التعرض لها للإصابة بحالات تسمم الأعصاب والإضرار بالكلى والجهاز التناسلى، كما يؤدى

التعرض للرصاص بجرعات منخفضة إلى تأخر النمو العضلى للأطفال. ويُعد التحول لإستخدام الشاشات الرقمية الحديثة أقل ضرراً إلا أنها أيضاً تحتوى على الزئبق الذى يعتبر مادة سامة جداً وكذلك لها تأثيرات ضارة على المخ والكلى ونمو الأجنة.

ويجب أن ننتبه إلى الأضرار التى تصيب الإنسان من جراء المخلفات الإلكترونية ونلخصها فيما يلى :

١- تؤدى إلى عرقلة التدفق الطبيعى للدم فى القلب مما يؤدى إلى إنسداد الأوعية.

٢- تؤدى إلى أمراض عصبية مثل الإكتئاب وفقدان القدرة على التركيز.

٣- إصابة الغدة الدرقية التى تؤثر بدورها على كل وظائف الجسم وإلى هشاشة العظام.

٤- الشيخوخة المبكرة.

٥- بالنسبة لمرضى السكر قد تؤدى إلى عدم إستجابتهم للعلاج.

٦- تؤثر على القولون والكبد والكليتين وكذلك الجلد والغدد الصماء والجهاز المناعى.

٧- تؤدى إلى قتل البكتريا النافعة وتغير جينى وزيادة حمضية الدم وكذلك إلى الإرهاق والإجهاد العضلى وضعف الذاكرة.

فى ختام هذه الكلمات يجب أن ننوه إلى أن الخطر ليس فقط فى بطاريات المحمول بل أيضاً فى البطاريات الجافة التى نستعملها فى الساعات والراديو وخلافه فهى أيضاً تحتوى عناصر ضارة جداً

بالجسم ويجب تجنب فتحها أو التعامل بأى شكل مع أى أجزائها الداخلية وإبعادها عن أيدى الأطفال حتى لا يعبثوا بها أو يستكشفون المجهول فيها عن طريق فمهم وأسنانهم. كما يجب تذكر أن ضرر البطاريات ليس فقط فى الموت السريع ولكن أيضاً يمكن أن يظهر تأثير أضرارها بعد سنوات. ومن المخلفات الإلكترونية أيضاً أجهزة الكمبيوتر وشاشات الكمبيوتر القديمة ولمبات النيون المستهلكة.

[٢] المخلفات الزراعية:

مع التقدم الحضارى للقرية المصرية وبناء مساكن أهل القرى بالطوب الأحمر والأسمنت والخرسانة وعدم وجود حظائر للماشية فى البيت وكذلك إستخدام وابور الجاز ثم بعد ذلك البوتاجاز فى الطهى وغسيل الملابس والأوانى أصبح الفلاح ليس فى حاجة إلى حطب الذرة وحطب القطن وقش الأرز وخلافه. وبالتالى صار يلجأ إلى حرقها فى الحقول لكى يخلى الأرض الزراعية منها ليزرعها بمحاصيل الموسم الجديد. ولا يخفى على أحد المشاكل التى ينتج عنها حرق هذه المخلفات فى نفس الوقت وبكميات كبيرة بشكل شبه مُجمع بحيث يتكون ما أصبح ما نسميه بالسحابة السوداء التى تظهر فى أوقات معينة من العام لتؤذى صدور السكان والجهاز التنفسى لهم وخاصة المصابين بالربو والحساسية الصدرية.

السحابة السوداء:

وهناك أسباب أخرى تجتمع مع حرق المخلفات الزراعية فى نفس الوقت فتسبب السحابة السوداء التى عرفت فى القاهرة الكبرى

والمحافظات المجاورة لها منذ عام ١٩٩٩ تقريباً وتتكرر كل عام فى شهرى أكتوبر ونوفمبر. هذه الأسباب هى المسابك الموجودة بشبرا الخيمة ومصانع الأسمنت بحلوان ومصانع الطوب وحرق القمامة بما تحويه من كاوتشوك وبلاستيك وعادم السيارات بها إلى القدر الذى يفوق ما يمكن أن تستوعبه الطرق. ولا يخفى على أحد الخطر الذى ينتج عن عادم السيارات والموتوسيكلات وأخيراً التوك توك، هذا الخطر يكمن فى الرصاص الناتج من الإحتراق غير الكامل للبنزين فضلاً عن غازات ثانى أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون. ومشكلة إستنشاق الرصاص هى أنه عنصر ثقيل (٨٢ بروتون فى نواة ذرته) . ولذا فإن هذه الذرات عندما تدخل لجسم الإنسان عن طريق الإستنشاق يصعب خروجها منه لثقلها فتبقى فى مكانها بالجهاز التنفسى لتحدث به تليفات وإلتهابات قد تؤدى فى النهاية إلى أمراض خطيرة يصعب الشفاء منها.

