الفصل السابع

أساليب المحافظة على توازن الأنظمة الطبيعية

أولا : مكافحة تلوث الهواء :

تتعدد وسائل وأساليب مكافحة تلوث الهواء ، إذ يهدف بعضها إلى الحد من انبعاث الملوثات من مصادرها ، وبعضها الأخر يهدف إلى خفض درجة خطورتها على صحة الإنسان وسلامة البيئة . ويمكن دراسة أهمها على النحو التالي : -

أولا : استخدام المداخن : -

يمكن الحد من كمية انبعاث ملوثات الهواء من المصانع بإنشاء مداخن مرتفعة بقدر كافٍ عن مستوى سطح الأرض بهدف محاولة انتشار وتشتت هذه الملوثات بعيداً عن مجال تنفس السكان.

ارتفاع المدخنة	كمية الانبعاث	المسافة التى يوجد عندها التلوث من موقع المدخنة
٥٠ متراً	١,٢١ ملليجرام/م^{٣}	١٠٠٠ متر
١٥٠ متراً	٠,١٣٤ ملليجرام/م^{٣}	٣٠٠٠ متر

وتبنى القاعدة العامة على أساس أنه كلما زاد ارتفاع المدخنة بمقدار ١,٥ متراً عما هو عليه فى المصنع، فإن أعلى نسبة تلوث تقل حوالى ١٠ مرات، وتبتعد المساحة المتأثرة بالتلوث بحوالى ٣ مرات عن موقع المدخنة. ولذا ينبغى أن يكون ارتفاع المدخنة يتراوح بين ٥٠-١٠٠ متراً حيث تزيد سرعة الرياح مما يساعد على تشتت الملوثات وانتشارها سريعاً، ومن ثم يقل تركيزها وبالتالى خطورتها على صحة السكان. وهناك قاعدة معروفة ألا وهى أن سرعة الرياح على ارتفاع ٥٠٠ متراً تزيد عن سرعتها بمحاذاة سطح الأرض بمقدار ٣ مرات تقريباً.

ثانيا : التشجير : -

يعتبر التشجير من أهم وسائل تنقية الهواء وأبسطها حيث تمتص النباتات ثاني أكسيد الكربون لتنتج الأكسجين، فضلاً عن تجميلها للمناطق الحضرية. ويساعد التشجير أيضاً عن تلطيف هواء المناطق الحضرية والحد من ارتفاع حرارة المدن وخفض درجات التلوث الضوضائي وترسيب الغبار والأتربة.

ويؤثر التشجير بصورة غير مباشرة في تحقيق التوازن المائي Water Balance والحد من الكمية المفقودة من مياه المطر بواسطة الجريان السطحي Run off.

وتعاني كثير من المدن من قلة المساحات الخضراء نتيجة لوجود ضغط على أراضي المدن للأغراض الصناعية والسكنية والإدارية. ولذا ينبغي توجيه الاهتمام بزيادة المساحات الخضراء واعتبارها أمراً ضرورياً للحياة في المدن وليس من قبيل التجميل للمدن. إذ أن النباتات يمكنها أن تمتص (ترسب) من الغبار الدقيق الذي قد يضر النبات ولكنه ينقي الهواء بنسبة ٧٥% . ويساعد التشجير على خفض نسبة الغبار إذ تترسب الأتربة على جذوع وأوراق النبات. وقد اتضح أن: -

- نسبة الغبار تقل في حالة الأشجار المورقة بنسبة ٤٢%.
- نسبة الغبار تقل في حالة الأشجار غير المورقة بنسبة ٣٧,٥%.

وتلعب الأشجار دورا حيويا في إزاحة بعض الملوثات الغازية بطريقة طبيعية بواسطة عمليات الامتصاص ، ومن ثم تلعب دور الفلتر في تنقية الهواء وتحسين نوعيته . ويتضح ذلك في الجداول التالية التي تعكس قدرتها على امتصاص غازات ثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين:

قدرة الأشجار على امتصاص ثانى أكسيد الكبريت

نوع الأشجار	العمر بالسنوات	الارتفاع بالمتر	تركيز So_2 على بعد ٦٠٠متر من المصدر بالملليجرام/م^3
مكان خالى من الأشجار	-	-	٠,٥٥
أشجار الصنوبر	١٢	٥,٠	٠,٢٧
أشجار صنوبر وبتولا	١٠	٦,٠	٠,٢٠
أشجار مختلطة	١٠	٤,٥	٠,١٤
أشجار بتولا	١٠	٨,٠	٠,١٣

