العالم وقد تلوث دول وشعوب لا فيها أي نشاط الصناعي نتيجة لانتقال الملوثات من دولة صناعية ذات تلوث عال إلى دولة أخرى. وتساعد الرياح والسحب والتيارات المائية في نقل الملوثات من بلد إلى آخر فالأبخرة والدخان والغازات الناتجة من المصانع التي تنفثها المداخن في أوروبا الغربية تنقلها الرياح إلى بلاد بعيدة. والتلوث البحري يمثل صورة واضحة حيث تنقل أمواج البحر بقع النفط التي تتسرب إلى البحر من غرق الناقلات من موقع إلى آخر مهددة بذلك الشواطئ الآمنة والأحياء البحرية بمختلف أجناسها وأنواعها. كارثة احتراق آبار البترول في الكويت.وأن آثار هذه الكارثة لا تقتصر فقط على هذه المنطقة وحدهما وإنما تتعداهما إلى مناطق وبلدان تقع بعيدا عنهما، حيث أفادت التقارير العلمية التي تابعت هذه الظاهرة أن سحب الدخان الأسود الكثيف الناتج عن حرائق النفط ،ربما تهدد بعض دول المنطقة ودول بعيدة.

طرق التخفف من التلوث البيئي

1.عمليات تقليل الاعتماد على البترول والاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة مثل طاقة الشمس والرياح

2. عمليات تقليل الاعتماد على المواد الكيماوية مثل المبيدات والأسمدة والمنظفات والبدء بالاعتماد على الأسمدة الطبيعية وطرق المكافحة الحيوية ومنظفات قابلة للتحلل.

3 .تغيير النمط الاستهلاكية ونمط الحياة المستهتر لدى العديد من الناس من خلال زيادة الوعي البيئي وتنمية روح المواطنة والانتماء.

4. عمليات التوقف عن استنزاف المصادر الطبيعية مثل الغابات وتطوير زراعة المناطق الخضراء .

5 .تنقية المياه العادمه قبل تصريفها للبحار الأنهار والمحيطات.

6. عمل تشريعات وقوانين قادرة على حماية البيئة وفرض غرامات على الشريكات الإنتاجية الملوثة للبيئة لأنها مسببة للتلوث.

7.التعاون الدولي المشترك لحل المشاكل البيئية ذات الطابع العالمي وتبادل الخبرات وتأهيل الكوادر.

التلوث الأرضي

التلوث الأرضي:ان الأرض التي تعتبر مصدراً للخير والثمار، من أكثر العناصر التي يسئ الإنسان استخدامها في هذه البيئة .ولا يدرك مدى أهميتها فهي مصدر الخير والغذاء الأساسي، وينتج ذلك عن عدم الوعي والإدراك لهذه الحقيقة.

التلوث الأرضي : التلوث الأرضي وهو التلوث الذي يصيب سطح وباطن الكرة الأرضية والذي يعتبر الحلقة الأولى والأساسية من حلقات النظام البيئي وتعتبر أساس الحياة وسر ديمومتها ولا

شك إن التطور الصناعي وجنون السيطرة المالية وفقدان الضمير اتجاه الشعوب الفقيرة التي حدثت في السنوات القليلة الماضية أدت إلى ضغط شديد على العناصر البيئية واستنزفت عناصر بيئية كثيرة نتيجة لعدم مقدرة الإنسان على صيانتها وحمايتها من التدهور فسوء استخدام الأراضي الزراعية يؤدي إلى انخفاض إنتاجيتها وتحويلها من ارض منتجة إلى ارض غير منتجة.

والاستعمال غير الصحيح للتكنولوجيا قد أدى إلى ظهور التلوث الأرضي حيث إن زيادة استخدام الأسمدة النيتروجينية لتعويض النقص الحاصل في التربة أدى فقدان خصوبتها. واستخدام المبيدات الحشرية وزراعية لحماية المنتجات الزراعية من الآفات والأعشاب أدت إلى تلوث التربة بالمواد الكيماوية كما إن زيادة النشاط الصناعي والتعديني أدى إلى زيادة الملوثات والنفايات الصلبة سواء كانت كيميائية أو مشعة وتقوم بعض الدول بإلقاء هذه النفايات على الأرض أو دفنها في باطن الأرض والتأثير السلبي واضح على الحياة البرية والمائية هو الضحية في نهاية المطاف.

وتعتمد التربة الصحية على البكتيريا والفطريات والحيوانات الصغيرة لتحليل المخلفات التي تحتويها، وإنتاج المغذيات. وتساعد هذه المغذيات في نمو النباتات. وقد تحد الأسمدة والمبيدات من قدرة الكائنات العضوية التي في التربة على معالجة المخلفات. ويعني كثرة استخدام الأسمدة والمبيدات تلوث ودمار إنتاجية التربة. وقد يؤدي ري التربة في المناطق الجافة، مع وجود نظام تصريف سيئ، وإذا ما تبخر هذا الماء الراكد فإنه سيخلف الرواسب الملحية من ورائه جاعلاً التربة شديدة الملوحة، مما يؤثر في نمو المحاصيل. وتؤدي عمليات التعدين والصهر إلى تلويث التربة بالفلزات الثقيلة السامة. كما أن المطر الحمضي يقلل من خصوبة التربة. والنفايات الصلبة التي تلفظها المنازل والمصانع، ربما كانت أكثر مسببات التلوث وضوحًا ، وتشمل الورق والبلاستيك والعلب والنفايات الغذائية ونفايات الحدائق. ومن المخلفات الأخرى نفايات خردة السيارات والمعادن ومخلفات العمليات الزراعية ومخلفات التعدين.

