**الفصل السابع**

**تلوث التربة**

**أهمية التربة**

**مصادر تلوث التربة**

**اهمية التربة**

تعد التربة عنصر مهم للحياة حيث تتكون من عناصر أربعة رئيسة هي: الماء, والهواء, والمعادن, والمواد العضوية؛ والتي تكون مرتبة بنظام فيزيائي وكيميائي معقد يجعل من التربة قاعدة أساسية صلبة لتثبيت النباتات وتزويدها بما يحتاجه من الماء والعناصر الضرورية عن طريق جذورها من جزيئات التربة, وبالتالي توفير بداية السلسلة الغذائية التي تعتمد عليها الحيوانات, والنباتات ثُمّ إنَّ التربة تعد موطن للعديد من الأحياء المجهرية المختلفة كالبكتريا والديدان وأنواع الحشرات وغيرها.

ولذا فإن المحافظة على التربة سليمة كانت أو نظيفة هي أساس للحفاظ على حياة الكائنات الحية التي تعيش عليها.

**مصادر تلوث التربة**

يدرج الإنسان عبر التأريخ الطويل اعتدائه على البيئة من خلال إستنزاف الموارد الطبيعية, والتي راحت بدورها تتضاعف ونتيجة صناعته المكثفة شكل ذلك أساليب انتشار التلوث, ومن أهم ملوثات التربة والأضرار التي تلحقها وطرق معالجتها يمكن ذكر منها:

١)الأسمدة

تعني جميع المواد المضافة إلى التربة لغرض توفير عناصر غذائية ضرورية لنمو النبات يسهل أخذها وهي على نوعين:

أ.الأسمدة الكيميائية: هي عبارة عن مركبات أو عناصر كيميائية مثل الأسمدة النتروجينية أو الفوسفاتية أو البوتاسية.

ب.الأسمدة العضوية: وهي عبارة عن مركبات من أصل نباتي أو حيواني مثل مخلفات الابقار, والاغنام, والدواجن, أو ما يتبقى من محاصيل بعد الحصاد فضلاً عن الاسمدة الخضراء التي تزرع ثم تقلب بالتربة.

يظهر التلوث نتيجة الاستعمال الخاطئ بكميات كبيرة من الأسمدة الكيميائية, بالخصوص قد أثر سلبا على خصوبة التربة وعلى سبيل المثال فإن الإفراط في استعمال هذه الاسمدة يؤدي إلى الاخلال بالتوازن الطبيعي لأحياء التربة المختلفة من خلال موت الأحياء المجهرية والحشرات.

٢) المبيدات:

تتعرض المحاصيل الاقتصادية لآفات كثيرة متنوعة , منها الأدغال والحشرات, والفطريات, والديدان, مما يؤدي إلى أضرار كبيرة في تلك المحاصيل المهمة, ولابادة الآفات الزراعية تم استعمال المبيدات, والتي هي مركبات كيميائية عضوية أو غير عضوية تستعمل بطرق مختلفة كالرش على النباتات, أو على التربة, أو بمعاملة بذور المحاصيل وغير ذلك.

ولما كانت هذه المبيدات هي مركبات تحتوي على الآف المواد الكيميائية فإنها بالتأكيد لها اضرار على الكائنات الحية, فإن دخولها إلى التربة لن يخلو من تأثيرات جانبية غير مرغوبة وخطرة, حيث تمتاز هذه المواد بخاصية التراكم في جزيئات التربة مما يؤدي إلى موت أو انقراض أعداد كبيرة من الحيوانات كالطيور والأحياء المجهرية المسؤولة على الفعاليات الحيوية مثل تحول المادة العضوية, وتثبيت النتروجين الجوي الضروري لخصوبة التربة, وبالتالي سيؤدي ذلك إلى موت النبات, فضلا عن تراكمها في السلسلة الغذائية للكائنات؛ الحية لذا تكمن الخطورة للمبيدات وفق بقائها في البيئة لمدة قد تتجاوز عدة سنوات وبجرعات سمية يطلق عليها بالثبات البيئي الذي يمثل المدة الزمنية اللازمة لتحويل (٧٥%) من المادة الفعالة للمبيد إلى مركبات غير سامة أي زوال فعالية المبيد.

٣) المخلفات الصلبة:

إنَّ التلوث بالفضلات المنزلية والصناعية هي أحد مظاهر العصر الحديث ويلحظ أنَّ التربة تصلها مخلفات متنوعة تبعا لمصادرها العديدة اغلبها قابلة على التحلل والتفسخ وينطوي على هذه العملية مخاطر جسيمة تعتبر جريمة بحق الأرض والإنسان والأجيال اللاحقة.

يمكن تصنيف مصادر المخلفات الصلبة إلى ما يلي:

١.القمامة ومخلفات الشوارع والحياة الاجتماعية الأُخرى تقدر نسبتها (٧%)

٢.الفضلات والمخلفات الصناعية الناتجة من المعامل ومحطات إنتاج الطاقة تقدر نسبتها (٣%)

٣.مخلفات ناتجة عن عمليات الحفر, والهدم, والمناجم, ويقدر نسبتها (٣٠%)

٤.مخلفات زراعية ويقدر نسبتها (١٥-٢٠%) في البلدان الزراعية المتقدمة

٥.مخلفات حيوانية وفضلاتها يقدر نسبتها (٤٠%)

إنَّ ترك المخلفات والفضلات وتراكمها في الطرقات وعلى الأراضي الزراعية وأطراف المجمعات والأحياء السكنية, وعدم تصريفها بطرق علمية يمكن أن يؤثر على البيئة والصحة وبدرجات وأشكال مختلفة, منها ما يلي:

١.المناظر المقززة والمنافية للذوق الإنساني السليم.

٢.مصدر للروائح الكريهة مسببة مخاطر صحية عديدة.

٣.زيادة تلوث الهواء بما يصدر عنها من غازات وغبار ضار.

٤.زيادة إحتمال حدوث حرائق وإنبعاثات الغازات السامة الملوثة.
٥.تصبح وسط لتكاثر الحشرات كالذباب والصراصير والديدان الناقلة للأمراض الفتاكة مثل التيفوئيد, والزهار, وأمراض التلوث, كالتراخوما.

٦.تصبح مرتع لتغذية وتكاثر القوارض والفئران, وقد تسبب انتقالها إلى الطريق مسببة أضرار اقتصادية بالمزروعات, فضلا عن نقلها للأمراض كمرض الطاعون.

٧.تُعد سبب لتكاثر وتواجد القطط والكلاب السائبة, وما ينجم عنها من مخاطر صحية مثل أمراض داء الكلب, والأكياس المائية.

٨.زيادة في تلوث المياه السطحية بما ينجرف, منها من سوائل عند نزول المطر, وتلويث المياه الجوفية, بما يرشح منها داخل التربة من مواد سامة.

٩.تكون بعض المخلفات الصناعية خطرة جدا, بعضها سام كالمبيدات والمعادن الثقيلة وأخرى يسلك نشاط إشعاعي.

١٠.تؤثر على خصوبة التربة والتوازنات الطبيعية وفق مخلفات البناء من إتلاف مساحات واسعة من الأراضي الزراعية.