قدرة الأشجار على امتصاص ثانى أكسيد الكربون

نوع الأشجار	قدرتها على إنقاص التركيز%	
	شتاء	صيفاً
أشجار من صف واحد	٣-٠	١٠-٧
أشجار من صفين	٥-٣	٢٠-١٠
ثلاث صفوف من الأشجار وصفين من الشجيرات	١٢-١٠	٥٠-٤٠
أربعة صفوف من الأشجار وصفين من الشجيرات	١٥-١٠	٦٠-٥٠

تأثير التشجير على أكاسيد النيتروجين وثانى أكسيد الكبريت

المكان	التركيز ملليجرام/ متر مكعب	
	أكاسيد النيتروجين	ثانى أكسيد الكبريت
فى المصنع	٠,٢٢	٠,٢٧
على مسافة ١٠٠٠ متر من المصنع أصبح التركيز		
أ- فى المنطقة الجرداء	٠,١٣	٠,١٦
ب- فى المنطقة المشجرة	٠,٠٧	٠,٠٨

يضاف إلى ما سبق الفوائد الأخرى للأشجار التي يمكن إجمالها في : -

١) تمتص أشجار الصفصاف التي تزن أوراقها ٥ كيلوجرام كمية تتراوح ما بين ٢٠٠-٢٥٠ جرام من الكلور سنوياً.

٢) تمتص أشجار الصفصاف خلال موسم النمو الواحد إجمالى مركبات الرصاص التي تنبعث من احتراق ١٢٠ كيلوجرام من البنزين.

٣) تمتص الأشجار مادة البنزيبرين المسرطنة.

٤) تستهلك الأشجار ١,٨٣ طناً من غاز ثانى أكسيد الكربون وتطلق ١,٢٣ طناً من الأكسجين لكي تنتج متر واحد فقط من المادة الخشبية الجافة.

٥) يمكن لأشجار الحور التي تغطى مساحة تبلغ كيلومتر مربع واحد أن تستهلك حوالى ١٦٤٠ طناً من ثانى أكسيد الكربون وتطلق ١٢٠٠ طناً من الأكسجين.

٦) تلعب الأشجار دوراً فعالاً فى قتل بعض أنواع من البكتريا والفيروسات والفطريات ولعل من الأمثلة على ذلك أن:

- أشجار الصنوبر تميت أحياناً فيروسات السل والدفتريا من خلال ما تفرزه من مواد طيارة.
- إفرازات أشجار الآس Myrtus والكافور والعرعر والزيزفون والحور Populus تساعد على سهولة التخلص من بعض البكتريا والفيروسات لتعادل نفس تأثير تناول البصل أو الثوم.
- تقل أعداد البكتريا فى هواء مناطق الغابات عن مثيله فى هواء المدن بحوالى ٢٠٠-٢٥٠ مرة.

ولما أتضح من أهمية التشجير في مكافحة تلوث الهواء وحماية البيئة، أتجهت الهيئات الدولية إلى وضع التوصيات التالية : -

أ - ضرورة تشجير حزام أخضر يحيط بالمصانع بحيث لا يقل عرضه عن ٥٠ متراً بالنسبة للصناعات ذات الانبعاث الضعيف من الملوثات الغازية

والغازية، مع مراعاة زيادة سمكه كلما زادت كمية ملوثات الهواء كما هو الحال مثلاً بالقرب من مصانع الأسمنت.

ب - زيادة المساحات الخضراء داخل المدينة بحيث لا تقل عن ٤٠% من مساحتها مع مراعاة أن يكون نصيب الفرد منها لا يقل عن ٢٥ متراً مربعاً لكل شخص.

ج -زيادة المساحات الخضراء داخل المدارس بحيث لا تقل مساحتها عن ٥٠% من جملة مساحة المدرسة أو ٦٠% من جملة مساحة المستشفى.

ثالثا : الوسائل الفنية للحد من التلوث الناتج عن الصناعة: -

١ - استبدال وقود الفحم بأنواع الوقود الأخرى.

٢ - الحد من التلوث الناتج عن الصناعة بإحدى الوسائل التالية: -

التحكم فى الملوثات الغازية المنبعثة من الصناعة عن طريق حرقها أو إذابتها فى المحاليل الكيميائية أو الماء، أو عن طريق معالجتها كيميائياً لإنتاج منتج آخر يمكن الاستفادة منه.