يمثل تداول المخلفات الصلبة مشكلة في حد ذاته، لأن معظم طرق التخلص من المخلفات تعمل على تدمير البيئة .فمكبات النفايات المكشوفة تشوه الجمال الطبيعي للأرض، وتكثر الفئران والحيوانات الأخرى الناقلة للأمراض.إضافة إلى المواد السامة الموجودة في النفايات المكشوفة وحُفر الرّدم التي تدفن فيها و يمكن أن تتسرب إلى المياه الجوفية. وعمليات الاحتراق غير المراقب للمخلفات الصلبة تكون دخانًا وملوثات غازية. و عمليات حرق المخلفات في المحارق قد يطلق الكيميائيات السامة والرماد والفلزات الضارة إلى الهواء. تعمل كثير من المجتمعات على دفن المخلفات في مناطق واسعة مكشوفة تدعى مدافن النفايات. وتلوث المياه الناتج عن النفط وتتلف الشواطئ يمكن أن يلوث الحية البحرية مما يتسبب في قتل الكثير منها.

أهم مصادر التلوث الأرضي

1.المخلفات الصناعية: تحتوى على كثير من المواد الكيماوية الخطرة، أو جسيمات دقيقة.المخلفات الخطرة تتكون من المواد المطروحة التي قد تهدد الحياة البيئة. ويعد المخلف خطرًا إذا ما تسبب في تآكل المواد الأخرى، أو انفجر، أو اشتعل بسهولة، أو تفاعل بشدة مع الماء، أو كان سامًا. وتشمل مصادر المخلفات الخطرة المصانع والمستشفيات ، ويمكنها أن تتسبب في إحداث الإصابات الفورية إذا ما تنفسها الناس أو ابتلعوها أو لمسوها.وكان للتداول والطرح غير المقصود للمخلفات الخطرة إلى العديد من الكوارث في العالم. ففي سنة 1984م أدى تسرب غاز سام من مصنع للمبيدات في مدينة بوبال في الهند إلى مقتل أكثر من 2800 شخص، وأحدث تلفًا في عيون وأجهزة تنفس أكثر من 20000 شخص.

ويمكن لبعض المخلفات الخطرة أن تُحدث الأذى الشديد لصحة الناس والحياة البرية والنباتات، ومن هذه المخلفات الإشعاعية والمبيدات والفلزات الثقيلة مثل الرصاص والزئبق والكادميوم ..الخ.

2.الأسمدة المستخدمة في الزراعة

أ.الأسمدة العضوية: وهي مواد ناتجة من مخلفات الكائنات الحية و هذه الأسمدة تزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وهي أمنة الاستخدام وتغذيها بأهم العناصر الأزمة .

ب.الأسمدة غير العضوية : وهي مواد يصنعها الإنسان من مركبات كيميائية وتؤدي إلى تلوث التربة بالرغم من أن الغرض منها هو زيادة إنتاج الأراضي الزراعية ، ولقد وجد المهتمون بالزراعة أن زيادة المحصول في السنوات الأخيرة لا تزيد على الرغم من الزيادة الكبيرة في استعمال الأسمدة الكيميائية والذي يؤدي إلى تغطية التربة بطبقة لا مسامية أثناء سقوط الأمطار الغزيرة ، بينما تقل احتمالات تكون هذه الطبقة في حالة الأسمدة العضوية.

3.مياه المجارى: تحتوى مياه المجاري غير المعالجة على بكتيريا ناقلة للأمراض ، تسبب أمراضاً مثل الكوليرا والدوسنتاريا عند دخولها مياه الشرب. وتحتوي المياه المعالجة على النترات والفوسفات التي تساعد نمو الطحالب في أنظمة المياه . وتستهلك البكتيريا التي في الماء الطحالب الزائدة ،وتستهلك الأكسجين ، مما يؤدي إلى موت الكائنات المائية.

4.المبيدات الحشرية: والتي ترش على المحاصيل الزراعية أو التي تستخدم في إزالة الأعشاب الضارة ، فينساب بعضها مع مياه الصرف الصحي ، كذلك تتلوث مياه القنوات التي تغسل فيها معدات الرش ، ويؤدي ذلك إلى قتل الأسماك والكائنات البحرية كما يؤدي إلى نفوق الماشية والحيوانات التي تشرب من مياه القنوات الملوثة بهذه المبيدات ، أشهر المبيدات الحشرية التي تضر بصحة الإنسان تلك المحتوية على مركبات الزئبق ولقد سمي المرض الناتج عن التسمم بالزئبق بمرض (الميناماتا) وذلك نسبة إلى منطقة خليج (ميناماتا) باليابان والتي ظهر فيها هذا المرض لأول مرة عام 1953م ، وذلك كنتيجة لتلوث المياه المستخدمة في ري الأراضي

الزراعية بمخلفات تحتوي على مركبات الزئبق السامة الناتجة من أحد المصانع وحتى ولو كان بكميات صغيرة على جسم الإنسان حيث ترتخي العضلات وتتلف خلايا المخ وأعضاء الجسم الأخرى ، وتفقد العين بصرها ، وقد تؤدي إلى الموت كما تؤثر على الجنين في بطن أمه . ولعل المأساة التي حدثت في العراق عامي 1971 –1972م أوضح دليل على ذلك حين تم استخدام نوع من المبيدات الحشرية المحتوية على الزئبق مما أدي إلى دخول حوالي 6000شخص إلى المستشفيات ، ومات منهم 500 شخص. والتي من أشهرها مادة D.T.T ، وبالرغم من أن هذه المبيدات تفيد في مكافحة الحشرات الضارة ، إلا أنها ذات تأثير قاتل على البكتريا الموجودة في التربة ، والتي تقوم بتحليل المواد العضوية إلى مركبات كيميائية بسيطة يمتصها النبات ، وبالتالي تقل خصوبة التربة على مر الزمن مع استمرار استخدام هذه المبيدات ، وخاصة إذا أضفنا إلى ذلك المناعة التي تكتسبها الحشرات نتيجة لاستخدام هذه المبيدات والتي تؤدي إلى تواجد حشرات قوية لا تبقى ولا تذر أي نبات أخضر إذا هاجمته أو داهمته. إن مادة الـ .D.T.T تتسرب إلى جسم الإنسان خلال الغذاء الذي يأتيه من النباتات والخضروات ويتركز هذا المبيد في الطبقات الدهنية بجسم الإنسان الذي إذا حاول أن يتخلص منها أدت إلى التسمم بهذا المبيد ، وتتركز خطورة مادة الـ D.T.T في بقائها بالتربة الزراعية لفترة طويلة من الزمن دون أن تتحلل ، ولهذا ازدادت الصيحات والنداءات بضرورة عدم استعمال هذه المادة كمبيد.ويتلوث سطح الأرض نتيجة التراكم المواد والمخلفات الصلبة التي تنتج من مخلفات الحياة اليومية .

