

تلؤث التربة : Soil Pollution :

إن الحديث عن تلؤث التربة له ارتباط وثيق بتلؤث كل من الماء والهواء وأن ما يلوث التربة يلوث الماء والهواء لذا فإن أي خلل في أحد النظم يؤدي إلى خلل في بقية الأنظمة الأخرى. فتلؤث التربة بصفة رئيسية ينبع من التدخل غير المدروس من جانب الإنسان ومحاولاته المستمرة في إفساد النظم البيئية بهدف الزيادة المؤقتة في إنتاجية الأراضي الزراعية والسيطرة على الآفات والحشرات. إن تلؤث سطح الأرض بوجه عام هو نتيجة لترانك المواد والمخلفات الصلبة الناتجة عن المصانع والمزارع والمنازل والمطاعم.

إن الملوثات التي تختلط بالترابة الزراعية تقدّها خصوبتها وتؤثر تأثيراً سلبياً فيها حيث تسبّب في قتل البكتيريا المسؤولة عن تحليل المواد العضوية وعن تثبيت النتروجين وإذا تمكّنت ملوثات البيئة من القضاء على بكتيريا تحلل المواد العضوية الموجودة في الدورة الطبيعية لعنصر النتروجين فإن الحياة على الكوكب الأرضي سوف تؤذن بالفناء. إن أحد مظاهر تلؤث التربة ناتج عن ارتفاع نسبة الأملاح فيها عن المعدل المألف حيث يؤدي إلى إفساد الوسط البيئي الذي يمكن للنبات أن يتموّل ويعيش ويتكاثر فيه ومع مضي الزمن تضعف قدرة النباتات على مقاومة فتموت وقد تظهر بدلاً منها نباتات شوكية تستطيع أن تتحمل الحياة في هذه الظروف الصعبة وتحول الأرض إلى مناطق جرداء وتشيع فيها الحياة الصحراوية عند زيادة تملح الأرض الناتج عن سوء استخدام الأراضي الزراعية، وإلى الممارسات الخاطئة في تطبيق العمليات الزراعية وبخاصة في الري والصرف.

الإفراط في استعمال الأسمدة النيتروجينية رغبة في زيادة الإنتاجية الزراعية مما يسبب في تغيير طعم الخضروات والفواكه نتيجة تراكم النترات في الأوراق والجذور وحينما تنتقل هذه المركبات إلى جسم الإنسان عبر الغذاء تسبّب أنواعاً عديدة من الأمراض للكبار والصغار. وتلؤث التربة بالمعادن الثقيلة كالرصاص والزنبق والكادميوم والالمونيوم نتيجة النشاط الصناعي الهائل ولقاء مخلفاته في التربة أو المياه يؤدي إلى زيادة تركيز هذه العناصر في أنسجة النباتات وفي الثمار وتنقل هذه المعادن عبر السلسل الغذائية إلى الإنسان.

ويؤدي دفن النفايات في الأرض إلى تحليل المواد العضوية فيها وانطلاق غاز الميثان الخطير وابعاث الروائح الكريهة كما يتسرّب إلى المياه الجوفية فيلوثها. كما أن حرق القمامات يؤدي إلى تلؤث الهواء بالرماد المتطاير والروائح الكريهة وتركها في الأرض يسبب تلف التربة الزراعية أيضاً. وهناك ملوثات أخرى للتربة كسقوط الأمطار الحامضية أو الغبار الذري الناتج

عن التغيرات النووية التي يحدثها الانسان في كوكب الارض فتلوث التربة او تذوب في مياه الري او تنتقل الى المياه الجوفية محدثة التسمم في التربة والمحاصيل الزراعية. ولا شك من ان العلاج الأمثل لحل مشكلة تلوث البيئة لا يتأتى من تطبيق سياسات إقليمية لمكافحة هذا النوع من التلوث وإنما يتطلب الأمر تطبيق خطة شاملة لحماية البيئة بوجه عام من الملوثات لأن من واجب البشرية ان تحاول تقليل التلوث بمختلف صوره باستخدام الطرق الممكنة.

ينظر العالم بأسره بقلق واهتمام الى الكميات الكبيرة والمتزايدة من المواد السامة التي تستقبلها التربة لما لهذه المواد من خطورة على صحة الانسان فتبعاً لتقرير هيئة حماية البيئة الامريكية (USEPA) أكثر من مليون طن من الكيمياويات السامة الناتجة من المصانع سنوياً تلوث التربة والماء والهواء .