استخدام وسائل عديدة من شأنها تخليص الغازات المنبعثة من الجزيئات العالقة عن طريق: -

- ترسيب الملوثات عن طريق التقليل من سرعتها وذلك بتمريرها فى غرف متسعة فيتم ترسيبها بفعل الجاذبية.
- استخدام المرشحات حيث يمر فيها الهواء الملوث فتعمل على ترسيب المواد الصلبة العالقة بها.
- ترطيب أو غسل الهواء الملوث بواسطة رذاذ من الماء فتذوب فيه الأتربة ثم التخلص منها.

٣- التحكم فى عمليات التخلص من النفايات الصناعية.

٤- التخطيط العمرانى والصناعى الدقيق الذى يراعى صرف ملوثات الهواء بعيداً عن الكتلة العمرانية

٥- الاهتمام بالتشجير حول المناطق الصناعية وإنشاء ما يسمى بالأحزمة الخضراء Green Belts التي تؤدى إلى انخفاض سرعة الرياح وتعمل على تنقية الهواء من الأتربة والرمال، فضلاً عن إمتصاصها لثانى أكسيد الكربون وإطلاقها للأكسجين.

٦- الاهتمام برصد الأحوال الجوية خاصة ظاهرة الانقلاب الحرارى التى تؤثر سلبيا على صحة البيئة، إذ تحجز ملوثات الهواء قريباً من سطح الأرض.

هذا فضلاً عن الاهتمام بمايلى : -

* سن القوانين والتشريعات الخاصة بضبط نوعية الهواء المحيط.
* تطوير تكنولوجيا ضبط انبعاث الملوثات من المصانع المختلفة مثل أجهزة غسيل الغازات Scrubbers التى تزيل الغازات الذائبة مثل ثانى أكسيد الكبريت من النفايات الصناعية.
* تخطيط القطاع الصناعى بحيث يتم اختيار المواقع الصناعية بعيداً عن المناطق السكنية وتكون المصانع فى منصرف الرياح.
* معالجة النفايات الصناعية المختلفة الصلبة والسائلة والغازية قبل انطلاقها للبيئة الجوية أو الأرض.
* نشر الوعى البيئى الخاص بتلوث الهواء بين السكان، وأخذ آرائهم فى عملية اتخاذ القرار فيما يتعلق بالتلوث الناتج عن سياراتهم الخاصة ووسائل النقل العامة.
* التخطيط لاستغلال مصادر الطاقة الأخرى غير الملوثة مثل الطاقة الشمسية والحرارة الأرضية والرياح والمد والجزر.

وتمتد وسائل مجابهة التلوث البيئى إلى ما هو أبعد من تلوث الهواء فحسب لتشمل مختلف الموارد البيئية . ويمكن عرض أهمها على النحو التالى :

١ - معالجة النفايات الصلبة:

أحدث الطرق لمعالجة النفايات الصلبة هى عملية الطمر الصحى (الردم الصحى) Sanitary Land Fill ويتم ذلك عن طريق حفر الأرض حفرة مناسبة حسب

طبيعة المنطقة، ويتم عزل الحفرة عن المياه الجوفية بطبقة عازلة من الأسمنت أو معادن أو نوع خاص من البلاستيك لحماية المياه الجوفية من التلوث. وتستخدم هذه الطريقة بكفاءة عالية فى مدينة الجبيل الصناعية بالسعودية وكذلك فى الأردن.

وتراعى العديد من الشروط والاحتياطات عند اختيار مواقع الطمر الصحى ومن أهمها : -

* أن تكون بعيدة عن مصادر المياه الجوفية والسطحية لحمايتها من التلوث.
* أن تكون بعيدة عن التجمعات العمرانية بمسافة لا تقل عن ٢٠٠ متراً، كما أوصت بذلك منظمة الصحة العالمية سنة ١٩٧١م.
* أن تكون منطقة قليلة أو نادرة المطر.
* أن تقع فى منصرف الرياح بعيداً عن الكتلة السكانية.

ويمكن تحديد مميزات هذه الطريقة فى: -

- أنها اقتصادية قليلة التكاليف.
- تستوعب كميات هائلة من النفايات.
- يمكن إعادة زراعة أراضى الطمر الصحى ببعض أنواع الأشجار.