أن الاتجاهات الحديثة في مكافحة الحشرات التي تلجأ إلى استخدام المواد الكيميائية ، ويزيد المشكلة استخدام الطائرات في رش الغابات والنباتات والمحاصيل الزراعية،إن ذلك لا يؤدي إلى تساقط الأوراق والأزهار والأعشاب فحسب ، بل يؤدي إلى تلوث الحبوب والثمار والخضروات والتربة ، وذلك قد يؤدي إلى نوعين من التلوث :

1-التلوث المباشر وينتج عن الاستعمال البشري للحبوب والثمار الملوثة .

2- التلوث الغير مباشر وهذا له صور شتى وطرق متعددة.

- يصاب الإنسان من جراء تناوله للحوم الطيور التي تحصل على غذائها من التقاطها للحشرات الملوثة حيث تنتقل هذه المبيدات إلى الطيور وتتراكم داخلها ويزداد تركيزها مع ازدياد تناول هذه الطيور للحشرات فإذا تناولها الإنسان كانت سماً بطيئاً ، يؤدي إلى الموت كلما تراكم وازدادت كميته وساء نوعه .

- وهو إما أن يصاب به نتيجة لتناوله للحوم الحيوانات التي تتغذى على النباتات الملوثة.

- كما يمكن أن يصاب به نتيجة لسقوط هذه المبيدات في التربة وامتصاص النبات لها، ودخولها في بناء خلايا النبات **نفسه.**

5.المبيدات الحشرية: قد تدمر المبيدات خصوبة التربة وقد تلوث المياه الجوفية أو أنظمة المياه الأخرى، وتسمم الحياة المائية, ويمكن لمبيدات الرش أن تقطع مسافات طويلة عندما تحملها الرياح، كما يمكنها أن تخترق السلسلة الغذائية و كذلك قد تسبب الأذى لناس والحياة الفطرية.و من أشهر المبيدات مادة D.D.T وبالرغم من أن هذه المبيدات تفيد في مكافحة الحشرات الضارة ، إلا أنها ذات تأثير قاتل على البكتريا الموجودة في التربة ، والتي تقوم بتحليل المواد العضوية إلى مركبات كيميائية بسيطة يمتصها النبات ، وبالتالي تقل خصوبة التربة مع الزمن و استمرار استخدام هذه المبيدات، وخاصة إذا أضفنا إلى ذلك المناعة التي تكتسبها الحشرات نتيجة لاستخدام هذه المبيدات والتي تؤدي إلى تواجد حشرات قوية.

6.مركبات الزئبق :ومن المبيدات الحشرية التي تضر بصحة الإنسان تلك المحتوية على مركبات الزئبق ولقد سمي المرض الناتج عن التسمم بالزئبق بمرض (الميناماتا) وذلك نتيجة تلوث المياه المستخدمة في ري الأراضي الزراعية بمخلفات تحتوي على مركبات الزئبق السامة الناتجة من المصانع وحتى ولو كان بكميات صغيرة على جسم الإنسان،حيث ترتخي العضلات وتتلف خلايا المخ وأعضاء الجسم الأخرى ، وتفقد العين بصرها ، وقد تؤدي إلى الموت كما تؤثر على الجنين في بطن أمه .

7.المطر ألحامضي:(acid rain)

وينتج عن حرق الوقود الأحفورى العديد من الغازات السامة مثل أكاسيد الكربون والنيتروجين والكبريت والتي بدورها تذوب في قطرات المطر مسببة ما يسمى بالمطر الحمضي . من المعروف أن الأمطار الحامضية تعمل على تآكل الغابات كما أن سقوط مثل هذا المطر في البحار يعمل على خفض الرقم الهيدروجيني (PH) للمياه مما يؤثر سلبا على الكائنات البحرية.و تعمل مثل هذه الأمطار على تسريع معدل تآكل الآثار والابنيه.

$$CO_2 + H_2O + \text{sun energy} \longrightarrow H_2CO_3$$

التربة هي الطبقة التي تغطّي القشرة الأرضيّة المحيطيّة أو القارية، وهي بالأصل ناتج احتكاك وتعرية وتجوية القشرة الأرضية من العوامل الجويّة؛ فالتربة تتكوّن من مكوّنات القشرة الأرضية نفسها، وتتخلّلها نسب من مكوّنات الغلاف الأرضي الداخلي التي خرجت لسطح الأرض نتيجة حدوث البراكين كمثال. والتربة هي الوسط الذي تنموا به الكائنات الحيّة الأولى في سلسلة الغذاء (النباتات)، وهي أشبه ما تكون برحم الأم، وهي أساس التكوين. التربة ضروريّة جدّاً، فقبل