الإحتباس الحرارى :

يُعرف الإحتباس الحرارى على أنه تعرض الجو لضغط عالى يصاحبه إنعكاس حرارى ناشئ من الأبخرة والغازات المتصاعدة من الأرض إلى طبقات الجو العليا بحيث ينشأ عن ذلك حبس لهذه الغازات بما تحويه من ملوثات وضرر جسيم على البيئة والصحة فى منطقة معينة ولا يمكنها الإستمرار فى الصعود لطبقات الجو العليا الأعلى بسبب الضغط الجوى العالى المصاحب لهذه الحالة.

وبناءاً عليه فإن هناك بعض الآراء تقول أن ظاهرة السحابة السوداء التى تظهر فى القاهرة الكبرى ناشئة عن كل العوامل السابق ذكرها مجتمعة حيث تجتمع كلها فى هذا الوقت (شهرى

أكتوبر ونوفمبر) من السنة بالذات مكونة هذه السحابة الكثيبة ولذا يجب وقف نشاط المسابك ومصانع الطوب وحرق المخلفات الزراعية طالما هناك مرتفع جوى موجود فى المنطقة لأنه سيسبب الإحتباس الحرارى الذى يمنع الغازات والأبخرة الناتجة عن كل ذلك من التصاعد إلى طبقات الجو الأعلى.

كذلك لحل هذه المشكلة بصورة دائمة ينبغى نقل المصانع الملوثة للبيئة بعيداً عن القاهرة الكبرى ومنع التخلص من القمامة عن طريق الحرق بل يمكن الإستفادة منها بتحويلها إلى سماد عضوى. كذلك وضع خطط وبرامج علمية وبحثية للإستفادة من القمامة والمخلفات الزراعية والصناعية لأن الإستفادة منها تعنى الإهتمام ليس فقط بالبعد البيئى ولكن الإهتمام أيضاً بالبعد الإقتصادى الذى يعود بالخير على جميع طبقات الشعب كما هو موضح فى الأمثلة الآتية :

١- تصنيع سماد عضوى متحلل يعود بالخير على الإنتاج الزراعى.

٢- الحد من إستخدام الأسمدة الكيماوية فى الزراعة للحد من آثارها الضارة على الصحة والمياه الجوفية، حيث تصل إلى المياه الجوفية عن طريق مياه الرى التى تتسرب إلى جوف الأرض.

٣- تصنيع خشب حبيبى من حطب القطن يدر عائداً إقتصادياً كبيراً.

٤- إستخدام خبث الأفران العالية فى تصنيع بعض أنواع من الأسمنت كالأسمنت الحديدى الذى يستخدم فى البياض والتبليط وخلافه.

٥- إستخدام تراب الأسمنت الجانبى فى رصف الطرق وكذلك فى صناعة الزجاج الملون وفى معالجة الحمأة (المخلفات الصلبة لمياه الصرف الصحى) لتصنيع السماد العضوى.

٦- إعادة تصنيع مخلفات البلاستيك.

٧- إعادة تصنيع مخلفات الورق والكرتون.

٨- إعادة تصنيع المخلفات الزجاجية مثل زجاج برطمانات المربى والصلصة والعصائر والمياه الغازية وما إلى ذلك.

٩- إستخدام مخلفات إطارات السيارات والكاوتش فى رصف ممرات الطائرات وخلافه.

١٠- إنتاج الغذاء للماشية من المخلفات الزراعية.

١١- إنتاج مصادر الطاقة من المخلفات العضوية مثل البيوجاز أو الغاز الحيوى.

١٢- إنتاج كحول الإيثانول بتخمير بعض المخلفات العضوية المحتوية على نسبة عالية من السكريات أو النشويات أو المواد السيليولوزية مثل المولاس وقش الأرز وحطب الذرة والقطن وخلافه.

١٣- إستخدام قش الأرز فى زراعة عيش الغراب.

طرق الإستفادة من القمامة ومياه الصرف الصحى والمخلفات الصناعية والزراعية

فى هذا الجزء نتناول بعض الطرق لكيفية الإستفادة من مياه الصرف الصحى والقمامة والمخلفات الصناعية والزراعية وهى كالآتى :

١- إستخدام مياه الصرف الصحى والحمأة لتصنيع السماد العضوى.
٢- إستخدام مياه الصرف الصحى فى زراعة الغابات الصناعية.
٣- إستخدام خبث الأفران العالية فى تصنيع الأسمنت الحديدى.
٤- إستخدام البازلت فى صناعة الأسمنت البورتلاندى كبديل للطفلة لتقليل تراب الأسمنت الجانبى.
٥- إستخدام تراب الأسمنت الجانبى فى تصنيع الزجاج الملون.
٦- إستخدام مياه الصرف الصحى والصناعى والزراعى فى المزارع السمكية.
٧- إستخدام مياه الصرف الصحى والصناعى والزراعى فى إنتاج الطحالب كعلف للماشية.
٨- إستخدام قش الأرز فى زراعة عيش الغراب.
٩- إنتاج البيوجاز من المخلفات.