وتتعدد طرق التخلص من النفايات الصلبة ونصف الصلبة ومنها : -

إعادة تصنيع بعض هذه النفايات مثل بقايا الأوراق حيث أمكن تصنيعها فى هولندا وألمانيا والسويد والولايات المتحدة. وكذلك إعادة تصنيع بقايا الزجاج كما هو الحال فى اليابان ونيوزيلندا وهولندا. وكذلك إعادة استخدام حديد الخردة الذى يدخل فى التجارة العالمية حيث تسهم الولايات المتحدة بنسبة ٤٠% من جملة تجارته.ويُعاد تصنيع فوارغ الزجاجات فى صناعة عبوات زجاجية رخيصة وكذلك فوارغ البلاستيك حيث تدخل فى صناعة العبوات والأكياس وأدوات التغليف والتعبئة، فضلاً عن صهر النفايات المعدنية لإعادة استخدامها كما يحدث فى مصر.

حرق النفايات لتوفير طاقة حرارية تستخدم فى توليد الكهرباء أو فى أغـــراض التدفئة فى الدول الباردة.وتعد هذه الطريقة هى الأفضل حيـــث تســـاعد علـــى التخلص من ٩٠% من النفايات أما ١٠% الباقية فهى عبارة عن رماد يمكـــن التخلص منه بالدفن فى باطن الأرض.

طريقة طمر أو دفن النفايات، وهى غير مأمونة فى جميع الأحـــوال ومختلـــف البيئات إذ قد تؤدى إلى تلوث المياه الجوفية. وقد تنبعث منها بعض الغـــازات التى تلوث الهواء الجوى وتؤدى إلى الإصابة بالسرطان. وقد حدث ذلك فـــى منطقة Love Canal على مقربة من شلالات نياجرا بولاية نيويورك الأمريكيـة حيث يوجد بها مردم صحى للنفايات الصناعية لعدة سنوات.

ويعرض الجدول التالى إمكانية التخلـــص مـــن الزجـــاج والمخلفـــات الورقية كنوعين من أنواع النفايات الصلبة من خلال إعادة التصنيع مما يفيد فـــي حماية البيئة من ناحية ، ويحقق عوائد اقتصادية من ناحية أخرى .

النسبة المئوية لإعادة تصنيع الزجاج والورق سنة ١٩٩٠

الدولة	النسبة المئوية للمعاد تصنيعه	
	الزجاج	الورق
هولندا	٦٢,٠	٥٠,٣
اليابان	٥٤,٤	٤٩,٦
نيوزيلندا	٥٣,٠	١٩,٠
سويسرا	٤٧,٠	٣٨,٠
النمسا	٤٤,٠	٣٦,٨
بلجيكا	٣٩,٠	١٤,٧
إيطاليا	٣٨,٠	–
ألمانيا	٣٧,٠	٤١,٢
الدانمرك	٣٢,٠	٣١,٠
فرنسا	٢٦,٠	٣٣,٠
أسبانيا	٢٢,٠	٤٤,١
السويد	٢٠,٠	٤٠,٠
فنلنده	٢٠,٠	٣٠,٠
استراليا	١٧,٠	٣١,٨
البرتغال	١٤,٠	٣٨,٠
بريطانيا	١٣,٠	٢٧,٠
كندا	١٢,٠	١٨,٠
أيرلندا	٨,٠	١٥,٠
الولايات المتحدة	٨,٠	٢٠,٠

٢ - معالجة النفايات السائلة: -

يتم التخلص من النفايات السائلة من خلال ثلاث مراحل: -

المرحلة الأولى: تتم من خلال تجميع النفايات السائلة فى صهاريج ضخمة لتمر بعمليات الترشيح والترسيب والتطهير ويتم تخليصها من ٦٠% من وزنها وهى عبارة عن المواد العالقة والفضلات الكثيرة. وهذه هى المعالجة

الأولية بحيث تنطلق منها المياه دون أى أخطار بيئية، ثم تتجمع باقى الرواسب الناتجة فى صهاريج أخرى لتخضع للمعالجة البيولوجية. وينتج عن ذلك انبعاث غاز الميثان الذى يمكن استخدامه كوقود. ثم تستغل باقى الرواسب كمخصبات للتربة أو تحرق أو تدفن تحت سطح الأرض.

المرحلة **الثانية**: تهدف إلى تحسين خصائص المياه السائلة ويتم فيها تعريض هذه النفايات السائلة إلى التهوية فى صهاريج ضخمة (صهاريج التهوية) بهدف تزويدها بالأكسجين، ثم تتم عملية الأكسدة البيولوجية عن طريق أكسدة العناصر العضوية إلى جزيئات أصغر حجماً وأبسط تركيباً قبل صرف النفايات حتى تقل أضرارها المحتملة على الصحة العامة.