ومن منطلق اقتصادي وبيئي يهدف إلى المحافظة على الموارد الطبيعية وحماية البيئة والتلوث فقد انبعث عدة طرق لمعالجة صرف الخلفات الصلبة :

١.الطمي الأرضي:

ويتم التخلص من المخلفات الغير قابلة للاحتراق كمادة مالئة لردم الحفر واستصلاح الأراضي أو طمرها في أماكن بعيدة

٢.التحلل والتبدل:

هي تحويل المواد العضوية الموجودة في المخلفات الصلبة إلى مواد جافة عديمة الرائحة أثناء عملية التعفن والتخمر تضاف كمحسنات للتربة, وتزيد من قابليتها في مسك الماء الميسر للنبات وتحسن من خواصها , إضافة إلى احتوائه على بعض المخصبات الضرورية كالنتروجين, والفسفور.

٣.الطمر البحري:

تستعمل هذه الطريقة في الدول التي تمتلك سواحل على البحر, وهي طريقة مرفوضة بشدة من كافة الجهات, إذ تسبب تلوث خطير للشواطئ وأضرار كبيرة للحياة البحرية وسلسلة الغذاء للإنسان.

٤.الرزم المصفوفة:

هي ضغط المخلفات الصلبة بعد إزالة الإجسام الحديدية والقطع الصلبة بمعدات خاصة, ثم نقلها ورصفها أو دفنها في الأرض وهي طريقة جيدة لتقليص حيز الأرض المستغلة من قبل المخلفات, وبالتالي تقليل التلوث وعدم تطاير المخلفات عند هبوب الرياح.

٥.الحرق الالي:

هي عملية تحويل المواد القابلة للاشتعال في المخلفات إلى مواد خاملة, وغازات, والاستفادة من الطاقة الحرارية الناتجة من هذه العملية في العديد من التطبيقات الصناعية كالتجفيف, وانتاج بخار الماء, وتوليد الطاقة الكهربائية, والتدفئة باستعمال محارق تمنع تسرب الغازات والرماد والزجاج والمعادن إلى البيئة لمنع حدوث تلوث الهواء والماء, والتربة.

لقد نشطت الدراسات البيئية الحديثة في مجال تدمير المخلفات, وإعادة استعمالها للتخلص من المشاكل البيئية عن تراكم الفضلات الصلبة؛ لتوفير المواد الاولية والتقليل من استنزاف الموارد من أجل أنْ تكون الفضلات إنتاج مرغوب فيه بدلا من أن يكون عبئاً كبيراً على البيئة إذ لا يصلح لحياة الانسان؛ ولكي نبين أهمية موضوع استعانة تدمير الفضلات نذكر الأمثلة التالية:

١.إنتاج قطران, والزيوت, وغازات, ومواد هيدروكاربونية نتيجة التقطير الاتلافي لاطارات السيارات.

٢.استعمال الرماد الناتج عن عمليات الاحتراق في صناعة نوع من الطابوق للبناء.

٣.استعمال مسحوق الزجاج من الفضلات بمزجه مع الاسفلت للحصول على مادة بنائية محسنة الخواص.

٤.تحويل فضلات المنازل إلى مواد شبيهة بالنفط بطريقة السحق الحراري.

٥.استعادة عنصر الرصاص والنحاس والحديد والألمنيوم من الفضلات الصلبة بنسبة مقدارها (٥٠%) من كمية تصنيعها.

٦.الحصول على السماد النباتي من الفضلات الورقية.

٤) الأمطار الحامضية

إنَّ تصاعد غازات الأكاسيد المختلفة إلى الجو مثل اوكسيد الكاربون, واكاسيد النتروجين, والكبريت يؤدي إلى تفاعلها مع جزيئات بخار الماء. وبالتالي تتكون الأمطار الحامضية فتتساقط على شكل حامض الكاربونيك والنتريك والكبريتيك؛ إذ تؤدي هذه الأمطار إلى إحداث تغير في طبقة التربة الزراعية, وتذيب عدد من العناصر والمركبات التي تسري إلى جوف التربة وقد تظهر في المياه الجوفية عناصر ذائبة خطرة وسامة مثل المعادن الثقيلة كالزئبق, والرصاص, وبما أنها تستعمل للشرب أو لسقي المزروعات فإنها سوف تسبب الأضرار.

إنَّ الأمطار الحامضية تسبب زيادة حامضية للتربة, مما تؤثر على خصوبتها وموت جذور النباتات والأحياء المجهرية فيها.

٥)المعادن الثقيلة

يقصد بالمعادن الثقيلة كافة المعادن التي تزيد كثافتها عن ($5gm/cm^3$), وما يقل عنها تدعى بالمعادن الخفيفة.

تؤدي بعض المعادن دور مهم في حياة الكائنات الحية وفاعاليتها الحيوية المختلفة, والحديد له أهمية معروفة في تركيب الدم والإنزيمات, وكذلك عناصر المنغنيز والزنك, والتي لها محفزات انزيمية, ولكن تصبح هذه المعادن سامة وخطيرة في تراكيز معينة مع كونها ضرورية للحياة في تراكيز واطئة جدا قد لا تتجاوز قسم منها عن (0.05mg/l).

ومما يزيد من خطورة المعادن الثقيلة في التلوث البيئي هو عدم إمكانية تفسخها بوساطة البكتيريا والعمليات الطبيعية الأُخرى, فضلا عن عدم ثبوتيتها والتي يمكنها من الانتشار لمسافات بعيدة عن مواقع نشوئها أو مصادرها؛ ولعل أخطر ما فيها يعود إلى قابلية بعضها على التراكم في أنسجة وأعضاء الكائنات الحية سواء في الحيوانات أو النباتات المائية والبرية.

إنَّ مصادر تلوث البيئة للمعادن الثقيلة هي نشاط الانسان من عمليات الاستخراج والتعدين, مما يعرضها إلى ظروف التأكسد والتعرية الحيوية حيث يتسرب إلى البيئة عن طريق الهواء, والماء من خلال احتراق كازولين المركبات والطائرات كما في حالة الرصاص الموجود في رابع اثيلات الرصاص, أو تسرب خلات فينايل الزئبق المستعمل لتعفير الحبوب كمبيد, وبعضها يتسرب نتيجة احتراق الوقود الثقيل مثل الفناديوم, والنيكل إلى البيئة مباشرة.

ثُم إنَّ الصناعات المختلفة تقذف أعداداً وكميات كبيرة من المعادن الثقيلة بهيئة نفايات غازية, وسائلة, وصلبة وفي النهاية تستقر في التربة, ويمكن أن تتضاعف تراكيز المعادن الثقيلة بوساطة السلاسل الغذائية إذ تستقر في أجسام الأحياء مثل معادن الباريوم, والكادميوم, والنحاس.