والآن سوف نتناول كل نقطة من النقاط السابقة على حده بشئ من التفصيل.

١- إستخدام مياه الصرف الصحى والحماة لتصنيع السماد العضوى:

أ ـ تُستخدم مياه الصرف الصحى بعد معالجتها فى الرى الزراعى. وعملية المعالجة لمياه الصرف الصحى عبارة عن إمرارها على شبكات لعزل المواد كبيرة الحجم ثم تمر على عملية الترسيب حيث تترسب المواد العالقة إلى القاع وتطفو على السطح العناصر الدهنية فيمكن عزلها عن مياه الصرف الصحى.

تبدأ بعد ذلك عملية معالجة ثانوية لمياه الصرف الصحى حيث توضع فى أحواض يتم توفير الإكسجين فيها لأكسدة العناصر الموجودة بها وفى نفس الوقت تعمل البكتيريا على تكسير وتحلل المركبات الموجودة من أجل أن تتغذى عليها. وفى النهاية يصبح ماء الصرف الصحى رائق إلى حد كبير ويتخلف منه فى هذه المرحلة الثانوية راسب يسمى الحمأة الثانوية ويحتوى كائنات حية دقيقة. ويمكن أن تستخدم المياه الرائقة للصرف الصحى فى الرى الزراعى عندئذ.

كذلك يمكن معالجة مياه الصرف الصحى بطريقة المعالجة البيولوجية، وذلك بإستخدامها فى رى نباتى البوص والبردى حيث وجد علمياً أن لهما تأثيراً كبيراً فى إمتصاص الملوثات وتحويل بعضها من الصورة الضارة إلى صورة ذات نفع كبير بحيث ينمو النباتين ويكون لهما عائد إقتصادى كبير.

ويمكن أيضاً أن تستخدم مياه الصرف المعالجة فى تربية الأسماك وكذلك البط والأوز لحبهما السباحة فى البرك والترع فيستخدم هذا الماء المعالج فى هذا الهدف لما فيه من

بكتيريا نافعة وطحالب تصلح كغذاء لهذه الطيور. وكذلك تستخدم هذه المياه فى رى الأشجار الخشبية والأحزمة الخضراء وأشجار النخيل ومحاصيل الألياف ومشاتل الزهور وفى رى الأراضى الرملية والغابات الصناعية.

ب – الحمأة عبارة عن راسب يتخلف عن مرحلة المعالجة الثانوية لمياه الصرف الصحى وتحتوى الحمأة على طفيليات (البلهارسيا – الأسكارس – الأنكلستوما) وكذلك على مجموعة من البكتيريا والفيروسات. وكذلك تحتوى الحمأة على السموم العضوية والمعادن الثقيلة.

وهناك طرق كثيرة لتحويل الحمأة إلى سماد عضوى أهمها طريقة المعالجة بالجير وتعتمد على إضافة نسبة من الجير إلى الحمأة تصل إلى ٣٠% لتعمل كمثبت للحمأة حيث تقلل من الكائنات الحية المسببة للأمراض (البكتيريا والفيروسات وغيرها) وكذلك تقلل من الرائحة الكريهة الموجودة فى الحمأة. ويستخدم حديثاً تراب الأسمنت الجانبى فى هذا الغرض حيث أن به ٥٠% جير فضلاً عن نعومته العالية جداً حيث ترفع قدرته على تقليل الرائحة الكريهة.

٢- إستخدام مياه الصرف الصحى فى زراعة الغابات الصناعية :

بعد عملية الفرز والترسيب والتنقية التى تمر بها مياه الصرف الصحى فإنه يمكن إستخدامها فى عملية رى الزراعات بشرط ألا تكون محاصيل يأكلها الإنسان حتى لا تنتقل العناصر الثقيلة وغيرها إلى الإنسان منعاً لأضرارها الكبيرة على الصحة. وأهم الزراعات التى يمكن أن تروى بمياه الصرف الصحى الغابات

الصناعية وأشجار إنتاج الخشب والحدائق والزهور والورود وغيرها.