المرحلة **الثالثة**: لا تمر بها إجمالى المياه ولكن تتم فقط فى حالة الرغبة فى إعادة استخدام المياه فى الزراعة. وتهدف هذه المرحلة إلى التخلص من بعض الأيونات السامة مثل أيونات الزئبق. وتتعرض المياه فى هذه المعالجة إلى نوع من المعالجة الكيميائية بهدف إفراز العناصر المتبقية فى المياه تمهيداً للتخلص منها تماماً وقد تصبح بعدها المياه آمنة إلى حد يتم استعمالها فى الشرب أحياناً.

هذا فضلاً عن مكافحة مصادر تلوث المياه عن طريق :

* معالجة المياه الملوثة نتيجة الصناعات المختلفة وكذلك مياه المخلفات البشرية السائلة قبل صرفها للمسطحات المائية.
* الاهتمام بعمليات المراقبة المستمرة والدورية للمسطحات المائية المغلقة مثل البحيرات للحيلولة دون تراكم الطين والمواد العضوية التى تؤدى إلى زيادة سرعة النمو البيولوجى مما يحدث خللاً فى توازنها البيئى.
* الاهتمام بالتشجير حول المسطحات المائية للحيلولة دون إنجراف التربة وكذلك التخفيف من حدة السيول السطحية.
* تحديد حرم لمناطق العيون والآبار التى تستخدم مياهها فى توفير احتياجات التجمعات السكانية حولها بحيث تمنع الزراعة أو شق الطرق بالقرب منها.

* إصدار القوانين التى تجرم إلقاء المخلفات بكافة أشكالها فى مياه المسطحات المائية.

* تحديد المواصفات الكيميائية للمياه وفقاً للغرض من استخدامها خاصة المياه المستخدمة فى السباحة والرياضة المائية كما يتضح فى الجدول التالي:

مواصفات المسطحات المائية المستخدمة فى السباحة والرياضة المائية والاستجمام

العنصر	المواصفات
المواد العالقة	٠,٧٥ ملليجرام/لتر.
شوائب طافية	يجب أن لا يظهر على سطح الماء أية بقع من الزيت أو غيره.
الرائحة والطعم	عدم وجود رائحة أو طعم.
اللون	يجب أن لا يظهر فى أنبوبة طولها ٢٠ سنتيمتراً.
درجة الحرارة	يجب أن لا تزيد درجة حرارة المياه صيفاً عن المتوسط العام للحرارة بأكثر من ٣ درجات.
الرقم الهيدروجينى	لا يقل عن ٦,٥ ولا يزيد عن ٨,٥.
الأكسجين الذائب	يجب أن لا يقل عن ٤ ملليجرام/لتر فى أية فترة من السنة وذلك فى العينات التى تؤخذ قبل الساعة ١٢ ظهراً.
الأكسجين الحيوى المستهلك	حوالى ٦ ملليجرام/لتر.
كائنات مرضية	يجب أن لا تحتوى على أية كائنات مرضية.
مواد سامة	يجب أن لا تحتوى على أية مواد سامة بتراكيز يمكن أن تؤثر مباشرة أو غير مباشرة عل الصحة.

هذا فضلا عن الاهتمام بمعالجة الفضلات السائلة قبل دفنها أو صرفها إلى المجارى المائية . وتتضح طرق هذه المعالجة في الجدول التالي : -

عمليات معالجة الفضلات السائلة

طريقة المعالجة	نسبة المعالجة		
	أكسجين حيوي مستهلك	مواد عالقة	بكتريا
حجز بالمصافي	٥-١٠	٢-٢٠	١٠-٢٠
ترسيب ابتدائي	٢٥-٤٠	٤٠-٧٠	٢٥-٧٥
مرشحات حصى عادية	٨٥-٩٥	٨٠-٩٠	٩٠-٩٥
مرشحات حصى سريعة	٧٠-٨٥	٧٠-٨٥	٨٥-٩٠

جرعات الكلور اللازمة لمعالجة المخلفات السائلة

مخلفات سائلة بعد خروجها	جرعات الكلور اللازمة للمعالجة
المصافي	٦-٢٤ ملليجرام/لتر
الترسيب الابتدائي	٣-١٢ ملليجرام/لتر
الترشيح الحصوي	٣-٩ ملليجرام/لتر

ويمكن إعادة استغلال المياه بعد معالجتها بالطريقة المناسبة وفقا لدواعي الاستخدام خاصة في الدول التي تعاني الشح في مواردها الاقتصادية . ويعتبر استخدام هذه المياه في عمليات الري من أكثرها شيوعا . ويوضح الجدول التالي خصائص المياه المستخدمة في الري في السعودية كمثال لها .