إنَّ لبعض المعادن الثقيلة خواص إشعاعية أي إنها تكون بمثابة نظائر مشعة مما يؤدي إلى مخاطر مزدوجة من جهة كونها سامة ومشعة في الوقت نفسه, ومن الأضرار التي تحدثها المعادن الثقيلة, والتي تختص بها كل مما يأتي:

١.الزئبق:

إنَّ الزئبق ومركباته تعد مواد سامة للأحياء بالرغم من أهميته الصناعية حيث تتحول بعض مركباته الحيوية في الجسم أو البيئة إلى مركبات زئبقية أكثر سمية من الزئبق نفسه مثلا ميثايل الزئبق حيث تعمل السموم على ايقاف بعض الإنزيمات وتثبيطها ثم إنَّ له آثار تدميرية على المستوى البنية الخلوية.

إنَّ للزئبق ميل شديد إلى التراكم في الجسم ويستهدف الأنسجة الدهنية, أمّا الأعضاء الغنية بالدهون كالدماغ فإنه يميل للذوبان فيها مما يسبب أعراض مرضية خطيرة في الجهاز العصبي, وتعرف بالبكاء الزئبقي , ثُمَّ إن لابخرة الزئبق القدرة على الانتقال إلى الدم خلال جدران الرئه.

٢.الكادميويم:

مصدر هذا العنصر مياه صرف منجم الرصاص والزنك إذ يوجد مع خامات الرصاص وخامات الزنك. بالرغم من أهميته الصناعية فقد ظهرت دراسات حديثة يبين خطورة الكادميوم في تهديم البنية الخلوية للكائنات الحية, ولاسيّما المايتوكوندريا والغشاء النووي ثُمَّ إنه يؤثر على عمليات الايض الدهني فضلا عن تأثيراته الضارة على دورات الحياة والنمو الجيني.

يمتص عنصر الكادميوم بسهولة من قبل الجهاز الهضمي والتنفسي ويتأثر هذا الامتصاص بعوامل عديدة منها العمر ونقص الكالسيوم والجسم ونقص الحديد والبروتين كما يعتمد على الشكل الكيميائي للملح. إن الإمتصاص الرئوي يتوقف على حجم الدقائق الداخلة إلى الرئتين وذوبانها وعلى عمق التنفس وسرعته. يؤدي استنشاق الكادميوم إلى مشاكل تنفسية تؤدي للشعور بجفاف الفم والبلعوم وصعوبة التنفس والصداع والتشنج عند زيادة التعرض وقد تتطور بحالة امتلاء الرئتين بالسوائل (الاستشفاء الرئوي), وحالة التهاب كلوي وتغيرات في نسيج الكبد.

٣.الرصاص:

يعد الرصاص من العناصر ذات الوجود الطبيعي في القشرة الأرضية يبلغ معدل تركيزه حوالي (16mg/leg) في التربة ويوجد في الطبيعة على شكل خامات معدنية وهي كبريتيد الرصاص (pbs) ثُمَّ يوجد بأشكال أخرى ايضا أما المصادر الصناعية لتلوث هذا العنصر فإنه يدخل في العديد من الصناعات كالأصباغ وحروف المطابع والمقذوفات النارية والبطاريات وأسلاك اللحام للمعادن ثم إنه يضاف إلى البنزين لتحسين اشتعاله (رابع اثيلات الرصاص) ومع أنّه بطئ أمتصاصه من القناة الهضمية فهناك العديد من حالات التسمم بهذا العنصر؛ ولكنها ذات حالات فردية, كما يدخل عن طريق الاستنشاق, ويعتمد الامتصاص الرئوي له على حجم دقائق الرصاص الداخلة وعلى عمق التنفس ومعدله.

ويعد الجهاز الهضمي والتنفسي هو المنفذ لهذا العنصر لجسم الإنسان وإصابته بالأضرار.

٤.معادن ثقيلة أُخرى:

ومنها النحاس والزنك والخارصين والحديد والتي تعد من العناصر الغذائية الضرورية لأجسام الكائنات الحية في تراكيز معينة, وعند زيادة التراكيز سوف تسبب أضرار صحية مختلفة.

يعد معدن الكوبلت معدن سام عند وجوده بتراكيز عالية كذلك معدن القصدير والنيكل والزرنيخ حيث تؤثر على هذه المعادن سلبا في نمو الأحياء أثناء تثبيط الفعاليات الحيوية المختلفة.

٦)التصحر:

هو تحول الأراضي الزراعية والمراعي الطبيعية المستمر أو بفعل استغلال الإنسان لها بصورة غير منتظمة ومفرطة, وتكون الكثبان الرملية وشبه الرملية تراكم الأملاح ويمكن تعريفه بأنها: عملية تدهور البيئة في عناصر التربة والموارد المائية والنبات الطبيعي مما يؤدي إلى قلة الإنتاجية لموارد الثروات الطبيعية سواء بفعل استغلال الإنسان الغير أمثل لها, أو بفعل زحف مظاهر التصحر في المناطق الجافة وشبه الجافة وتحت الرطبة.

أي إنَّ ظاهرة التصحر وليدة تفاعل بين الظروف الطبيعية, وينتج عن عدة عوامل, منها تغيرات المناخ ونشاط الإنسان, وهي ظاهرة ليست بالجديدة ولكن الشيء الجديد واللافت للنظر هو السرعة التي أصبحت تنتشر بها حاليا.

أولا:عوامل طبيعية

١.المناخ:

يساهم المناخ بشكل فعال في توليد ظاهرة التصحر من خلال عناصره

أ.ارتفاع درجات الحرارة:

ترتفع معدلات درجات الحرارة في اشهر الصيف ثم إن صفاء السماء وخلوها من السحب إذ يساعد الإشعاع الشمسي للوصول إلى سطح الارض بشكل كامل عموديا أو شبه عموديا طوال فترة النهار تؤدي جميعها إلى ارتفاع درجات الحرارة لسطح الارض ولاسيما التربة الرملية, فضلاً عن تجريف التربة ثم تعريتها بوساطة الريح ونقلها إلى مناطق أُخرى.

ب.قلة الامطار وتذبذبها:

إنَّ قلة الأمطار وارتفاع درجات الحرارة تؤدي إلى ارتفاع كمية البخار مما يجعل القيمة الفعلية للامطار الساقطة قليلة جدا مما يؤدي إلى مردود سلبي على نوع النبات الطبيعي وكثافته وعلى تفكك التربة مما يجعل مظاهر الجفاف أكثر سيادة من مظاهر الرطوبة, وبالتالي يؤدي إلى قلة كمية المياه الجارية في الأنهار وانخفاض مستوى المياه الجوفية وقلة رطوبة التربة.

ج.الرياح:

للرياح دور فعال في عملية التصحر للمناطق التي تهب عليها خاصة في فصل الصيف حيث إن جفاف الرياح وشدة سرعتها تؤدي الى زيادة معدلات التبخر, وبالتالي يؤدي إلى جفاف التربة وموت النبات.

٢.التربة:

أ.انسجة التربة:

يقصد بها التوزيع النسبي لمجاميع الأحجام المختلفة لدقائق التربة (الرمل- الغرين- الطين) وهو دليل على مدى نعومة وخشونة التربة , فإن التربة التي تشكل فيها دقائق الرمل نسبة عالية تكون معرضة للتعرية؛ لكونها ذات مسامات كبيرة وقابليتها على الاحتفاظ بالماء واطئة وقوة التماسك بين دقائقها ضعيفة.