وجودها لم تكن هناك حياة على وجه الأرض، وفيها تعيش الكثير من الكائنات الحيّة؛ كالديدان اللافقارية، والحيوانات الفقارية كالفئران، والقنافذ، والأرانب، والحيوانات الدقيقة المجهريّة والأكبر قليلاً، وتعدّ التربة وسطاً ملائماً لعيش هذه الكائنات كلّما زادت رطوبتها لحدٍّ ما، فإن صارت أكثر إشباعاً ناسبت كائنات أخرى مختلفة؛ حيث إنّ تربة الأرز المشبعة لا تناسب القمح مثلاً. ودرجة ملوحة التربة مهمّة أيضاً في تحديد نوع الكائنات التي تستطيع أن تعيش فيها، وكلّما زادت ملوحتها قلت قدرة الكائنات الحية على العيش فيها، حتى البكتيريا؛ فالسبخات الملحيّة قادرة على حفظ الأحافير كاملةً كما هي بلا تحلّل، وذلك لأنّ البكتيريا لن تكون قادرةً على الوصول للمواد الغذائية في الكائن الميت لالتهامه، وتعاني التربة وخصوصاً في الآونة الأخير من مخاطر كثيرة أهمّها التلوث، وسنذكر هنا أهمّ أسباب تلوث التربة. أسباب تلوث التربة التلوث (The Pollution) بشكل عام ظاهرة عالميّة باتت تؤرّق العلماء والباحثين، لكن سأخصّص الحديث هنا عن تلوّث التربة بشكلٍ خاص، وتلوّث التربة يعني اختلالاً في مُكوّناتها، وأيّ تغيّر في تراكيز هذه المكوّنات يؤدّي إلى خلل يؤذي الكائنات الحيّة التي تتّخذها وسطاً أساسياً للعيش فيه أو على هامشه، ومن أسباب هذا الخلل أو تلوث التربة: الأسمدة التي تستخدم في الزراعة؛ فعن طريق وضع الأسمدة العضويّة الصناعية في التربة لتغذية النبات المزروعة، يكون المزارع قد أضاف مكوّناً للتربة، لكن هذا المكوّن غالباً ما يكون بداعي تغذية النباتات وتعديل تراكيز التربة التي تفقد بعض مكوّناتها عندما تمتص النباتات بعض معادنها، لكن إن كانت الأسمدة غير معتمدة أو بكميّات مبالغ بها فسيكون المزارع قد لوّث التربة. استخدام المبيدات الحشريّة والتي يعدّ الهدف منها قتل الحشرات الضارّة، ولكنّها تصل في النهاية إلى التربة، وتستقرّ بها لتصبح أحد مكوّناتها غير الأصلية، وهذا بحدّ ذاته تلوّثاً للتربة، لكنها أيضاً مواد صنعت خصّيصاً لقتل الحشرات، ولكن الحشرات أيضاً مفيدة للتربة؛ حيث إنّها من المكوّنات الأساسيّة لها، فهي تزوّد التربة بالأكسجين نتيجة حركتها وتقليبها للتّربة والمواد العضوية الناتجة عن مخلّفاتها وموتها وتكاثرها. يمكن تصنيف انجراف التربة كأحد أسباب التلوّث، وهو ناتج عن الحفريّات التي تحرّك التربة وبذلك تتكوّن المناطق الفارغة، ويعدّ قطع الأشجار التي تمسك التربة من أهم أسباب انجراف التربة أيضاً، ويمكن ضمّ الرعي الجائر؛ فهو يقوم بنفس الأمر، ممّا ينتج بالنهاية ظاهرة التصحر وهي بحدّ ذاتها تغيّر مكوّنات وصفات التربة. من الأسباب المهمّة لتلوث التربة في المدن أيضاً المخلّفات الصناعية التي تلقى عادةً في مجاري الأنهار، والتي تترسّب في تربة الأنهار وعلى حواف الأنهار الفيضيّة، ممّا يلوّث التربة الغنية التي تستخدم غالباً كأماكن مهمّة وغنية للزراعة بلا أسمدة صناعية، وتلوّث المدن غالباً ما ينتج أمطاراً حمضيّةً قادرةً على تلويث رقعة هائلة من التربة.

كيفية حل مشاكل تلوث الأرضي:

1- تشجيع زراعة الأشجار وعدم قطع الموجود منها.

2- عمل دراسات علمية كافية قبل التوسع باستخدام الأسمدة الكيماوية بأنواعها.

3- استخدام المبيدات غير الضارة للمحاصيل الزراعية والتي تحافظ على خصوبة التربة.

4- عمل الدراسات العلمية لمشاكل الري والصرف ،والتي لها آثار كبيرة في حالة التربة الزراعية .

دور الدول:تعمل الدول في مختلف أرجاء العالم على التخلص من التلوث الذي يسبب التلف لأرضنا من يابسة وهواء وماء. وبالإضافة إلى ذلك بذلت جهود دولية عديدة لحماية الموارد الأرضية.وقد سنت العديد من الدول القوانين التي تساعد في حماية وتنقية البيئة. وفي بعض مدن العالم الكبرى وأكثرها تلوثًا وضعت الدول الخطط للحد من التلوث الهوائي. وتشتمل مثل هذه الخطط على خطوات تحد من استخدام المركبات الخصوصية وتشجع النقل الجماعي.ويمكن الدول سن القوانين الخاصة بعملية إعادة التدوير. وإعادة التدوير عملية تهدف إلى استرداد المواد وإعادة استخدامها بدلاً من التخلص منها. تنظم وسائل التخلص من المخلفات الصلبة والخطرة. ولدى العديد من الدول الصناعية وكالات تملك سلطة مراقبة التلوث وفرض التشريعات. ومن الطرق الفعّالة التي يمكن أن تلجأ إليها الدول لمكافحة نوع معين من أنواع التلوث حظر الملوث نفسه. كما هو الحال في استخدام المبيد الحشري الخطر ((DTT) في كل الأغراض، عدا الأغراض الأساسية.