مواصفات المياه المستخدمة فى الرى فى السعودية

المادة	الحد الأقصى المسموح به
الأكسجين الحيوى المستهلك	١٠ ملليجرام/لتر
المواد الصلبة المعلقة	١٠ ملليجرام/لتر
الألومنيوم	٥ ملليجرام/لتر
الزرنيخ	٠,١ ملليجرام/لتر
بورون	٠,٥ ملليجرام/لتر
كادميوم	٠,٠١ ملليجرام/لتر
الكلور	٢٨٠,٠ ملليجرام/لتر
الكوبالت	٠,٠٥ ملليجرام/لتر
النحاس	٠,٤ ملليجرام/لتر
السيانيد	٠,٠٥ ملليجرام/لتر
الفلور	٢,٠ ملليجرام/لتر
حديد	٥,٠ ملليجرام/لتر
الرصاص	٠,٠٧ ملليجرام/لتر

٣ - التخلص من النفايات النووية: -

تدفن النفايات النووية بعد معالجتها وتعبئتها فى خزانات مصنوعة من الصلب. وتخضع لرقابة دقيقة ودورية لتجنب انطلاق أى إشعاعات نووية من المطامر. وتلجأ الولايات المتحدة إلى دفن خزانات الصلب فى مناجم الملح الصخرى المهجورة. وفى ألمانيا تدفن فى مناجم الفحم، وتدفنها السويد فى الصخور الجرانيتية.

٤ - طرق مكافحة التلوث بالمبيدات الكيميائية:

نتيجة الإفراط فى استخدام المبيدات الكيميائية وما تبعها من تلوث التربة والمياه والمحاصيل وانعكاس ذلك سلباً على اقتصاديات الزراعة وصحة الإنسان وخلل

التوازن الطبيعي للبيئة الزراعية، اتجه العلماء حديثاً إلى أساليب جديدة لمقاومة الآفات وفي نفس الوقت السعي إلى الحفاظ على صحة البيئة من خلال: -

* استخدام الحشرات المفترسة للقضاء على أنواع أخرى من الحشرات الضارة مثل استخدام حشرة الدعسوقة للقضاء على حشرة المن.
* استيراد بعض الطفيليات التي تتغذى على الحشرات الضارة كما حدث في أمريكا الشمالية واستطاعت بهذه الطريقة الآمنة أن توفر عشرات الملايين من الدولارات كانت تنفقها على رش المبيدات التي تفسد البيئة وصحة الإنسان.
* استيراد بعض الطفيليات للقضاء على خنافس أوراق نباتات الحبوب، وسوس أوراق البرسيم، وخنفسة البطاطس، وخنفسة الفاصوليا، وجميعها كانت مسئولة عن خسارة تعادل ١٠٠ مليون دولار سنوياً.
* استخدام أشعة جاما التي تنبعث من الكوبالت المشع في إحداث عقم ذكور الحشرات الضارة مثل ذبابة الفاكهة والذبابة الحلزونية.

ثانياً: مكافحة تلوث الغلاف المائي:

١- ضرورة إنشاء شبكات لرصد ملوثات المياه.

٢- تحريم صرف المخلفات بأشكالها ومصادرها المختلفة إلى المسطحات المائية قبل معالجتها بدرجة كافية لتصبح آمنة على سائر مكونات وعناصر النظام الحيوي.

٣- معالجة مياه الصرف الصحي والزراعي والمنزلي لإعادة استغلالها مرة ثانية بدلاً من صرفها إلى البحار.

٤- اتباع أقصى درجات الأمان على وسائل النقل البحري والنهري خاصة في حالة نقل مواد مشعة أو مواد بترولية تحدث أخطار كبيرة في البيئة البحرية.

أ- مكافحة تلوث مياه نهر النيل:

١- صدر قانون البيئة سنة ١٩٩٤ الذى أعطى المنشآت الصناعية فترة سماح مدتها ثلاث سنوات لكى تتبع القواعد الصحية فى التخلص من نفاياتها سواء الصلبة أو السائلة قبل صرفها إلى مياه نهر النيل.