ب.ملوحة التربة:

عادة ما يقع التربة المتأثرة بالملوحة في المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف, حيث إن كمية الأمطار الساقطة أقل بكثير من المياه المتبخرة وإن العوامل المناخية المشجعة لتكوين التربة المالحة هي:

جفاف عالي وارتفاع درجات الحرارة وانخفاض نسبة الرطوبة وارتفاع معدلات التبخر . إن زيادة كمية الأملاح في التربة تجعل الأرض غير صالحة للزراعة ثم تصحرها وتدهور الإنتاج بمرور الزمن.

ج.تعرية التربة:

وتتمثل في التربة المائية والتعرية الريحية , تختلف التعرية المائية في الشدة من حيث سطح التربة فتكون كبيرة في السطوح ذات الإنحدار الشديد.

اما التعرية الريحية فتتمثل في نقل دقائق التربة عن طريق الرياح من المناطق التي تسود فيها ظروف الجفاف , إن عملية تعرية التربة تؤدي دور مهم في انتشار مظاهر التصحر.

ثانيا:عوامل بشرية:

إنَّ الاستثمار للإنسان غير منضبط لموارد الطبيعة والتوسع في أنشطته المختلفة يؤدي إلى زيادة انتشار مظاهر التصحر ومن هذه الأنشطة:

أ.الري غير المتقن:

إنَّ إتباع الري العشوائي في الزراعة الأروائية واستهلاك كميات كبيرة من المياه بشكل غير متقن في غير اوقاتها المحددة, ولكل نوع من أنواع المحاصيل دون الانتباه الى طرائق تصريف المياه الفائضة (المبازل) يؤدي ذلك الى زيادة نسبة ملوحة التربة حيث أصبح أكثر من (٢٥%) من الأراضي المروية في العالم غير صالحة للزراعة بسبب التملح.

ب.الرعي الجائر:

يؤدي الرعي غير المنضبط إلى تدهور الأراضي وتركها جرداء عرضة لعوامل التعرية الطبيعية.

ج.الافراط في قطع الاشجار:

يؤدي الغطاء النباتي دور كبير في تثبيت التربة والحفاظ عليها, وزيادة مقاومتها لعوامل التعرية ولاسيما إذا كانت على شكل أشجار إذ إنَّ وجودها يزيد من تماسك التربة ويقلل من سرعة المياه السطحية, وكذلك يقلل من سرعة الرياح التي يمكن أنْ تزيل التربة السطحية إذ إن القطع المفرط فضلا عن الحرائق تؤدي إلى جعل التربة أكثر عرضة لمظاهر التصحر.

د.زراعة المناطق الهامشية:

يقصد بالمناطق الهامشية تلك الأراضي الواقعة بين المناطق ذات الأمطار الكافية للزراعة الديمية, والمناطق الجافة التي تتكون الامطار غير كافية للزراعة, حيث تترك كمراعي أو تزرع عن طريق الري. إن استغلال هذه الأراضي للزراعة تكون معرضة للتصحر بسبب عمليات الحراثة لترتبها القليلة الرطوبة فتكون معرضة للنقل من قبل الرياح إلى مناطق أُخرى.

**مكافحة التصحر**

هو منع تدهور الأراضي الزراعية التي تنتج الخشب, والمحاصيل, والكلأ مصوره عامة أي كافة الأراضي التي يكسوها الغطاء النباتي, والتي تكون صالحة للزراعة.

ومن وسائل مكافحة التصحر:

١.الوسائل التقنية:

وتعني النظم البيئية التي تحقق التنمية المتواصله للإنتاج, وتقليل التدهور بالأرض .

صون التربة: المحافظة على خصوبتها وحمايتها من أضرار التعرية, والانجراف, والتلوث, والتملح.

صون النمو النباتي: يعني زيادة القدرة على تحسين نوعية الإنتاج, والمحافظة على قدرة النمو النباتي, والذي بدوره يقوم بحماية التربة من عوامل التعرية.

صون المياه: أي ترشيد استعمال المياه والعمل على زيادة البحث عن موارد إضافية للمياه مثل تحلية مياه البحر, وإعادة استعمال مياه الصرف الزراعي والصحي والصناعي.

صون الغابات والشجيرات: يعني استزراع الأشجار على هيئة أحزمة واقية كمصدات للرياح, وتصبح كمراعي معمرة ومصادر للوقود.

صوت المراعي: ويتم ذلك وفق تنظيم الرعي من جهة عدد الحيوانات في وحدة المساحة, ومدة بقاء الحيوانات في المراعي ومواسم الرعي.

وكذلك استنبات انواع من نباتات العلف والحشائش والبقوليات, فضلاً عن شجيرات العلف, وبالتالي سوف يؤدي هذا الى تحقيق تكامل بين موارد الرعي الطبيعي, وبين الموارد الإضافية لغذاء الماشية.

٢.الوسائل الاقتصادية:

إنَّ الزراعة مثل الصناعة أصبحت مورد اقتصادي هام في الوقت الحالي إذّ تعتمد على الإنتاج الكثير من خلال عمليات صناعية للمنتجات الزراعية, كالتغليف أو التعليب, واستخراج منتجات ثانوية من تصنيع المنتج الخام كالحليب الذي يستخرج منه الجبن, والزبد, واللبن.

لذلك وضعت خطط العمل العالمي التي ينصها اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر من خلال مشروعات دعم مالي بالإضافة إلى العون الفني وإعطاء فترات زمنية طويلة لرد القروض.

ومن أجل تحقيق التنمية المستديمة يجب العمل على ما يلي:

- منع أو خفض تردي الاراضي

- إعادة تأهيل الأراضي التي ساءت جزئيا

- استصلاح الأراضي المتصحرة

- تنمية موارد الأراضي الجافة والصحراوية؛ وذلك بتحويلها إلى أراضي زراعية إروائية مثل النهر الصناعي العظيم في ليبيا.

٣.الوسائل الاجتماعية:

هي مشاركة الناس في تخطيط وتنفيذ مشروعات التنمية المتواصلة عامة لمكافحة التصحر, وتستلزم أمرين أساسيين :

- برامج التعليم والتدريب والنوعية لتعريف الناس على بينة مقاصد مشاركهم.

- التنظيم الاجتماعي من خلال الجمعيات أو التعاونيات أو الشركات المساهمة وغير المساهمة؛ وذلك لحشد إسهامات الناس في تنفيذ مشاريعهم.

**الفصل الثامن**

**التلوث المعنوي**

**التلوث الضوضائي**

**كيف نسمع الأصوات؟**

**قياس شدة الصوت**

**مصادر الضوضاء**

**التاثيرات الناتجة عن الضوضاء**

**العوامل التي تتوقف عليها تأثيرات الضوضاء**

**طرق مكافحة الضوضاء**

**التلوث الضوضائي**

تُعد الضوضاء من مظاهر المدن المعاصرة, وضريبة باهظة يدفعها البشر من صحة أجسامهم ونفسياتهم وعقولهم, وتُعد الضوضاء صورة خطيرة من صور التلوث البيئي التي تسبب أضرار بالغة للإنسان, منها ما هو نفسي, وعضوي, وعصبي.