٣- إستخدام خبث الأفران العالية فى تصنيع الأسمنت الحديدى :

فى عملية إستخراج الحديد والصلب من خام الحديد (الهيماتيت) يتخلف ما يسمى خبث الأفران العالية وبه نسبة كبيرة من أكسيد السليكون وكذلك نسب بسيطة من أكسيد الألمنيوم وأكاسيد أخرى كثيرة. يتم إستغلال هذا الخبث فى صناعة ما يسمى الأسمنت الحديدى نسبة إلى خبث الحديد. وذلك بإضافة نسبة من الخبث إلى كلنكر الأسمنت البورتلاندى العادى ويتم طحنهما معاً طحناً جيداً مع نسبة من الجبس الطبيعى فينتج الأسمنت الحديدى وهو لا يستخدم فى الخرسانة وذلك لضعف مواصفاته القياسية عن الأسمنت البورتلاندى العادى الذى يصنع من الكلنكر مع قليل من الجبس الطبيعى فقط دون إضافة الخبث. ويستخدم هذا الأسمنت الحديدى فى البياض والتبليط وجميع الأغراض التى لا يكون فيها أحمال ثقيلة على الأسمنت.

والكلنكر هو المكون الأساسى للأسمنت البورتلاندى العادى والحديدى وهو عبارة عن نسبة حوالى ٨٧% حجر جيرى ونسبة حوالى ١٢% طفلة ونسبة حوالى ١% أحد مركبات الحديد. ثم يدخل هذا الخليط لفرن صناعة الأسمنت الذى تصل درجة الحرارة فى آخره إلى حوالى ١٤٥٠ درجة منوية لينتج الكلنكر. يطحن حوالى ٩٥% كلنكر مع حوالى ٥% جبس طبيعى (أى جبس من المحجر مباشرة) ينتج الأسمنت البورتلاندى العادى. ويمتاز الأسمنت الحديدى برخص ثمنه حيث يضاف ٣٥% من الخبث إلى ٦٠% من الكلنكر + ٥% جبس طبيعى وهذا يوفر فى إستهلاك

الكلنكر حيث تكلفة إنتاجه كبيرة جداً بينما الخبث لا ثمن له لأنه أحد مخلفات صناعة الحديد. وبهذا نكون قد إستفدنا من مخلفات صناعة فى صناعة أخرى تحتاج إليه. أى نكون راعينا البعد البيئى والبعد الإقتصادى كذلك.

٤- إستخدام البازلت فى صناعة الأسمنت البورتلاندى العادى كبديل للطفلة للتقليل من تراب الأسمنت الجانبى المتخلف عن صناعة الأسمنت :

أثبتت الدراسات التى أجراها الأستاذ الدكتور محمد يسرى حسان أستاذ الفيزياء بكلية العلوم جامعة الأزهر إلى إمكانية إستخدام صخر البازلت فى صناعة كلنكر الأسمنت كبديل للطفلة وتم تسجيل هذا الإختراع فى براءات الإختراع بأكاديمية البحث العلمى عام ١٩٩١م. وترجع أهمية هذا الإختراع إلى أن مميزات إستخدام البازلت فى إنتاج الكلنكر كثيرة، حيث وجد أن القلويات (أكسيد الصوديوم وأكسيد البوتاسيوم) وكذلك الكبريت والكلور موجودين بالبازلت بنسب ضئيلة جداً بالمقارنة بالطفلة. وهى العناصر التى تؤذى صناعة الأسمنت وإستخلاصها من الطفلة هو الذى يؤدى إلى كثرة تخلف تراب الأسمنت فى المصانع. وبإستخدام صخر البازلت نكون قد تغلبنا بنسبة كبيرة على مشكلة تراب الأسمنت الجانبى.

كذلك من مميزات البازلت هو أنه يحتوى على نسبة من الحديد أعلى من الموجودة فى الطفلة وبالتالى يوفر إضافة ١% المركب الحديدى التى تضاف فى حالة إستخدام الطفلة. كذلك يوفر فى مصاريف نقل الخام من المحجر إلى المصنع لأن كثافته ضعف كثافة الطفلة تقريباً وبهذا تكون سيارة النقل تحمل من البازلت وزناً

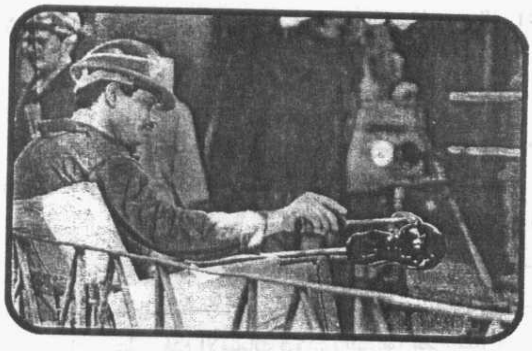
ضعف ما تحمله من الطفلة فيوفر نصف تكاليف نقل الطفلة. فضلاً عن أن نسبة الحديد العالية بالبازلت تؤدى إلى خفض درجة حرارة تصنيع الكلنكر من ١٤٥٠ إلى ١٣٥٠ درجة مئوية. أى أن إستخدام البازلت يوفر من إستهلاك الطاقة المستخدمة فى التصنيع. وقلة تخلف تراب الأسمنت الجانبى أيضاً توفر فى إستهلاك الطاقة حيث عندما يسحب التراب من الفرن يكون فى درجة حوالى ١٢٠٠ درجة مئوية وبهذا نكون قد إستهلكنا طاقة فى تسخين من ٣٠٠ – ٤٠٠ طن يومياً إلى درجة ١٢٠٠ دون أى داع لأننا نسحبه من الفرن لنلقى به فى العراء دون أدنى إستخدام لحرارته هذه فتفقد طاقة كبيرة هباءاً.