مفهوم تلوث التربة :

تلويث التربة الزراعية يعرف بأنه الفساد الذي يصيب التربة الزراعية فيغير من صفاتها وخواصها الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية بشكل يجعلها تؤثر سلباً بصورة مباشرة أو غير مباشرة على من يعيش فوق سطحها من إنسان وحيوان ونبات.

ويمكن تعريف تلوث التربة ايضاً :

وجود بعض المكونات الناتجة عن النشاط الانساني في التربة بتركيزات في التربة بتركيزات يمكن ان تؤدي الى اضرار لمستخدمي هذه التربة او تفرض قيود على الاستخدام الحر لهذه التربة . Finney, 1987

واضرار تلوث التربة تشمل التأثير السيئ على صحة الانسان والحيوان والنبات والاضرار بالمباني المقامة عليها وتلوث المياه الجوفية والمياه الحرة .

ويحدث التلوث فقط عندما يصبح تركيز الملوثات في التربة نتيجة النشاط الانساني اكبر من التركيز الطبيعي لهذه المواد في التربة ويكون لهذا التركيز تأثير سيء على البيئة وعناصرها . ومن وجہة نظر صحة الانسان والحيوان والنبات فان التربة لا تعتبر ملوثة الا اذا وصل تركيز الملوثات بها الى الحد الحرج الذي تتأثر عنده العمليات البيولوجية.

وتشخيص التلوث يحتاج الى تقويم الملوثات عند موقع التلوث شاملاً حجم الملوثات بالنسبة الى حجم التربة وكذلك توزيع هذه الملوثات في التربة والخواص الكيميائية والطبيعية لكل ملوث من الملوثات وتفاعل هذه الملوثات مع التربة .

وتختلف المسارات التي عن طريقها يحدث تلوث التربة ويمكن تقسيمها بصفة عامة الى :

- مصدر مباشر Point source

ويقصد به مصدر محدد ومعلوم يمكن قياس كمية الملوثات الصادرة منه .

ومثال ذلك : انابيب الصرف الصناعي والصرف الصحي.

- مصدر منتشر Non point (diffuse) source

وهي المصادر التي من الصعب قياس كمية الملوثات الناتجة عنها وذلك لانتشارها على مساحات كبيرة وغالباً ما تكون عبارة عن عدة مصادر مع بعضها .

ومثال ذلك : التلوث الناجم من الاسمدة والمبيدات التي تحملها المياه السطحية من الأرض الزراعية والتلوث الناتج من عوادم السيارات.

وتعتمد مصادر التلوث ومساراتها الى حد كبير على نوع الملوثات فالعناصر الصلبة قد يكون مصدرها مباشر او غير مباشر اما تلوث الاراضي بالعناصر المشعة فغالباً ما يكون تلوثاً مباشراً الا في حالات محددة مثل حادثة تشنونوبيل عام 1986 حيث انتقلت سحب الاشعاعات الذرية الى مسافات كبيرة جداً .

التلوث بالمركبات العضوية ايضاً يكون من مصدر مباشر في اغلب الاحوال ومثال ذلك تلوث المياه الجوفية في الولايات المتحدة الامريكية بالترائي كلورواينيلين Trichloroethylene الذي انتشر من اماكن تخزينه الى تحت سطح التربة .

تعتمد حركة الملوثات في التربة الى حد كبير على الخواص البيوجيوكيميائية والفيزيائية للتربة فالعناصر تصبح اقل حركة في الاراضي التي تحتوي على كميات كبيرة من موقع الامتصاص وكذلك في الارتبطة التي تكون خصائصها الكيميائية مثل الـ pH تشجع على ترسيب هذه العناصر. فالزرنيخ والسلينيوم يكونا اكثر حركة في الظروف القاعدية بينما عناصر الرصاص والزنك والكادميوم تكون اكثر حركة تحت الظروف الحامضية . كذلك جهد الاكسدة والاختزال يؤثر بدرجة كبيرة على حركة العناصر. يتوقف معدل انتقال الملوثات على خواص التربة الفيزيائية وبالتحديد التوزيع الحجمي للحبيبات والكتافة الظاهرية لأن كلاً من هاتين الخاصيتين تؤثران على حركة الماء والهواء خلال التربة وذلك عن طريق التأثير على المسامية والتوصيل الهيدروليكي للتربة.