وقد تحظر دوله ما بعض الاستخدامات لمادة معينة وتبيح بعضها الآخر. فالرصاص مثلاً، فلز سام في مقدوره أن يسبب تلف الدماغ والكلى والأعضاء الأخرى. وقد حظرت الولايات المتحدة الأمريكية استخدام كثير من المواد التي يدخل في تركيبها الرصاص مثل الدهانات المنزلية الرصاصية، ولكنها تسمح باستخدام الرصاص في البطاريات ومواد البناء والدهانات الصناعية. وعلى الرغم من الاستخدام المستمر للرصاص في بعض المنتجات إلا أن القيود على هذا الفلز في الدهانات والوقود قد حدت المشاكل الصحية التي يسببها.

والقوانين الدولية يمكن أن تساعد في مكافحة التلوث،مثل فرض الغرامات على الشركات المسببة للتلوث. ففي أستراليا وعدد من الدول الأوروبية تُفرض الغرامات على المؤسسات التي تلوث مجاري المياه. ومثل هذه الغرامات كفيلة بتشجيع الشركات على الاستثمار في أجهزة مكافحة التلوث أو في تطوير وسائل تشغيل قليلة التلوث. وفي إمكان الحكومات أن تفرض الضرائب على المنتجات الملوثة. فمثلاً، تفرض معظم الدول الاسكندينافية الضرائب على علب الزجاج غير المسترجعة. وتقضي بعض الأنظمة الحكومية ببساطة أن على المؤسسات أن تُعْلِم الجمهور بعدد

الملوثات التي تلقي بها إلى البيئة. وقد دفعت هذه الأنظمة بعض الشركات إلى البحث عن طرق تحد بها من التلوث.ويصعب التحكم في العديد من أنواع التلوث، ويرجع السبب في ذلك إلى أن ملكية الموارد العالمية، أي المحيطات والغلاف الجوي، ليست فردية، ولا تخص أُمَّة بعينها .ولابد لسكان العالم، والحالة هذه، من أن تتضافر جهودهم من أجل مكافحة التلوث.

عقدت كثير الدول المعاهدات والمواثيق التي تساعد في مكافحة مشاكل التلوث مثل المطر الحامضي وتأكل طبقة الأوزون وإلقاء المخلفات في المحيطات. ففي الاتفاقية التي أطلق عليها بروتوكول مونتريال حول المواد التي تستنزف طبقة الأوزون، والتي عقدت في سنة 1989م، اتفقت الدول المنتجة للكلور وفلور وكربونات على إيقاف إنتاجها لهذه الكيميائيات تدريجيًا .ونص تعديل لهذه الاتفاقية أجري في سنة 1991م على حظر الكلوروفلوروكربونات حظرًا تامًا بحلول عام 2000م. وفي عام 1992م وافقت العديد من الدول الأوروبية على وقف إنتاجها من الكلور وفلور وكربونات قبل ذلك التاريخ، أي بحلول 1996م. ، أهم مؤتمر عالمي (قمة الأرض) انعقد حول البيئة، حيث وقّع أعضاء الأمم المتحدة على اتفاقيات لمنع تأثير البيت الحراري والحفاظ على الغابات والكائنات المهددة بالانقراض ومواضيع أخرى كثيرة.

دور العلماء . دفع الاهتمام الواسع بالبيئة العلماء والمهندسين إلى البحث عن الحلول التقنية لهذه المسألة. فبعض الأبحاث تحاول إيجاد طرق للتخلص من التلوث أو تدبيره، وبعضها الآخر يهدف إلى منعه. ويعمل العديد من الباحثين الصناعيين على إيجاد المزيد من الطرق الاقتصادية لاستخدام الوقود والمواد الخام الأخرى. ونتيجة لهذه الأبحاث تستخدم بعض المدن الأوروبية حرارة المخلفات الناتجة عن محطات القدرة ومحارق النفايات، في تدفئة البيوت. وتحرق المحركات الحديثة الوقود بطريقة أنظف وأكثر فعالية من المركبات القديمة.

تم تطوير سيارات تستخدم وقودًا نظيف الاشتعال مثل الميثانول والغاز الطبيعي. وتستخدم بعض السيارات في البرازيل نوعًا آخر وهو الايثانول وقودًا. وتم تطوير سيارات تعمل بغاز الهيدروجين، وهو غاز لا يُصدر أي تلوث إذا ما اشتعل. والبحث قام لتطوير طرق لتوليد الطاقة الكهربائية بتكلفة أقل من الموارد المتجددة مثل الرياح والشمس، والتي قلما نتج عنها أي تلوث.

دور المؤسسات والمصانع: لاحظت العديد من الشركات أن الحد من التلوث أمر ضروري من المنظور التجاري. فقد وجد بعضها أن الحد من التلوث يحسِّن صورتها لدى الجماهير كما أنه يوفر المال. وطور آخرون منتجات أو وسائل لا تشكل خطورة على البيئة، وذلك سعيًا لكسب رضى المستهلكين، كما طور البعض الآخر أنظمة لمكافحة التلوث لاعتقادها بأن القوانين سترغمهم على فعل ذلك.

يعتبر التخلص من المخلفات في الماضي رخيصًا نسبيًا لمعظم المؤسسات. أما اليوم فإن المواقع المصرح بها للتخلص من النفايات أصبحت نادرة، وزادت تكاليف استخدامها .ونتيجة لذلك ابتكرت العديد من المؤسسات طرقًا لإنتاج أقل قدر ممكن من المخلفات .فمثلاً قد يستخدم المصنعون حدًا أدنى من التغليف، ومواد تغليفية يمكن إعادة تدويرها، ، وقلّ ما يلقي به المستهلكون من التغليف في النفايات.وتتخصص العديد من المؤسسات في أنواع مختلفة من وسائل إدارة التلوث. ويتوقع لأعمال الحد من التلوث، أو القضاء عليه، أن تكون واحدة من أسرع الصناعات المستقبلية نموًا. فمثلاً، طورت بعض مؤسسات إدارة التلوث طرق للتخلص من الجسيمات الضارة المنطلقة من المداخن. فالجسيمات يمكن احتجازها باستخدام المرشحات، أو المصائد التي تستخدم الكهرباء الساكنة، أوطرق تسمى المغسالات، تغسل الجسيمات عن طريق الرش بالكيميائيات. وتساعد مؤسسات أخري الشركات في تنفيذ الأوامر الحكومية من أجل التخلص من التلوث. وتدير بعض المؤسسات برامج إعادة التدوير وحفظ الطاقة.