ويمكننا القول عن الضوضاء بأنها: كل الأصوات الغير مناسبة والغير مرغوب بها في المكان والزمان الغير مناسبين.

ويعبر عن الضوضاء فيزيائيا: إنها مزيج من الاصوات الغير متجانسة التي تؤثر على وظيفة الجهاز العصبي, ويعتبر كملوث بيئي مؤقت لا يترك أثر بيئي وهو محلي يقتصر تأثيره على المناطق القريبة من مصادر الصوت وموجود في كل مكان حيث يوجد الإنسان.

إنَّ التلوث الضوضائي لا يقتصر تأثيره على الإنسان فقط ؛ بل يمتد الى الحيوانات , ولاسيما المواشي والدواجن مما يسبب خفض إنتاجها من اللبن والبيض

**كيف نسمع الاصوات**

يجمع صيوان الأذن الإهتزازات الصوتية في الهواء ويوجهها الى القناة السمعية ثم إلى غشاء طبلة الاذن الذي يتأثر بهذه الاهتزازات, ثم تدخل الأُذن الوسطى فالاذن الداخلية ثم الى نهاية الاعصاب السمعية المغمورة في الليف التي تنقل الإهتزازات إلى العصب السمعي ثم إلى مركز السمع في المخ الذي يميز هذه الأصوات.

**قياس شدة الصوت**

هناك أنظمة مختلفة لقياس شدة الأصوات وأنظمتها هو الديسبل الذي يمثل وحدة قياس شدة الصوت, وإن أضعف صوت تسمعه الاذن البشرية (1dB). إنَّ مدى الترددات التي تسمعها ألأُذن للإنسان العادي تتراوح بين (16-20000Hz) وينخفض هذا المدى مع تقدم العمر أو التعرض للامراض أو الإصابات بالحوادث.

إن الأصوات التي تكون دون (16Hz) تسمى تحت السمعية لا يمكن للأُذن سماعها, أمّا الأصوات التي ترددها اعلى من (20000Hz) فإنها يطلق عليها الفوق سمعية . وإن على حد للأصوات والتي يطلق عليها حد الألم بحدود (200dB) حيث تسبب الإزعاج والضزضاء هي تمثل الحد الأعلى للإدراك والحس.

**مصادر الضوضاء**

١.مصادر طبيعية:

تشمل الإنفجارات البركانية والزلازل, والرعد, والاعاصير, وأمواج الماء العالية, فانها تسبب مضايقات بيئية سرعان ما تختفي باختفاء المصدر المؤثر , إنَّ الضوضاء الطبيعية عادة وقتها قصير بالمقارنة مع الضوضاء التي يكون الإنسان سبب لها.

٢.مصادر غير طبيعية:

أ.مولدات الكهرباء الاصلية:

انتشرت في العراق في السنوات الأخيرة عشرات الآف من مولدات الطاقة الكهربائية في المدن حتى صارت أبرز مصادر التلوث الضوضائي فضلا عن إنها مصدر تلوث الهواء والتربة.

إنَّ مولدات الأحياء والشوارع يصل مستوى الصوت فيها إلى 90 dB , وهي تعمل معظم ساعات اليوم بسبب انقطاع التيار الكهربائي المستمر, ولساعات طويلة؛ لذلك فإنها تؤثر بالدرجة الأولى على العاملين في تشغيل وصيانة تلك المولدات, فضلا عن تأثيرها على الدور السكنية والبنايات الغريبة فيها ويجب مراعاة أن يكون موضع هذه المولدات في أطراف الأحياء السكنية وباتجاه الرياح والتي تكون عكس اتجاه المساكن.

ب.وسائط النقل:

تعد وسائل النقل من المصادر الرئيسة التي تساهم في التلوث الضوضائي فضلا عن دورها في التلوث الهوائي المباشر وغير المباشر في تلوث الماء والتربة. إن الضوضاء الصادرة عن حركة المرور ذات مستويات مرتفعة عادة , إلا أَنَّ الأذى الذي تسببه في الأوضاع الاعتيادية قليل نسبيا؛ وذلك لقلة حدوث التذبذبات الصوتية لها ولكن يزداد الاذى في حالات الاستمرارية والتركيز.

ولقد برز هذا النوع من التلوث في العراق عام (٢٠٠٣) بسبب زيادة اعداد السيارات والمركبات التي تدخل الى البلد بدون رقابة مما أدى الى ازدياد حدوث الاختناقات المرورية وارتفاع نسبة التلوث أثناء استعمال سائقوا المركبات والشاحنات للمنبهات, فإن تركيز هذه الأصوات في منطقة الازدحام تحدث حالة تذبذب صوتي غير منسجم المؤذي للإنسان مما يؤثر سلبا على حواس الإنسان والجهاز السمعي والعصبي.

ج.الضوضاء الصناعي:

ينتج هذا الضوضاء عن المصانع والمعامل والورش الصغيرة والكبيرة , ويصبح هذا النوع مشكلة موقعية واجتماعية في آن واحد كونها تؤثر في صحة وسلامة العاملين أولا, والمجتمع الذي يعيشون فيه ثانيا. ويزداد هذا التلوث ولاسيماعندما تكون الالات والمكائن قديمة ومستهلكة.

د.عمليات البناء والتشييد:

مثل اصلاح الطرق والآت الحفر الكهربائية وآلات البناء الشاهق, وهذا ما نجده في المدن الكبيرة, وفي حملات البناء والتعمير للدور القديمة أو فتح الطرق الحديثة نتيجة توسع المدن الناتج عن النمو السكاني والتقدم الحضاري.

ه.الضوضاء الاجتماعي:

ويأتي هذا الضوضاء من المحيط السكني بسبب تربية الحيوانات الاليفة كالكلاب والدواجن أو الأنشطة المنزلية كاستعمال الاجهزة الكهربائية من الخلاطات, والغسالات, ومكانس الكهرباء, والتلفزيون ,والراديو واستخدام مكبرات الصوت أثناء المناسبات أو أصوات الأشخاص.

**التأثيرات الناتجة عن الضوضاء**

تؤثر الضوضاء على صحة الإنسان وتؤثر بصورة غير مباشرة على الناحية الاقتصادية, والتعليمية, والاجتماعية, نذكر من مخاطر الضوضاء ما يلي:

١.الاضطرابات السمعية:

لقد أثبتت الدراسات أنه عند تعرض الإنسان إلى صوت شدته (70dB) يبدأ الإحساس بالانزعاج, وعندما يكون شدته (90dB) تبدأ الأعضاء بالتأثير وإذا استمرت الضوضاء فترة طويلة يصاب الإنسان بالصمم يطلق عليه (الصمم العصبي), حيث يعاني المصاب من قلة الانتباه بالتدريج, وفقدان الشعور بالأصوات المحيطة حتى الضوضاء ذاتها, ويشمل الانحرافات التالية:

أ.الانحراف المؤقت في عتبة السمع أو الفقد السمعي المؤقت من خلال تأثيرها في خفض القدرة السمعية للخلايا الشعرية الحسية في الجسم الحلزوني داخل الأُذن في نهاية فترة العمل اليومي, وأن هذا التأثير يزداد بعد عدة ساعات. وإن تعرض الفرد للضوضاء يوميا لمدة (٦) أيام في الاسبوع سوف يؤدي إلى ضعف القدرة السمعية احيانا بسبب عدم تمكن الخلايا الحسية من إزالة التأثير المستمر عليها خلال اليوم, وإن هذا التأثير يعتمد على شدة الضوضاء, ومدة التعرض والمسافة بين الشخص ومصدر الضوضاء.