٥- إستخدام تراب الأسمنت الجانبى فى صناعة الزجاج الملون :

فى دراسة إستهدفت إستخدام تراب الأسمنت الجانبى فى إحدى الصناعات قام الدكتور محمد يسرى حسان أستاذ الفيزياء بكلية العلوم جامعة الأزهر بتصنيع الزجاج الملون من تراب الأسمنت بإستخدام ٤٠% منه على خلطة تصنيع الزجاج. وتم تسجيل هذا الإختراع فى أكاديمية البحث العلمى لعام ٢٠٠٤م وكذلك تم تسجيله دولياً فى النمسا فى نفس العام.

وقصة هذا الإختراع أنه وجد أن تراب الأسمنت الجانبى يحتوى على ٥٠% أكسيد كالسيوم ونسب أخرى بسيطة من أكاسيد الألومنيوم والبوتاسيوم والصوديوم والسيليكون والحديد. وأغلب هذه الأكاسيد تحتاجها خلطة صناعة الزجاج إلى حد كبير جداً. فأكسيد الكالسيوم يزيد من قوة تحمل الزجاج الناتج. وأكاسيد الصوديوم والبوتاسيوم تقلل من درجة إنصهار الزجاج، فيؤديان إلى الإقتصاد فى الطاقة وأكسيد الألومنيوم يزيد من لمعان وبريق الزجاج الناتج.

ولذا تمت الحسابات لضبط الخلطة المكونة من تراب الأسمنت الجانبى وأكسيد السيليكون (الرمال البيضاء من سيناء) وبعض الإضافات ونتج عن ذلك زجاج جيد يمكن إستخدامه فى جميع الأغراض من زجاج مسطح للنوافذ أو زجاج للمائدة بل وأيضاً للزجاج الدوائى وزجاج الأغذية. ويجب أن نعرف أن الزجاج الناتج من تراب الأسمنت يكون ملوناً باللون الأخضر أو العسلى وقد يكون أزرق أو وردى حسب الإضافات. والسبب فى التلون أصلاً هو وجود نسبة ٣% أكسيد حديد فى تراب الأسمنت الجانبى وإذا أردنا أن ننتج زجاج عديم اللون colorless glass فيجب علينا أولاً أن نستخلص نسبة الحديد الموجودة فى تراب الأسمنت بشرط أن يستخدم فى ذلك طريقة إقتصادية وهذا هو ما يجرى الآن من دراسات بكلية علوم الأزهر لتحقيق هذا الهدف من أجل التوسع فى صناعة الزجاج بإستخدام تراب الأسمنت الجانبى.



تصنيع الزجاج من تراب الأسمنت

آنية زجاجية مصنوعة من تراب الأسمنت

٦- إستخدام مياه الصرف الصحى والصناعى والزراعى فى المزارع السمكية:

يمكن إستخدام مياه الصرف الصحى بعد تنقيتها بالمعالجات المختلفة أو بعد تخفيفها بمياه نقية فى المزارع السمكية. لأن مياه الصرف الصحى بعد المعالجة تحتوى على بعض المواد العضوية التى تتغذى عليها الأسماك. ويشترط عدم تواجد العناصر الثقيلة كالرصاص حتى لا تدخل إلى جسم الأسماك ثم تصل لجسم الإنسان الذى يتغذى على هذه الأسماك فتؤدى إلى أمراض كثيرة.

وغالباً ما تعتمد هذه المزارع السمكية على عمليات الأكسدة التى تساعد على نمو الطحالب اللازمة لتغذية الأسماك.

ويجب مراعاة ما يأتى فى مزارع الأسماك التى تستخدم مياه الصرف الصحى المعالجة:

١- تحليل لحوم الأسماك قبل التغذية عليها من وقت لأخر وذلك للتأكد من خلوها من العناصر الكيميائية أو البيولوجية الخطيرة على الصحة.

٢- يجب تحليل مياه هذه المزارع السمكية على فترات أيضاً للتأكد من خلوها من التلوث.

ومن عيوب هذه المزارع إحتمال إنتشار الأوبئة التى تؤثر على فساد كمية كبيرة جداً من بيض الأسماك وموت كمية كبيرة من الأسماك الصغيرة بعد الفقس بحيث يصبح المشروع غير إقتصادى.