تعمل كثير من الصناعات للتخلص من ملوثاتها مع إنها عملية بطيئة وباهظة التكاليف. وتعتمد العديد من المؤسسات على أرخص طرق الإنتاج المتاحة، حتى لو كانت هذه الطرق تحمل التلوث في طياتها. فمحطات القدرة، على سبيل المثال، تحرق عادة الزيت والفحم لتوليد الكهرباء، نظرًا لكونها أكثر الطرق ملاءمة والأخرى في تطوير عمليات تقلل من الملوثات. ويستخدم المصنعون الكادميوم والرصاص والزئبق في صناعة البطاريات، لأن هذه الفلزات، على الرغم من سميَّتها، تحسن كفاءة البطاريات . وعندما تضاف تكلفة التخلص من التلوث الناتج عن طرق الإنتاج الحالية إلى تكاليف التصنيع، يتضح أن الطرق قليلة التلوث هي الأفضل من الناحية الاقتصادية.

دورالمنظمات البيئية: تساعد في مكافحة التلوث عن طريق محاولة التأثير على المشرّعين وانتخاب القادة السياسيين الذين يولون اهتمامًا بالبيئة .وتقوم بعض الجماعات بجمع الأموال لشراء الأراضي وحمايتها من الاستغلال. وتدرس جماعات أخرى تأثيرات التلوث على البيئة، وتطور نظمًا لإدارة ومنع التلوث، وتستخدم ما توصلت إليه من نتائج لإقناع الحكومات والصناعات بالعمل على منع التلوث أو الحد منه. وتقوم المنظمات البيئية أيضًا بنشر الوعي الإعلامي لإقناع الناس بضرورة منع التلوث. مثل جماعة السلام الأخضر وأصدقاء .

وقد تشكلت أحزاب سياسية تمثل الاهتمامات البيئية في العديد من الدول الصناعية .ولها تأثير متنام على السياسات الحكومية تجاه البيئة. ومن الدول التي توجد فيها مثل هذه الأحزاب فرنسا وألمانيا والنمسا وأستراليا وأسبانيا والسويد.

الجهود الفردية:يعد حفظ الطاقة من أهم الطرق التي يمكن للفرد أن يتبعها للحد من التلوث. فحفظ الطاقة يحدّ من التلوث الهوائي الناجم عن محطات القدرة. وقد تؤدي قلة الطلب على البترول والفحم الحجري إلى التقليل من انسكاب البترول .

والتقليل من قيادة السيارات يعد أيضًا أحد أفضل طرق توفير الطاقة وتجنب التلوث الحاصل للهواء.ويمكن توفير الطاقة الكهربائية عن طريق شراء مصابيح الإنارة والأجهزة المنزلية ذات الكفاءة العالية. فمصابيح الفلورسنت، على سبيل المثال، تستهلك 25% فقط من الطاقة التي تستهلكها المصابيح المتوهجة. ويمكن أيضًا توفير الطاقة بالتقليل من استخدام الأجهزة، وبإطفاء الأجهزة .العزل الجيد للبيوت يوفر قدر كبير من الطاقة ـ بغرض التدفئة أو التبريد. .ويمكن شراء المنتجات التي لاتشكل خطرًا على البيئة. فبإمكان الأسر، تقليل استخدام المنظفات السامة للحد من التلوث ، والتخلص الصحيح من هذه المنتجات.

إعادة استخدام المنتجات مرة ثانية مثل إعادة استخدام الأوراق القديمة وأكياس

البلاستيكية..والتدوير طريقة أخرى لإعادة استخدام المواد. فالعديد من المدن والبلدات تنظم عملية تجميع المخلفات من أجل إعادة معالجتها. ويوفر التدوير كلا من المادة والطاقة ويمنع التلوث.

وهناك الكثير من المخلفات المتنوعة التي يمكن تدويرها. ومن المخلفات الشائع تدويرها:الحديد والزجاج والورق والأوعية البلاستيكية والإطارات القديمة

وأهم الطرق التي يمكن مكافحة التلوث بها.

1.التحول من استعمال الفحم إلى استعمال النفط .

لأن احتراق الفحم يسبب تلوثا يفوق ما ينجم عن احتراق النفط إلا أن اتخاذ مثل هذا الإجراء يهدد بإغلاق بعض الناجم وما يترتب علية من ارتفاع نسبة الأيدي العاطلة ومن ناحية أخرى فإنه يهدف إلى حماية البيئة من التلوث إلى حد كبير . **2.معالجة مياه المجاري ومياه الصرف الصحي .**

حيث إنه من الضروري معالجة مياه المجاري بالمدن وكذلك مياه الصرف الصحي قبل وصولها إلى المسطحات المائية وقد اتخذت خطوات متقدمة في هذا المجال في كثير من الدول المعنية ،إذ اتجه الاهتمام نحو معالجة مياه المصارف و مياه المجاري وإعادة استخدامها في ري الأراضي الزراعية .كشف أحد علماء الفيزياء النقاب عن طريقة جديدة لحل جميع مشاكل تلوث الأرض المتعلقة بوقود الحفريات من خلال استخدام طاقة القمر المعروفة بالطاقة الشمسية القمرية: إن القمر يستقبل مقدارا هائل من الطاقة الشمسية ،بينما لن يحتاج البشر الموجودين حتى عام 2050 إلا إلى جزء من هذه الطاقة. ويتألف نظام تجميع الطاقة الشمسية الجديد مما يقرب من عشرين إلى أربعين قاعدة في الأطراف الشرقية و الغربية للقمر، حتى يتأتى لقاعدة أو أكثر من هذه القواعد أن تظل دائماً مضاءة بأشعة الشمس طوال الوقت أثناء دوران القمر حول الأرض. ويمكن استخدام