٢- إلزام ملاك العائمات السكنية الممتدة على جانبى نهر النيل فى القاهرة بربط وحداتهم السكنية بالشبكة العامة للصرف الصحى.

٣- إنشاء منشآت صناعية خاصة بمعالجة المخلفات الصناعية قبل إلقائها فى النيل كما هو الحال بالنسبة لشركة الأسمدة فى أبو زعبل وطلخا، ومصنع الكوك بالتبين جنوب القاهرة ومصنع السكر فى كوم أمبو.

٤- إنشاء أعداد كبيرة من محطات معالجة مياه الاستخدام المنزلى والصرف الصحى قبل صرفها لنهر النيل أو التخلص منها فى الصحارى.

ب- مكافحة تلوث بحيرة المنزلة:

١- أعلنت هيئة تنمية الثروة السمكية فى مصر خطة عاجلة تتضمن معالجة مخلفات الصرف الصحى الصناعى قبل إلقائها فى البحيرة وقد تم ذلك فعلاً.

٢- أنشأت الهيئة محطة للصرف الصحى فى الجبل الأصفر للتخفيف من حدة التلوث فى البحيرة.

٣- اعتمد جهاز شئون البيئة مبلغ ٣,٥ مليون جنيه لعمل التطهيرات اللازمة لبوغاز الجميل.

٤- حصر المصانع التى تصرف على بحيرة المنزلة وبحر البقر وإنشاء وحدات معالجة لجميع الصناعات للحد من نسبة التلوث.

٥- حظر استخدام المبيدات الحشرية والمخصبات الكيميائية فى رش الأراضى الزراعية المجاورة للبحيرة.

٦- قام البنك الدولى بعمل دراسة تستهدف معالجة مياه الصرف من مصرف بحر البقر.

جـ- مكافحة تلوث بحيرة مريوط:

١- منع صرف مياه مصرف القلعة إلى البحيرة نهائياً.

٢- السماح بصرف كمية أكبر من مياه مصرف العموم إلى البحيرة بهدف خفض درجة تركيزات الملوثات بمياهها.

٣- معالجة مياه الصرف الصحى قبل صرفها إلى البحيرة.

٤- تجريم إلقاء المخلفات الصناعية فى البحيرة قبل معالجتها.

٥- شفط الرواسب العضوية السوداء المتراكمة فوق الرواسب الأصلية فى قاع البحيرة.

ثالثاً: حماية الثروة الغابية:

١- إعادة تشجير الأراضى التى تم إزالة أشجارها.

٢- وقف قطع الغابات وإصدار قوانين تحول دون البناء على المناطق المشجرة.

٣- الحد من التوسع فى استغلال الأخشاب ومحاولة الاستغناء عنها ببعض المواد البديلة مثل المواد البلاستيكية.

٤- ترك بعض الغابات كمناطق محمية طبيعية للمحافظة على خصائصها ونظامها الحيوى.

٥- مكافحة الحرائق التى تصيب الغابات واتخاذ الاحتياطات اللازمة لتحول دون انتشار الحرائق.

٦- وقف تربية الحيوانات الضارة بالأشجار ومنع الرعى الجائر فى الغابات .

وهناك مقولة شهيرة تفيد بأن الإنسان الذي قضى نصف حياته على الأرض يصارع الطبيعة من أجل بقائه وحمايته سيقضى نصفها الأخر في الحفاظ على الطبيعة من جراء اعتدائه على مكوناتها وأنظمتها وتوازنها .

وتتعدد أساليب وطرق الحفاظ على البيئة النباتية الطبيعية وارتباطها بالتربة وأنماط استغلالها ، ويمكن إجمالها في : -

أولا : **الغابات** :