٧- إستخدام مياه الصرف الصحى والزراعى والصناعى فى إنتاج الطحالب كعلف للماشية:

فى هذه الطريقة تستخدم أنواع من الطحالب بإستخدام ضوء الشمس فى عملية التمثيل الضوئى الذى يؤدى إلى عملية إمتصاص لثانى أكسيد الكربون من المياه وبالتالى يتم توفير الأكسجين الذى تعيش عليه أنواع من البكتيريا التى تتكاثر وتتسبب فى تحويل المواد لعضوية المتوفرة فى مياه الصرف إلى فيتامينات وبروتين وأملاح تتغذى عليها الطحالب. يتم جمع الطحالب المتكاثرة والمجتمعة فوق سطح الماء للتغذى عليها الماشية والطيور كغذاء عالى البروتين حيث تحتوى على بروتين بنسبة تصل إلى ٦٠% و ٢٠% كربوهيدرات و ١٥% دهون و ٥% ألياف.

٨- إستخدام قش الأرز فى زراعة عيش الغراب :

فطر عيش الغراب هو أحد الفطريات ذات القيمة الغذائية العالية فضلاً عن فوائده فى علاج بعض الأمراض كما أنه سهل الهضم. ولذلك تُستغل المخلفات الزراعية ومنها قش الأرز فى زراعة عيش الغراب عليها للإستفادة منه فى تغذية الإنسان، حيث أنه يعتبر الطبق المفضل لكثير من المصريين وغير المصريين. ويمكن أيضاً إستخدام ما يتبقى من عيش الغراب فى تغذية الماشية والطيور لما يحويه من نسبة بروتين عالية. كذلك يمكن أن يستخدم عيش الغراب كسماد عضوى حيث يحتوى بروتينات نباتية غنية بجميع الأحماض الأمينية الأساسية للإنسان والحيوان وخلافه بالإضافة إلى إحتوائه على حمض الفوليك والفيتامينات والأملاح المعدنية ولذلك فهو يساعد فى علاج أمراض كثيرة. وتعتبر تربية عيش الغراب على المخلفات الزراعية من المشاريع التى تدر عائداً إقتصادياً كبيراً فضلاً عن أنه يساهم فى توفير فرص عمل للشباب.

ولزراعة عيش الغراب يجب الحصول على البادئ الفطرى الذى يناظر البذور أو التقاوى فى حالة المحاصيل الزراعية. هذا البادئ متوفر فى وزارة الزراعية والمديريات الزراعية بالمحافظات ومركز البحوث الزراعية بالجيزة. وتبدأ الزراعة بنثر البادئ الفطرى على المخلفات النباتية. يراعى توفير الظروف الملائمة للنمو وهى توفير درجة الحرارة بين ٢٠ – ٣٠ درجة مئوية وتوفير الرطوبة المناسبة وهى حوالى ٦٠% تزداد إلى ٩٠% فى وقت الإثمار. يجب توفير جو مظلم فى الأيام الأولى للزراعة لمدة ثلاثة أسابيع وعند الإثمار يتم تعريضه للضوء غير المباشر. يتم الحصاد بعد حوالى ٣٥ – ٤٥ يوماً من الزراعة. بقى

أن نعلم أن عيش الغراب يخفض نسبة الكوليسترول فى الدم ويخفض ضغط الدم المرتفع ويعتبر غذاء مفيد لمرضى السكر ويحتوى على نسبة عالية من الفيتامينات والإنزيمات الهاضمة وفيتامين سى.

٩- إنتاج البيوجاز من المخلفات :

تختلف المخلفات العضوية المستخدمة فى إنتاج البيوجاز، والمنتجة له تبعاً لنوعها ومصادرها ونظام معالجتها وفترة تخميرها. والبيوجاز أو الغاز الحيوى عبارة عن مخلوط من الغازات الناتجة من تخمير المخلفات العضوية بمعزل عن الهواء، وبفعل أنواع خاصة من البكتيريا اللاهوائية عند توفير الظروف الملائمة لها للقيام بوظائفها الحيوية.

والمخلوط الغازى يتكون من غازات الميثان ٧٠% وثانى أكسيد الكربون ٢٥% ومجموعة غازات أخرى ٥% منها كبريتيد الأيدروجين والنيتروجين والأيدروجين وغيرها.