ب.الانحراف الدائم في عتبة السمع أو الفقد الدائم الذي يحدث إذا تعرض الفرد للضوضاء بمستوى أكثر من (85dB), يؤدي إلى تلف الخلايا الشعرية في الجسم الحلزوني في الأُذن الداخلية مما يفقدها جزء من حساسيتها إلى الأبد. ويصاب الحامل احيانا بالصمم المهني, والذي يعرف : بأنّه النقص التدريجي في كفاءة الجهاز السمعي نتيجة تعرضه المستمر للصوت ل ٨ ساعات يوميا ول ٥ أيام اسبوعيا ولمدة تزيد عن ٥ سنوات.

٢.الاضطرابات النفسية والفسلجية:

تتشكل الضوضاء نوع من الضغط النفسي على الإنسان الذي يؤثر بدوره على الصحة العامة والنفسية للإنسان في مختلف سنوات عمره. ويكون ذلك في صورة قلق وارتباك وقلة تركيز وتفكير وارهاق ذهني وعصبي وعقلي . ومن المعروف أن الحالة الفسيولوجية ترتبط إلى حد كبير بالحالة التنفسية كما هو معروف.

إن العمال يتميزون عن الآخرين بنوع من العصبية وسرعة في الضيق إذ قد شرع بعض منهم إلى الانتحار نتيجة الضوضاء التي يتعرضون لها يوميا وتتوقف هذه التأثيرات على شخصية الفرد ومدى عمله, كما تقوم الضوضاء بتشتيت الأفكار والمشاعر أثناء النوم والراحة او عند القراءة , وقد يدفع بالفرد للتصرف بشكل غير متزن.

٣.اضطرابات عصبية:

تؤثر الضوضاء بشكل كبير على وظائف الجهاز العصبي بشكل عام مما يؤدي إلى انخفاض إنتاجية الفرد وزيادة في الاخطاء عند اداء الواجب تقدر (٥٠%) من الاخطاء الانتاجية و (٢٠%) من الحوادث المهنية. ثُم يؤثر الضوضاء على مختلف احساسات الجسم ويجعلها متهيجة, فضلا عن تأثيرها على أجهزة التوازن الموجودة في الأُذن الداخلية التي تؤدي إلى الشعور بالدوار والغثيان والقيء.

٤.أثر الضوضاء على السيدات الحوامل:

ان وجود السيدة الحامل في وسط تسوده الضوضاء يجعلها عرضة للاشطرابات العصبية والنفسية مما يؤثر على الجنين , ومن المعروف إنَّ الام العصبية تنجب أطفال صغار في الحجم أو ناقصي نمو. وأحيانا تجهض ولا يكتمل الحمل, ولقد ثبت أن التلوث الضوضائي يؤثر على تكوين الجهاز العصبي للاجنة في أرحام الأمهات كما يؤثر على اتساع عين الإنسان مما يؤثر على قوة الإبصار.

٥.اثر الضوضاء على تلاميذ المدارس:

تؤثر الضوضاء على تلاميذ المدارس مثل قلة الاستيعاب, والتركيز, وفهم الدروس, والواجبات, وعدم القدرة على حل أبسط العمليات الحسابية والارهاق العصبي والدوار والشعور بالمرض ثُم يؤثر على سلوك التلاميذ مثل العنف, والاندفاع, والقلق, وعدم التركيز.

**العوامل التي تتوقف عليها تأثيرات الضوضاء**

يرتبط تأثيرات الضوضاء بعدة عوامل منها:

١.مدة التعرض: كلما زادت مدة التعرض للضوضاء زادت معها تأثيرات المسببة لها مثل الأصوات العالية والمفاجئة والمتقطع أخطر من الأصوات المستمرة .

٢.حدة الصوت: تعتبر الأصوات الحادة اكثر تأثيرا في الأصوات الغليظة.

٣.شدة الصوت: كلما زادت شدة الصوت زاد التأثير الناتج عنه.

٤.المسافة بين مصدر الصوت والسامع, كلما قلت المسافة زاد تأثير الضوضاء.

٥.عمر الفرد والعوامل الوراثية.

٦.المناخ المحلي من حيث اتجاه الرياح.

**طرق مكافحة الضوضاء**

تتمثل أهم طرق تقليل الضوضاء فيما يلي:

١.التوعية الشاملة عن طريق وسائل الإعلام المختلفة

٢.اصدار تشريعات وقوانين صارمة للحد من الضوضاء

٣.أن تكون المساكن, والمدارس, والمستشفيات بعيدة بمسافة كافية عن المصانع والمطارات

٤.وضع نطاق تشجير حول المنشات لما للاشجار من دور مهم في حجب الأصوات وتقليل شدتها.

٥.الصيانة المستمرة للآلات والمكائن المستعملة وتزييتها, وتقليل احتكاكها واستعمال مواد تمتص الاصوات وتغليف الجدار وسقوف المصانع.

٦.يجب أن تكون الشوارع واسعة بدرجة كافية, وأن يتناسب عرض الشارع مع ارتفاعات المباني.

٧.منع استعمال مكبرات الصوت وأجهزة الموسيقى ذات الأصوات الحادة في المناسبات.

٨.استعمال المواد العازلة للصوت بقدر الإمكان في عمليات البناء للمساكن والمدارس والمستشفيات والمكاتب العامة.

٩.جعل نصيب الفرد من المساحات الخضراء الحدائق كبير حول المساكن والمدارس.

١٠.وضع خطط مرورية تضمن انسياب حركة السير؛ وذلك لتجنب الاختناقات .

١١.عدم استعمال الالات التنبيه إلا في الحالات الضرورية.

١٢.يجب اتخاذ الإجراءات الكفيلة بخفض مستوى الضوضاء في المصانع وتقليل ساعات العمل في هذه الاماكن.

**الفصل التاسع**

**التربية البيئية**

**مجالات التربية البيئية**

**أهداف التربية البيئية**

**سمات التربية البيئية**

**الوعي والتربية البيئية وعلاقتها تربويا**

**التربية البيئية**

يعد التعليم البيئي احد اهم وسائل وطرائق تحقيق الأهداف لحماية البيئة, وهو علم في المعرفة الممتدة في العلوم كافة.

لقد كان للتطور التقني في الكيمياء أثر خطير في انتاج أنواع جديدة من المواد التي لم تكن معروفة مثل المنسوجات, والمطاط , والادوية, والبلاستيك, والاسمدة, والمبيدات, ومن نتائج التوسع في التصنيع زادت الحاجة إلى استغلال مصادر الوقود, فزاد التلوث نتيجة عمليات الاحتراق, ولاجل حماية البيئة وصيانتها كان لا بد للتعليم البيئي أو التربية البدئية أن تأخذ طريقها نحو اتجاهات, ومفاهيم, ومهارات ؛ لتحقيق الأهداف التي يضعها المفكرون من أجل رفاهية وتنمية المجتمعات في ظل بيئة متوازنة.