أنواع تلؤث التربية:

هناك نوعين من انواع التلؤث تلؤث طبيعي وتلؤث كيميائي وسوف يتم مناقشتها فيما يلي:

أولاً / التلؤث الطبيعي:

وهو التلؤث الذي لا يتدخل الإنسان في إحداثه وله مظاهر عديدة مثل الغازات والأبخرة التي تصاعد من البراكين وقد إلى التربة او احتراق الغابات بشكل طبيعي نتيجة ارتفاع الحرارة او الانجراف والتصحر. وسوف نتحدث عن الانجراف والتصحر كظاهرتين من مظاهر التلؤث الطبيعي.

الانجراف

هو عبارة عن ظاهرة طبيعية تمثل في تقويت وتأكل التربة ونقلها بفعل العوامل المناخية واهماها الرياح والمياه . ولذا يمكن تقسيمه إلى انجراف مائي وانجراف بالرياح . وتعد هذه الظاهرة من اخطر العوامل التي تهدد الحياة النباتية والحيوانية . وتكون خطورته في سرعة حدوثه حيث يتم ذلك خلال عاصفة مطوية او هوائية فتزداد كمية العناصر المفقودة من التربة بسبب الانجراف اضعاف كبيرة عن الكمييات التي تزال بفعل المحاصيل المزروعة او بصفة طبيعية وتقدر الاراضي الزراعية التي فقد خصوبتها في العالم خلال المائة سنة الاخيرة بحوالي 23% من اجمالي الاراضي المزروعة .

الأضرار الناتجة عن انجراف التربة:**1- تدني خصوبة التربة**

يؤدي انجراف الطبقة السطحية من التربة سواء من طريق المياه الجارية او التذرية بالرياح فقدان كميات كبيرة من العناصر الغذائية للنبات لأن الطبقة السطحية التي يتم انجرافها هي أغنى طبقات التربة بالمواد الغذائية . ويُعد النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم من أهم العناصر الغذائية للنبات التي يتم فقدانها من طريق انجراف الطبقة السطحية للتربة .

2- فقدان كمية أكبر من الأمطار

يؤدي فقدان الطبقة السطحية من التربة بواسطة الانجراف إلى فقد جزء كبير من مياه الأمطار على شكل جريان سطحي بدلاً من الرشح داخل التربة .

3- تكون أخداد عميقه في الأماكن التي يتركز فيها الجريان المائي ما يجعل سطح التربة وعرأً أمام الآلات الزراعية المستخدمة في الحرش ورش المبيدات والحساب، وأحياناً الري.

4- ردم قنوات الري والصرف وخزانات المياه ما يزيد من كلفة صيانتها وضعف كفاءتها. وقد قدرت تكالفة صيانة قنوات الري والخزانات المائية من رواسب الترب المنجرفة في الولايات المتحدة الأمريكية بنحو 15 بليون دولار.

5- ردم الأراضي الزراعية والمنشآت. تتعرض المناطق المزروعة والمنشآت للدفن بالمواد المنقولة خاصة الرمال الزاحفة في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية. إذ قد تدفن واحات وقرى بأكملها تحت الرمال الزاحفة كما هو الحال في الصحراء الكبرى. كما أن صيانة الطرق البرية من طمر الرمال الزاحفة يشكل عبئاً مالياً كبيراً في الكثير من المناطق الصحراوية.

6- تلؤث المياه السطحية عندما تكون التربة الزراعية محتوية على نسب عالية من الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية.

7- يؤدي انجراف التربة بواسطة الرياح إلى اثارة حبيبات التربة الدقيقة في الهواء على شكل غبار مما يؤدي إلى تدني الرؤية ومشاكل صحية من أهمها الربو

8- أنجرف التربة مع المياه السطحية إلى مياه الأنهار والبحيرات تصبح عكرة مما ينتج عنه تدني نفاذ أشعة الشمس داخل المياه السطحية وبالتالي صعوبة الحصول على الضوء من قبل النباتات المائية فقد يؤدي إلى اختلال الاتزان الحيوي في الأنهار والبحيرات.

التتصحر

هو عملية تردى الأرضي في المناطق الجافة وشبه الجافة الناتج من عوامل متعددة تتضمن الاختلالات المناخية والأنشطة البشرية. وبالتالي فإن التتصحر هو إحداث تغير في الخصائص البيئية مما يؤدي إلى توفير ظروف أكثر جفافاً.