والبيوجاز غاز غير سام عديم اللون أخف من الهواء له شعله نظيفة زرقاء، ولا يتخلف عنه عوادم إحتراق، وبالتالى لا يسبب تلوثاً للبيئة، وطاقته الحرارية تبلغ ٥٥١٣ كيلو سعر للمتر المكعب منه. ويستخدم فى الطهى والإنارة والتدفئة وماكينات الرى وطواحين الحبوب والجرارات الزراعية وغيرها، هذا ويمكن للمتر المكعب الواحد من البيوجاز أن يعطى أحد الإستخدامات التالية :

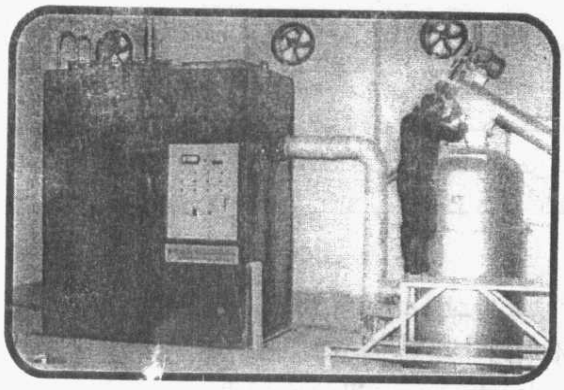
[١] تشغيل موقد لمدة ٣ ساعات.

[٢] تشغيل مصباح إضاءه ١٥٠ وات لمدة ١٢ ساعة.

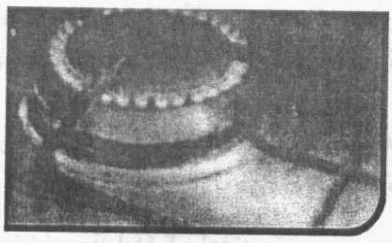
[٣] تشغيل ثلاجة ٦ قدم لمدة ٦ ساعات.

[٤] تشغيل ماكينة قدرتها حصان واحد لمدة ساعتين.

[٥] تشغيل مولد كهرباء لإنتاج ١,٢٥ كيلووات.



وحدة تصنيع البيوجاز



شعبة ناتجة عن البيوجاز

المخلفات التى تنتج البيوجاز بعد تخمرها هى :

- مخلفات آدمية مثل القمامة والأغذية التالفة والمجارى.
- مخلفات حيوانية مثل روث الماشية والأغنام وسبلة الحمام والطيور والأرانب.
- مخلفات نباتية مثل أحطاب الأرز وعروش الخضروات وأوراق وفروع شجر الفاكهة.
- مخلفات صناعية مثل مخلفات مصانع السكر والعصائر ومنتجات الألبان وحفظ الأغذية.

إختيار مكان وحدة البيوجاز :

يجب مراعاة الشروط التالية عند إختيار موقع إنشاء وحدة البيوجاز :

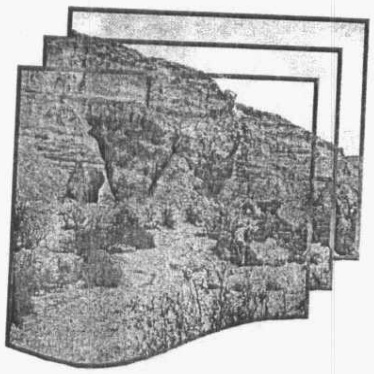
(١) أن تكون قريبة من مكان المخلفات.

(٢) أن يكون المكان معرضاً لأشعة الشمس أغلب وقت النهار.

(٣) أن يكون المكان بعيداً عن مصدر مياه الشرب.

(٤) ألا تزيد المسافة بين الوحدة ومكان الإستهلاك عن ٧٥ متراً.

المراجع



أولا : المراجع العربية :

١) احمد شريف عودة – الطاقة الذرية واستخداماتها – مركز النشر العلمي – جامعة الملك عبد العزيز – المملكة العربية السعودية.

٢) احمد مدحت إسلام (دكتور): التلوث مشكلة العصر ، عالم المعرفة (١٥٢) (١٩٩٠).

٣) الأهرام : اعداد مختلفة حتي ٢ فبراير ٢٠٠٥م.

٤) الاهرام الاقتصادي : أعداد يناير وفبراير ٢٠٠٥م.

٥) القانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٤ – الطبعة الخامسة – الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية – ١٩٨٨م.

٦) أنور محمد عبد الواحد (دكتور): مكافحة تلوث البيئة (مترجم) – مكتبة النهضة المصرية – ١٩٧٢م.

٧) حسن أحمد شحاته (دكتور) – تلوث الهواء القاتل الصامت – مكتبة الدار العربية للكتاب – ٢٠٠٣م.

٨) رجب سعد السيد (البيئة وصحة الإنسان)

٩) زكريا طاحون (قدسية البيئة)

١٠) سامح غرابيه ويحى الفرحان. المدخل الى العلوم البيئية.دار الشروق للنشر والتوزيع –عمان – الأردن - ١٩٨٧.

١١) عايدة بشارة (دكتور) : دراسات في بعض مشاكل تلوث البيئة – الهيئة المصرية العامة للكتاب – ١٩٧٣م.