إن مفهوم التربية البيئية ينص على أنَّ التعليم البيئي هو أُسلوب, ونمط التعرض على أحسن ما في الكون وإيضاح الأفكار والاراء التي تساعد على تطوير المهارات الضرورية, والسلوك اللازم لفهم وتطوير العلاقات المتداخلة بين البشر, ومدى ما يتمتعون به من ثقافة , وما تمثله البيئة التي تحيط بهم.

**مجالات التربية البيئية**

وهي تشمل المجالات التالية:

١.تعليم الجمهور

ويعني نقل المعرفة إلى المواطنين كافة على اختلاف شرائحهم للتعرف على المشكلات البيئية في حياتهم اليومية, بما يتطلب مشاركة جهات مختلفة رسمية وشعبية ومنظمات وجمعيات ونقابات, فضلا عن مساهمات الأجهزة الإعلامية المختلفة.

٢.تعليم الفئات المهنية والاجتماعية

ويتم ذلك من خلال دورات تدريبية, وتنفيذية, وتثقيفية للمهندسين, والأطباء وخبراء التخطيط ورجال القضاء والزراعة والصناعة والهيئات التدريبية .

٣.التعليم النظامي التدريسي

يتم خلال دمج موضوع التربية البيئية بالمراحل التعليمية كافة , وفقا للخصائص وغايات كل بلد أو منطقة , وبحسب المعطيات الاجتماعية, والاقتصادية, والبيئية.

٤.التعليم الغير المدرسي

يشمل تعليم وتدريب القطاعات كافة خارج إطار المدارس والمعاهد خلال دورات التعليم المستمر أو الجامعات المفتوحة, ولقد ساعدت شبكة الاتصالات الدولية في دعم هذا النوع من التعليم في العالم.

**أهداف التربية البيئية**

هناك ثلاثة اهداف رئيسة للتربية البيئية هي:

١. أهداف معرفية: تشمل فهم البيئة وعناصرها ومشكلاتها.

٢. أهداف وجدانية: اكتساب القيم والوعي والتقدير للجهود المبذولة لصيانة البيئة وبناء التنمية.

٣.أهداف مهارية: هي القدرة على التحليل والاستنباط واتخاذ القرارات والمشاركة الفكرية في حل المشكلات.

يمكن الاتفاق على وضع الأهداف المشتركة التي تعمل على تشجيع التقدم الإنساني, وصيانة, البيئة وتحسينها ضمن المحورين :

اولا: تحسين وتطوير علاقات التعايش البيئي بين البشر انفسهم وبين الطبيعة المحيطة بهم أي تطوير المجتمع البشري الواعي.

ثانيا: تنمية المفاهيم والمهارات والخبرات والسلوك والحوافز التي تتصدى لحل المشكلات, والحد من ظهور مشكلات جديدة.

**سمات التربية البيئية**

للتربية البيئية خصائص يمكن حصرها في المحاور التالية:

١.أنَّ تتجه إلى حل مشكلات محددة للبيئة الإنسانية:

من الضروري فهم وإدراك مشكلات البشر بغض النظر الى فئاتهم السكانية او مستوياتهم, والوقوف على أسبابها وتقويم الطرائق والوسائل الكفيلة بحل هذه المشكلات من خلال مشاركة جماعية بأنشطة هادفة.

٢.الأخذ بالمنهج الجامع لفروع المعرفة في تناولها للمشكلات البيئية:

يعمل هذا المنهج على تجاهل الحدود الفاصلة بين العلوم التخصصية , ويعني بإعطاء فكرة أكثر شمولية تحقق اطار مرجعي تدمج في داخل المساهمات الخاصة بالعلوم المختلفة , إن الوصول إلى التربية الجامعية ليس بالأمر اليسير فهي تستدعي وجود اتصالات ميسرة بين المعلمين والمختصين لوضع نظام ملائم وبأخذ الاعتبار الروابط الفكرية والمنهجية بين مشروع العلم المختلفة.

٣.الاتصاف بطابع الاستمرار والتطلع الى المستقبل:

نظرا للتقدم العلمي والتقني الذي أدى إلى ظهور نظم اقتصادية واجتماعية وثقافية جديدة سببت ظهور مشكلات جديدة؛ ولكي يبقى السكان بمعزل عن تطور المعارف, فان التربية البيئية يجب أن تحرص على إعادة صياغة توجيهاتها ومضمونها واساليبها وتبقى المعارف المتطورة متاحة للجميع لكي تبقى في إطار ما يسمى التربية المستديمة.

**الوعي والتربية البيئية وعلاقتها تربويا**

يتأثر الإنسان في سلوكه ببيئته كما يؤثر فيها؛ لذلك فإن سن القوانين والتشريعات وحدها لا يمكن أن تؤدي إلى ضمان التصرف السليم من قبل الانسان فالعنصر التربوي مهم جدا لتنمية سلوك الافراد باتجاه احترام القوانين والتشريعات فضلا عن المشاركة الفعلية في سنها وتشريعها.

لقد أكدت التوصية رقم ٩٦ لمؤتمر ستوكهولم عام (١٩٧٢) ضرورة إعداد برنامج لتربية الأفراد لتعديل سلوكهم المدمر اتجاه البيئة؛ لذا يجب ان ينطلق وعي الإنسان لبيئته ومشكلاتها في أثناء تنمية الادراك الكامل للعوامل الاجتماعية, والاقتصادية, والسياسية للمشكلات. ثُمَّ إن عليه أن يجد العودة إلى التناغم مع الطبيعة, وبما يساعد في إزدهار طاقات الإنسان ووضعها في خدمة التوازن للنظام البيئي الذي هو جزء أساسي فيه.

إنَّ التربية البيئية والوعي الناتج لا يمكن الايفاء بالعرض المطلوب دون التزويد بالوسائل التي تساعد في حل المشكلات البيئية والمساهمة الفعالة في التنمية.

إنَّ من اصعب المهام التي تواجه الشعوب المتحضرة هي مهمة النهوض التنموي, ونجاح خططه, وتجاوز العقبات مرهونة بتظافر جهود شرائح المجتمع وقطاعاته كافة, بحيث تشمل المسؤولية بضع رجال السياسة والقانون والتخطيط وبقية العلماء والمفكرين والمربين في خضم المسؤولية للعمل على تكامل البيئة والتنمية لرفع وتيرة الوعي البيئي وجعلها في خدمة تصعيد وتيرة التنمية المستديمة.

يدرس موضع التربية البيئية في دول العالم في المستوى الإبتدائي, والثانوي, والجامعي تحت عناوين مختلفة "كالدراسات الاجتماعية" أو "الانسان والبيئة" او "التلوث البيئي" ثُمَّ انعقدت ندوات إقليمية عن دمج التربية في التعليم الجامعي؛ وذلك في إطار دعم برنامج اليونسكو البامبيئية الدولي للتربية البيئية.