أقمار صناعية في المساعدة على توجيه الأشعة تجاه الهوائيات الأرضية.وستنتقل الطاقة التي جمعتها الخلايا الموجودة على هذه القواعد من خلال أسلاك كهربائية مدفونة إلى مولدات لموجات قصيرة المدى التي ستحول بدورها كهرباء الشمس إلى موجات قصيرة المدى، وبعد ذلك ترسل هذه المولدات الطاقة إلى شاشات تعكس الموجات القصيرة إلى الأرض بعدها يتم استقبال أشعة هذه الموجات من خلال منظومة من أجهزة الاستشعار الهوائية الموضوعة بطريقة إستراتيجية حول الكرة الأرضية، ثم بعد ذلك يقوم كل جهاز من أجهزة الاستشعار بتحويل طاقة الموجات قصيرة المدى إلى كهرباء تتناسب مع شبكة الكهرباء الداخلية. وتساهم هذه التقنية بقدر كاف في تجميع هذا النوع من الطاقة وإرسالها إلى الأرض. ومن هذه التقنيات: الخلايا الشمسية قليلة الكفاءة، ومولدات الموجات قصيرة المدى، مثل تلك المستخدمة في أجهزة الرادار، ومستقبلات الطاقة مثل المستخدمة في التلسكوب الراديوي . ويمكن تشييد هذا النظام على سطح القمر من خلال بعض الخامات القمرية وتشغيله من على سطح القمر والأرض باستخدام بعض التقنيات الحديث.

وتتضمن الخامات القمرية هذه بعض من تجمعات التربة القمرية منفصلة منها بحيث يمكن إذابتها ، ثم بعد ذلك يتم تحويلها إلى رقائق زجاجية والألياف، واستخراج السليكون والحديد وعناصر أخرى من التربة القمرية.

أقسام التلوث من حيث الشدة والتأثير.

1.التلوث المقبول:لا تكاد تخلو منطقة ما من مناطق الكرة الأرضية من هذه الدرجة من التلوث، حيث لا توجد بيئة خالية تماما من التلوث نظرا لسهولة نقل التلوث بأنواعه المختلفة من مكان إلى آخر سواء كان ذلك بواسطة العوامل المناخية أو البشرية. والتلوث المقبول هو درجة من درجات التلوث التي لا يتأثر بها توازن النظام البيئي ولا يكون مصحوبا بأي أخطار أو مشاكل بيئية رئيسية.

2.التلوث الخطر:تعاني كثير من الدول الصناعية من التلوث الخطر والناتج بالدرجة الأولى من النشاط الصناعي والتعديني والاعتماد بشكل رئيسي على الفحم والبترول كمصدر للطاقة. وهذه المرحلة تعتبر مرحلة متقدمة من مراحل التلوث حيث أن كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحد المسموح به والذي بدأ معه التأثير السلبي على العناصر البيئية الطبيعية والبشرية. وتتطلب هذه المرحلة إجراءات سريعة للحد من التأثيرات السلبية ويتم معالجة التلوث الصناعي باستخدام وسائل تكنولوجية حديثة كإنشاء وحدات معالجة كفيلة بتخفيض نسبة الملوثات لتصل إلى الحد المسموح به دوليا أو عن طريق سن قوانين وتشريعات وضرائب على المصانع التي تساهم في زيادة نسبة التلوث.

3. التلوث المدمر: يمثل التلوث المدمر المرحلة التي ينهار فيها النظام البيئي وغير قادر على العطاء نظرا لاختلاف مستوى الاتزان بشكل جذري. ولعل حادثة تشرنوبيل التي وقعت في المفاعلات النووية في الاتحاد السوفيتي خير مثال للتلوث المدمر، حيث أن النظام البيئي انهار كليا ويحتاج إلى سنوات طويلة لإعادة اتزانه بواسطة تدخل العنصر البشري وبتكلفة اقتصادية باهظة وقدت مجموعة من خبراء البيئة في الاتحاد السوفيتي بأن منطقة تشرنوبل والمناطق المجاورة لها تحتاج إلى حوالي خمسين سنة لإعادة اتزانها البيئي وبشكل يسمح بوجود نمط من أنماط الحياة.

تلوث التربة

إن التلوث هو تواجد أي مادة من المواد الملوثة في البيئة بكميات تؤدى بطريق مباشر أو غير مباشر وبمفردها أو بالتفاعل مع غيرها إلى الإضرار بالصحة ، أو تسبب في تعطيل الأنظمة البيئية حيث قد تتوقف تلك الأنظمة عن أداء دورها الطبيعي على سطح الكرة الأرضية. وتعتبر التربة ملوثة باحتوائها على مادة أو مواد بكميات أو تركيزات مسببة خطر على صحة الإنسان أو الحيوان أو على النبات، أو المنشآت الهندسية أو المياه السطحية أو الجوفية.