١٢) عبد الحكيم بدران : اضواء علي البيئة – مكتب التربية العربي لدول الخليج – الرياض (١٩٩٢م).

١٣) عدنان الساعاتي : المحافظة علي التربة عامل اساسي في مكافحة التصحر – مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية (٦) (١٩٨٨م).

١٤) علي حسن موسي – التلوث الجوي – دار الفكر – دمشق – ١٩٩٠م.

١٥) فهمي حسن امين – تلوث الهواء : مصادره وأخطاره – دار العلوم للطباعة والنشر – الرياض – ١٩٨٤م.

١٦) محمد ابراهيم الحسن ، ابراهيم صالح المعتاز : ملوثات البيئة – مكتبة الخريجي، الرياض (١٩٨٨م) .

١٧) محمد إبراهيم الجار الله (دكتور) – الحماية من الاشعاع الذري – مجلة العلوم والتقنية – العدد ٢١ – يوليو ١٩٩٢م.

١٨) محمد السيد أرناؤوط طرق الإستفادة من القمامة والمخلفات الصلبة والسائلة.

١٩) محمد السيد أرناؤوط طرق الإستفادة من المخلفات الزراعية.

٢٠) محمد السيد أرناؤوط. الإنسان وتلوث البيئة – الهيئة العامة للكتاب – ١٩٩٩.

٢١) محمد حسان عوض (دكتور) : اسهامات الجامعة في حل قضايا البيئة وتنميتها " مؤتمر العلوم والتنمية – كلية العلوم جامعة الازهر (١٩٩٥م).

٢٢) محمد حسان عوض (دكتور): التدهور البيني في حوض البحر المتوسط – مؤتمر رابطة الجامعة الإسلامية – جامعة الدول العربية (٢٠٠٤م).

٢٣) محمد حسان عوض (دكتور) ، وحسن أحمد شحاته (دكتور) – مقدمه في علم البيئة – القاهرة – ٢٠٠٥م .

٢٤) محمد حسان عوض (دكتور) ، وحسن أحمد شحاته (دكتور) – دراسات وقضايا بيئية – القاهرة – ٢٠٠٦م .

٢٥) محمد حسان عوض (دكتور) ، وحسن أحمد شحاته (دكتور) – طه محمود المرسى . البيئة ومشكلات التلوث – القاهرة ٢٠٠٧ .

٢٦) محمد صابر. دليل البيئة – فريدريش – ٢٠٠٥ .

٢٧) محمد عبد الفتاح القصاص (الإنسان والبيئة والتنمية)

٢٨) محمد عبد القادر الفقي – البيئة: مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث – مكتبة بن سينا للنشر والتوزيع والتصوير – ١٩٨٣م.

٢٩) محمد كامل عارف (مترجم)مستقبلنا المشترك: اللجنة العالمية للبيئة والتنمية (مقالة مترجمة)، عالم المعرفة (١٤٢) ، (١٩٨٩م).

٣٠) محمد كمال عبد العزيز. الصحة والبيئة "التلوث البيئى وخطره الداهم على صحتنا" - الهيئة العامة للكتاب – ٢٠٠٠.

٣١) محمد محمد الشاذلى(دكتور) وعلى على المرسى(ا.د.) علم البيئة العام والتنوع البيولوجى

٣٢) منى قاسم (دكتور) : التلوث البيئ والتنمية الاقتصادية ـ الدار المصرية اللبنانية ـ القاهرة ـ ١٩٩٣م.

ثانيا : المراجع الاجنبية :

1. ***Boughey,A.S.(1971).***FundamentalEcology.Int ext Educational Publishers.
2. ***Castro, p. and Huber,M.E. (2003).*** Marine biology.Mcgraw-Hill.
3. ***Chapman,J.L. and Reiss,M.J. (1992).*** Ecology principles and applications. Cambridge- Low Price.
4. ***Clark.R.B. (2001).*** Marine pollution.Oxford university press
5. ***Cox,G.W. (2002).*** General ecology laboratory manual.McGrawHill.
6. ***Gaves, N. J., Ed.; (1987).*** Water and Mincral Resowce Pergoman press.
7. ***Keller,E.A. (2008).***Introduction environmental geology. Pearson Education.
8. ***Maxwell, K. E. (1976).*** Environment of Live. Dickenson Bublshing Co.
9. ***Molles Jr,M.C.(2005).*** Ecology. Mcgraw-Hill.

10. ***Trujillo,A.P. and Thurman, H.V. (2008).*** Essentials of Oceanography. Pearson Prentice Hall.

11. ***Turk, A. et. Al., (1979).*** Environmental Science. W.B. Sunders, London.

12. ***Tyler Miller,Jr. (2006).*** Environmental Science. Thomson Brooks/Cole.