**المصادر**


- **احمد , فاضل حسن (١٩٩٦ ) هندسة الببيئة منشورات جامعة عمر المختار البيضاء , ليبيا**
- **ادم , كوركيس عبد ال ( ترجمه ١٩٨٨ ) التلوث البيئي جامعة البصرة , البصرة**
- **اغا , شاهر جمال ( ١٩٧٨ ) علم المناخ والمياه الجزء الثاني – علم المياه مطبعة الاحسان , دمشق**
- **البرادعي , زكريا احمد ( ترجمه ١٩٧٧ ) البيئة واثرها على الحياة السكانية . مكتبة الوعي العربي , الفجالة**

- جامعة الدول العربية , المنظمة العربية للتربية الثقافة والعلوم بالتعاون مع برنامج الامم المتحدة للشؤون البيئة ( ١٩٧٨ ). الانسان والبيئة مرجع في العلوم البيئة للتعليم العالي والجامعي . القاهرة.
- حديد , احمد وفاضل الحسني ( ١٩٨٤ ) . علم المناخ جامعة بغداد , بغداد.
- الحفار, سعيد محمد ( ١٩٨٥ ) نحو بيئة افضل ومفاهيم قضايا استراتيجيات دار الثقافة الدوحة .
- الحلي, مجيد رشيد وحكمت عباس العاني (١٩٨٩ ) علم البيئة النباتية جامعة بغداد بغداد
- الراوي , محمد عمار وعبد الرحيم محمد عشير ( ترجمه ١٩٨٩ ) التلوث البيئي . جامعة بغداد , بغداد
- السعدي , حسين علي ( ١٩٩٤ ) البيئة المائية في العراق ومصادر تلوثها . وقائع المؤتمر العربي للبحث العلمي ودورة في حماية البيئة من التلوث . الحرر حسين علي السعدي الصفحة ٥٩ – ٨٨ , ٢٦ -٢٨ ايلول / ١٩٩٣ . دمشق ( منشورات اتحاد مجالس البحث العلمي العربية . بغداد ) .
- السعدي , حسين علي ( ١٩٩٨ ) تلوث البيئة المائية في العراق . مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة . ( ١) : ٨١ – ٩٤
- السعدي , حسين علي (٢٠٠٢) التربيه البيئة في المناهج الدراسية للمرحلة الابتدائية والثانوية دراسة تحليلية . مجلة المعلم الجديدي. بغداد . ( تحت الطبع )
- السعدي , حسين علي وبهر ام خضر مولد (١٩٩٠ ) واقع البيئة المائية في جنوب العراق . دراسة قدمت الى المؤتمر العلمي الحادي عشر لجامعة علوم الحياة العراقية للمدة ٢٧ شباط – ١ اذار ١٩٩٠ . البصرة
- السعدي , حسين علي وبهرام خضر مولود ( ١٩٩١ ) .البيئة المائية العراقية في خدمة التنمية . مجلة كليه التربية للبنات , جامعة بغداد . ٢ : ٨ – ١١
- السعدي , حسين علي ونجم قمر الدهام وليث عبد الجليل الحصان ( ١٩٨٦ ) . علم البيئة المائية. جامعة البصرة , البصرة
- صالح , ريزان محمد وبشير علي النعمة ( ترجمه ١٩٩٠ ) مبادئ علم البيئة , جامعة صلاح الدين , اربيل
- صالح , طارق محمد وقيصر نجيب صالح وعبد الهادي صالح السلطان ( ترجمه ١٩٩٨٠ ) . مدخل الى العلوم البيئية جامعة الموصل , الموصل .
- صالح , قيصر نجيب وسهيلة عباس الدباغ وطارق محمد صالح ( ترجمه ١٩٨٤ ) علم البيئة ونوعية بيئتها . جامعة الموصل , الموصل . ترجمة ( ١٩٨٢ ) المفاهيم الاساسية لعلم البيئة . جامعة الموصل , الموصل
- الصحاف , مهدي ( ١٩٧٦ ) الموارد المائية في العراق , صيانتنها من التلوث . دار الحرية للطباعة . بغداد .
- العاني , حكمت عباس ورعد هاشم بكر ( ١٩٨٤ ) علم البيئة . جامعة بغداد , بغداد
- العاني , عبد الله نجم ( ١٩٨١ ) علم التربة . جامعة بغداد , بغداد
- عبد الجواد , احمد عبد الوهاب (١٩٩٥) منظفات البيئة . الدار العربية للنشر والتوزيع . القاهرة
- عبد الجواد , احمد عبد الوهاب (٢٠٠١ ) تلوث المياه العذبة . دائرة المعارف البيئية . الدار العربية للنشر والتوزيع القاهرة .
- عبد الحميد , زيدان هندي ومحمد ابراهيم عبد المجيد (١٩٩٦ ) الملوثات الكيميائية والبيئة . الدار العربية للنشر والتوزيع نصر .
- عبد اللطيف , عصام ( ترجمة ١٩٧٩) الانسان والبيئة . الموسوعة الصغيرة رقم ٣٩ . منشورات وزارة الثقافة والفنون . بغداد
- عبد الواحد , أنور محمود ( ترجمه ١٩٧٢ ) مكافحة تلوث البيئة تقرير اصدارته الجمعية الكيمياوية الامريكية . مكتبة النهضة المصرية . القاهرة .
- عبدول , كريم صالح وفرهاد حسن عزيز ( ترجمه ١٩٩٠ ) مقدمة لبيئة الجماعات النباتية . جامعة صلاح الدين , اربيل

- عفيفي , فتحي عبد العزيز وعصمت محمد كامل (٢٠٠) السموم والملوثات : الديناميكية واستجابة الجهاز التناسلي والبولي لهما . دار الفجر للنشر والتوزيع . القاهرة
- اعلمر , مثنى عبد الرزاق (٢٠٠) التلوث البيئي , دار وائل للنشر . عمان
- غرابيه , سامح ويحيى الفرحان ( ١٩٨٧ ) .المدخل الى العلوم البيئية . دار الشروق للنشر والتوزيع .عمان
- فروجة , صبري ميخائيل وفؤاد ابراهيم قنبور ( ١٩٨٩ ) . تلوث البيئة . جامعة بغداد , بغداد
- فضيل , عبد خليل وعلوان جاسم الوائلي ( ١٩٨٥ ) علم البيئة . جامعة الموصل , الموصل
- كربن, عبد الاله رزوقي وماجد سيد ولي محمد ( ١٩٨٦ ) علم الطقس والمناخ . جامعة البصرة , البصرة
- مساعدة , عدنان ( ١٩٩٧ ) كيمياء التلوث البيئي . دائرة المكتبة الوطنية أربد .
- مولود , بهرام خضر وحسين احمد شريف الاعظمي ( ترجمو ١٩٩٠ ) علم البيئة اساسيات وتطبيقاته . جامعة بغداد . بغداد
- مولود, بهرام خضر وحسين علي السعدي وحسين احمد شريف الاعظمي ( ١٩٩١ ) علم البيئة والتلوث . جامعة بغداد , بغداد
- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ( ٢٠٠٢) مقررات والمؤتمر العلمي عن تأثير أسلحة اليورانيوم المنضب في الانسان والبيئة في العراق . ٢٦ – ٢٧ اذار ٢٠٠٢ . بغداد