الفرق بين التتصحر والصحراء

هناك فرق بين التتصحر والصحراء فالصحراء نظام بيئي بينما التتصحر ظاهرة تحدث نتيجة للإختلال بين السكان والموارد الطبيعية في أي منطقة غالباً ما يحدث لكون الأنظمة الإيكولوجية

في هذه المنطقة هشة وسريعة التأثير وتفقد مواردها بسهولة نتيجة سوء الاستعمال والاستغلال غير المرشد من قبل البشر مع عوامل مناخية وطبوغرافية مساعدة ومشجعة لهذا التدهور وتقدر الخسائر التي تسببها ظاهرة التصحر على المستوى العالمي بحوالي 42 مليار دولار سنويًا وهو يؤثر على معيشة أكثر من 250 مليون شخص في أكثر من 110 بلاد حول العالم.

دور الأنشطة البشرية والمناخية

بالرغم من أن العوامل المناخية لها دور أساسي في انتشار التصحر إلا أن الأنشطة البشرية لها دور أساسي أيضاً واهم هذه العوامل:

1- العوامل الطبيعية والمناخية

حيث الطقس الجاف والمميز بزيادة درجة الحرارة وقلة الأمطار وبالتالي زيادة البحر مما يزيد عمليات الانجراف الهوائي والرياح الشديدة المحملة بالرمال أو الانجراف المائي كالأمطار التي تزيل الطبقات السطحية للتراب مختلفة ورائها طبقات صخرية صماء تحدث أيضًا عمليات تدهور للتراب نتيجة لسلوكيات البشر حيث يتم فقد الغطاء النباتي بالأراضي مما يقلل وجود مصدات ومثبتات الرياح والكتبان الرملية ويسبب هلاك وقد الكثير من الكائنات الحية التي تعتمد على هذا الغطاء نتيجة الرعي الجائر غير المرشد وتحميل المراعي أكثر من طاقته الاستيعابية مع عدم إعطائه فرصة لإعادة تجديد ما فقده من النباتات الرعوية مما يقضى على النباتات المتقدمة بهذه البيئة وعلى كثير من الكائنات الحية البرية والحشرات والكائنات الدقيقة التي تعتمد على هذا الغطاء لمواصلة حياتها .

2- عمليات الاحتطاب وقطع الأشجار للحصول على أخشابها

حيث يؤدي إلى تهيئة الأرضي إلى التصحر وطمئنها بالكتبان الرملية وعدم صلاحيتها للزراعة وصعوبة إعادة الغطاء النباتي المفقود

3- قلة الموارد المائية مع الاستغلال غير المرشد لها

استخدام نظم الري التقليدية (الري السطحي) في وجود عمليات الصرف السطحي مما أدى إلى تملح الأرضي وتطبيلها وارتفاع نسبة الصوديوم بها نتيجة تشعها بالماء عالي الملوحة فتكون طبقة ملحية تكون هي نواة تصحر الأرض وتبصيرها ويؤدي إلى تلك العملية أيضًا الري بالمياه الجوفية مرتفعة الملوحة أو الري بمياه مخلوطة بمياه الصرف الزراعي عالية المحتوى الملحي

وإذا لم يؤدي ذلك إلى عدم صلاحية الأرض للزراعة فإنه يؤدي إلى فقد النباتات غير متحملة الملوحة وقدها كمورد اقتصادي هام و الزراعة التقليدية أيضا تتسم بأنها مكلفة ومهلكة للأرض.

4- الاستخدام المفرط للأسمدة الكيماوية والمبيدات

الإفراط في استخدام الأسمدة والمبيدات مع انعدام استخدام الدورات الزراعية المريحة لطبقات الأرض مع ترك الأرض بدون زراعة فترة من الزمن حتى زراعة المحصول التالي بهدف المكاسب المادية على حساب المحافظة على خصوبة الأرض كل تلك الأسباب تؤدي إلى تدهور الأراضي وانخفاض إنتاجيتها علاوة على القضاء على الكائنات الحية التي توجد تحت سطح التربة والتي لها دور أساسي في زيادة خصوبة التربة ودورها الهام في حفظ التوازن البيولوجي بينها وبين غيرها من الكائنات الحية مما يحدث في نهاية الأمر خلاً في التوازن البيئي . تحويل الأرضي والمراعي الطبيعية إلى أراضي زراعية هامشية بهدف الربح السريع وأيضا استخدامها في البناء والتلوّن العماني العشوائي وشق الطرق مما يؤدي إلى فقدانها كمورد طبيعي واقتصادي وبيولوجي هام.