- تشجيع تعدد الأنواع النباتية في البيئة الغابية للمحافظة على خصوبة التربة والاستقرار الطبيعي للغابة حتى وان كان ذلك يؤدى إلي انخفاض المردود الاقتصادي السريع لاستغلال الغابة .
- حظر القطع الجائر لأشجار الغابة حتى نتلافى تعرض التربة للانجراف واتباع أسلوب القطع التدريجي .
- اتباع جميع الاحتياطات والوسائل التي من شأنها مكافحة انتشار الحرائق في الغابات بكافة الطرق البيولوجية والميكانيكية ومنها تنوع الأشجار الغابية ، انشاء محطات للرصد الجوى للتنبوء باحتمال حدوث حرائق ، إنشاء شبكة من الطرق التى تسهل التوغل داخل الغابة للسيطرة على الحرائق في حالة حدوثها وغيرها .
- مكافحة الرعى الجائر داخل الغابات وحظره نهائيا في مرحلة تجدد نمو الغابات حيث تكون النباتات صغيرة .
- استخدام الطرق الحيوية لمقاومة آفات الأشجار وتجنب المبيدات الكيماوية قدر الإمكان وحظر استخدام المبيدات التى ثبت سميتها العالية وأخطارها البيئية .
- الاهتمام بالبحوث المتطورة التى من شأنها فهم الغابة كجهاز بيئى متوازن مثل بحوث النواحى الاجتماعية النباتية وبحوث البيئة والتغذية النباتية والكتلة الحية وغيرها .

ثانيا: **المراعى الطبيعية** : -

- وضع نظام محكم لاستغلال المراعى يراعى العلاقة بين المجتمعات النباتية للمرعى والبيئة من ناحية ، وعلاقتها بحاجات الإنسان الغذائية من ناحية أخرى .
- إجراء بحوث ودراسات بيئية واجتماعية نباتية لمناطق المراعى .

- حظر الرعي الجائر وتقنين إعداد حيوانات المراعي بما يتوافق مع قدرة المراعي وكفاءتها واحتياجات الحيوانات .
- حظر رعي الماعز في فترات الجفاف .

ثالثا : الأراضي الزراعية :

١ - الاهتمام بتعدد المحاصيل في دورة زراعية متوازية تهدف إلى الحفاظ على خصوبة التربة من خلال تقسيم المحاصيل إلى مجموعات حسب درجة إنهاكها للتربة على النحو التالي : -

محاصيل منهكة للتربة مثل القطن والذرة الصفراء والبطاطا وكذلك الأشجار المثمرة . وتتميز هذه المحاصيل بأنها تنهك التربة لكونها تتركها عارية فتعرضها للانجراف .

محاصيل حافظة للتربة مثل المحاصيل النجيلية العلفية والبرسيم لأنها تحافظ على المادة العضوية في التربة .

محاصيل محسنة للتربة تحافظ عليها كما إنها تجدد خصوبتها وتحسن من خصائصها ومنها البقوليات التى تقوم بتثبيت الأوزوت .

٢ - تربية الحيوانات فى المزارع كجزء من برنامج استثماري للاستفادة من مخلفاتها كسماد طبيعي .

٣ - توعية المزارعين بأهمية استخدام السماد العضوى مثل الذبل الحيوانى والذبل الأصطناعى وطمر القش ومخلفات المحاصيل وعدم حرقها .

٤ - استعمال الأسمدة الكيماوية بشكل متوازن مع الأسمدة العضوية مع مراعاة تنوعها للحفاظ على توازن العناصر المعدنية الأساسية فى التربة .

٥ - تحسين بنية التربة الزراعية عن طريق إضافة المواد العضوية .

٦ - مكافحة انجراف التربة للمحافظة على خصوبتها وعلى مياه المطر ومياه الرى وذلك من خلال : -

أ - توجيه كافة العمليات الزراعية باتجاه خطوط التسوية خاصة فى الأراضى التى لا يتجاوز انحدارها ٤٠ % .

ب - استخدام أسلوب الزراعة الشرائطية بحيث أن كل شريطين متوازيين متتاليين لا يزرعا بنفس المحصول ولا يتم تحضيرهما للزراعة في نفس الوقت حتى يجد الماء التجمع على إحداهما حاجزا يمنعه من الجريان وهو الشريط الثانى مما يحمى التربة من الانجراف .

ج - الزراعة على المدرجات فى حالة شدة انحدار سطح التربة .

٧-تنظيم المكافحة الكيماوية للآفات الزراعية والحرص على استخدام وسائل المكافحة الحيوية والفسيولوجية والميكانيكية .

٨-الاهتمام بالأبحاث التى تهدف إلى زيادة مقاومة النباتات للآفات بشتى أنواعها عن طريق الانتخاب والتهجين .

ويضاف إلى الأساليب السابقة التى يمكن تطبيقها على المستوى المحلى داخل الدول ، اتجاه الأمم المتحدة إلى إنشاء المحميات الطبيعية بهدف حماية البيئة النباتية والحيوانية واعتبارها بنوك للموروثات الغالية .