وهنا نركز الضوء على تلوث التربة وأسبابه وطرق معالجته وإن موضوع التلوث قد أكتسب أهمية بظهور أنواع جديدة من الملوثات الغير معروفة في السابق مثل العديد من المواد الغير قابلة للتحلل إضافة إلى النفايات النووية وغيرها من المواد. ومن أهم مصادر تلوث التربة (الصناعية، للزراعية،السيارات ...الخ) نذكر منها: الطرق والمطارات، ومصانع الألبان، مصانع الأسبيستوس، مصانع الاسمنت، المصانع الكيميائية والمستشفيات، الأعمال الهندسية، مصانع الزجاج، مصانع الألياف الزجاجية، مصانع المعادن، مصانع تكرير الزيوت النفطية، مختبرات التصوير، محطات الكهرباء، المطابع، مصانع الورق، مصانع النسيج، مخلفات حفر آبار النفط، الأسمدة الكيميائية والمبيدات، الري بمياه رديئة، مياه الصرف الصحي والقمامة.

أهم المركبات الملوثة :

1. المعادن السامة للنبات : الرصاص والكادميوم والزنك والزئبق والزرنيخ.
2. الملوثات العضوية : الزيوت والمذيبات والإسفلت والمركبات الفينولية.
3. الكبريتات والأحماض .
4. غازات سامة : الميثان وثاني أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين.
5. مواد مسرطنة: الأسبستوس وبعض المركبات العضوية والعناصر الثقيلة.

أسباب تلوث التربة :

1. التسرب من الخزانات والأنابيب مثل أنابيب النفط ومنتجاته.
2. تخزين ونقل المواد الخام والنفايات.

3. انبعاث الملوثات من أماكن تجميعها إلى البيئة المحيطة بها.
4. انتقال المواد الملوثة مع مياه السيول أوالمياه الجوفية.
5. انتقال الغازات الخطرة من المناطق المجاورة.

الأضرار الناجمة عن التربة الملوثة :

من أهم التأثيرات التي تنجم عن الترب الملوثة ما يلي :

1. التأثيرات الصحية وذلك من خلال ملامسة التربة الملوثة للجلد أوإبتلاع التربة الملوثة أو شرب المياه التي قد يكون تسربت إليها الملوثات من التربة أو استنشاق الغازات السامة والغبار الذي يحتوي على مواد ضارة أوتناول المنتجات الزراعية من المناطق الملوثة.
2. التأثيرات البيئية: قد تسبب الملوثات في تسمم النباتات والحيوانات والنظام البيئي ككل.
3. التأثيرات الاقتصادية: من أهم نتائج التلوث الأراضي فقدان قيمت الأرضي الزراعية تتوقف الإنتاج الزراعي.

التعامل مع الأراضي الملوثة:

يجب أن يكون ذلك وفق طرق معينة مثل نظم البيانات عن الأراضي الملوثة.إن توفر البيانات الجيدة هو أحد المتطلبات لأخذ القرار المناسب في تخطيط استعمال الأراضي الملوثة ، وإن تجميع البيانات يكون ذا أهمية حيث يشمل النقاط التالية :

1. التعرف على التأثيرات الصحية والبيئية وتقييمها.
2. تحديد أولويات العمل بالمناطق المتضررة.
3. تخطيط الاستعمال المستقبلي للأرض.
4. وضع خطة عمل للاستصلاح.
5. المساعدة في تقييم الأراضي.

ويجب أن تشمل تلك المعلومات الآتي: وصف الموقع، جيولوجية الموقع، نوعية التربة، هيدرولوجية وهيدروجيولوجية الموقع. تاريخ الموقع والدراسات السابقة والأعمال السابقة لمحاولة استصلاح الموقع التعرف على نوعية الملوثات. و يمكن الاستفادة من نظام البيانات الجغرافية بواسطة الحاسب الآلي.

أسباب تدهور التربة :

- تمليح التربة والتشبع بالمياه فالاستخدام المفرط لمياه الري مع سوء الصرف الصحي يؤدي إلى الإضرار بالتربة .

- وجود ظاهرة التصحر، ويساعد في هذه العملية عدم سقوط الأمطار والرياح النشطة التي تعمل على زحف الرمال ً إلى الأرضي الزراعية .

- استخدام المبيدات والكيماويات على بشكل مفرط .

-التوسع العمراني الذي أدي إلى تجريف وتبوير الأرضي الزراعية .

-التلوث بواسطة المواد المرسبة من الهواء الجوي في المناطق الصناعية .

-التلوث بواسطة المواد المشعة .

-التلوث بالمعادن الثقيلة .

-التلوث بواسطة الكائنات الحية .

الآثار المترتبة علي تدهور التربة :

أ- نقص المواد الغذائية اللآزمه للإنسان والحيوان .

ب- انقراض مجموعات نباتية وحيوانية من على سطح الارض.

ج -الإضرار بالثروة السمكية .

د -هجرة طيور كثيرة نافعة .

ه -الإضرار بالشعب المرجانية، والتي بدورها تؤثر على الجذب السياحي وفي نفس الوقت على الثروة السمكية حيث تتخذ العديد من الأسماك من هذه الشعب المرجانية سكناً وبيئة لها .

تقييم الموقع: إن تقييم مقدار التلوث ضروري لاتخاذ القرار السليم بشأن الموقع الملوث، وعليه يجب أن تتوفر فيمن يقوم بعملية التقييم الخبرة الكافية ، واستخدام الإستراتيجيات المناسبة للمعالجة ، وإن خلاصة عمله وتوصياته تكون مدعمة بالبيانات التي يتم تجميعها أثناء الدراسة.

تطبيق المعايير: يوجد العديد من المعايير لتلوث التربة بالمواد الملوثة حيث يتم الاستناد إلى أحد تلك المعايير وتحديد التركيزات المسموح بها والتركيزات التي تشكل خطراً على البيئة.

استراتيجيات تقييم الموقع: إن عملية تقييم الموقع يجب أن تأخذ في الحسبان الخطر على الصحة والخطر على البيئة واختيار نهج معين من خلال :

1. تحديد الخواص الطبيعية للتربة.
2. تحديد الملوثات وتوزيعها بالموقع.
3. تحديد مخاطر الملوثات على الصحة.