طرق مكافحة التصحر

إن عملية التصحر تعتمد في طرق مكافحتها على توفير قاعدة معلوماتية واسعة عن كل ما يترب عن حدوثه ويساعد في ظهوره وهذا يشمل الحصول على معلومات عن المعلومات المناخية درجة الحرارة والتباخر والتنفس وسرعة الرياح وأيضا الحصول على معلومات كافية عن الغطاء النباتي وحالة التربة وخواصها والمحاصيل التي تزرع بها إذا كانت أرض زراعية وكميات الأسمدة الكيماوية والمبيدات وعدد الحيوانات وحملتها على المراعي وأعمال التنمية والبنية الأساسية والتلوّن العماني ومدى التعدي على الأراضي الزراعية مع مدى جودة الأرض الزراعية ومعدل إنتاجيتها نتيجة القيام بأساليب الزراعة الغير محافظة على التربة وهجرة السكان للمدن ومعرفة نسبة السكان إلى نسبة الموارد المتاحة علاوة على معرفة الحرف والصناعات التي يعتمد عليها السكان المحليين ومدى تأثيرها على مستوى الاحتفاظ بالموارد المتاحة علاوة على التزام وتكاتف جميع الوزارات والمؤسسات والمراکز البحثية لدراسة هذه الظاهرة ووضع الحلول العملية لسبل مكافحتها.

فيجب رفع وعي السكان المحليين والبدو عن مدى تأثير عملية الاحتطاب و الرعي الجائر غير المحسوب وتحميل المراعي فوق طاقته الاستيعابية وما يلزم العمل من تنظيم عملية الرعي وإعادة زراعة النباتات والشجيرات الرعوية الملائمة وإكثارها واستنبط أنواع محلية سريعة النمو

والتوعيض مما يقلل من الخلل الحادث بين نسبة النباتات الرعوية والحيوانات مع الالتزام بمنع تحويل الأراضي البرية والمراعى إلى أراضى زراعية مع وقف النزوح العمرانى إلى الأراضي البرية و العمل على التوسع في إنشاء المحميات الطبيعية والحدائق الوطنية مع سن القوانين والتشريعات التي تحفظ هذه الموارد الغالية . ومن جهة أخرى العمل على التوسع في انتشار زراعة مصادر الرياح والتي لها دور رئيسي في التقليل من تأثير التصحر خاصة في الأراضي الزراعية والقريبة من التجمعات السكانية . ضرورة سن القوانين التي تحظر تجريف الأرض الزراعية أما بالنسبة للأراضي الزراعية والتي تواجه مأزقاً حقيقياً نتيجة تعرضها للانجراف والتعرية نتيجة الاستعمال غير المرشد للأسمدة والكيماويات والمبيدات وعمليات الري السطحي المهدمة للمياه وسوء الصرف مع قلة تعويض المادة العضوية بإضافة الأسمدة والمخصبات العضوية والحيوية مما يستلزم الاتجاه إلى استعمال النظم الحديثة في الري والزراعة العضوية أو الاستخدام المقنن للمواد الكيماوية والمبيدات صديقة البيئة مع تجريم كل من يخالف ذلك ومحاربة التعدي على الأراضي والمراعى مع العمل على تثبيت الكثبان الرملية بالطرق المختلفة والاتجاه إلى إقامة مجتمعات بيئية في الصحراء مع الحد من استنزاف الموارد الطبيعية والاتجاه إلى استخدام الطاقة الجديدة كالبیوچاز والشمسية بدلاً من الاحتطاب وإنشاء مزارع تربية الحيوانات والاعتماد على المحاصيل العلفية الزراعية الأخرى بديلاً عن الاعتماد على المراعى البرية مما يقلل من تأثير وطأة التصحر .

ثانياً / التلوث الكيميائي :

هناك العديد من المواد الكيميائية التي تلوث التربة ومن هذه المركبات ما يستقر في المكان الذي لوثره لمدة طويلة دون أن يطرأ عليه أي تغيرات كيميائية وهناك مركبات أخرى تستقر لفترة قصيرة حيث تتغير كيميائياً بفعل الحرارة والرطوبة والتفاعلات الضوئية والميكروبات والعوامل البيئية الأخرى .

ويمكن تقسيم ملوثات التربة إلى :

1- ملوثات عضوية Organic Contaminants

مثل المركبات الهيدروكربونية العطرية والمبيدات ومنتجات البترول .

2- ملوثات غير عضوية Inorganic Contaminants

أ: العناصر الصغرى والسامة مثل الزرنيخ - الكادميوم - الزئبق وغيرها .

ب: النيتروجين. ج: النظائر المشعة