

تلوث التربة

1- مقدمة :

تعرف التربة بأنها الطبقة السطحية الرقيقة من الأرض الصالحة لنمو النبات وقد تكونت التربة خلال سلسلة من العمليات بالغة التعقيد استمرت ملايين السنين نتيجة فعل الحرارة والرطوبة والرياح والكائنات الحية مثل النباتات الأولية والراوية وكذلك الحيوانات.

وتلوث التربة يعني دخول مواد غريبة في التربة أو زيادة في تركيز إحدى مكوناتها الطبيعية مما يؤدي إلى تغير في التركيب الكيميائي والفيزيائي للتربة . وهذه المواد التي يطلق عليها ملوثات التربة قد تكون مبيدات أو أسمدة كيميائية أو أمطار حمضية هائلة أو نفايات صناعية أو نفايات المنازل أو النفايات المشعة ... إلخ . ويؤدي تلوث التربة إلى تلوث المحاصيل الزراعية بممواد تضر بصحة الإنسان الذي يتغذى عليها مباشرة أو غير مباشرة عن طريق انتقال هذه الملوثات إلى المنتجات الحيوانية مثل الحليب والبيض واللحوم التي يتناولها الإنسان .

ومصادر تلوث التربة عديدة منها الغلاف الجوي والغلاف المائي والغلاف الحيوي بما في ذلك الإنسان وأنشطته المختلفة وهذا يدل على أن مكونات التربة تعتمد على مكونات الهواء والماء وتركيب الهواء يعتمد على التربة والماء وهذا أي أن التربة تعتبر أحد المكونات الرئيسية للدورات الطبيعية لبيئة الأرض والمرتبطة فيما بينها .

7- التركيب الطبيعي للتربة :

التربة نظام غير متجانس ذو بنية مفككة يتكون من ثلاثة أطوار صلبة وسائلة وغازية .

أولاً : الطور الصلب :

ويتكون الطور الصلب من التربة من :

أ- مواد غير عضوية تتكون من حبيبات بعضها كبير وبعضها صغير لا يرى إلا بالمجهر تكونت من الصخور نتيجة لعمليات التعرية الفيزيائية والكيميائية والحيوية حيث يلعب نوع هذه المواد دوراً كبيراً في تحديد خصوبة التربة من عدمه .

ب- مواد عضوية هي عبارة عن بقايا ومخلفات النبات والحيوان المعروضة لعمليات التحلل بواسطة الأحياء الدقيقة الموجودة في التربة مثل البكتيريا والفطريات وتلعب المواد العضوية دوراً بارزاً في تحديد إنتاجية التربة . ويعتمد تراكم المواد العضوية في التربة على عدة عوامل أهمها درجة الحرارة وتتوفر الأوكسجين حيث ينخفض التحلل الحيوي بانخفاض كل من درجة الحرارة وكمية الأوكسجين .

وعادة يتكون الطور الصلب من ثلاث طبقات متتالية عبارة عن :

أ- الطبقة السطحية soil Surface : وهي الطبقة التي تغلف الأرض وعمقها لا يتجاوز العدة سنتمترات وتحتوي على المواد العضوية وتعيش فيها معظم الكائنات الحية الدقيقة كما تحتوي على الكثير من العناصر الرئيسية (جدول 7 - 1).

جدول (7 - 1) النسب المئوية الوزنية والحجمية للعناصر المكونة للقشرة الأرضية

النسبة المئوية الحجمية (% V/V)	النسبة المئوية الوزنية (% W/W)	العنصر
93.77	46.60	الأكسجين
0.86	27.72	السليكون
0.47	8.13	الألمنيوم
0.43	5.00	الحديد
1.03	2.63	الكالسيوم
1.32	2.83	الصوديوم
1.83	2.59	البوتاسيوم
0.29	2.09	المغنيسيوم

- ب- طبقة تحت التربة Subsoil layer : وهي تقع تحت الطبقة السطحية مباشرة وبها قليل من بقايا الكائنات الحية عند مقارنتها بالطبقة السطحية.
- ج- طبقة الصخر الأم Solid layer : وهي عبارة عن الطبقة الثابتة الأصلية الصلبة والتي تكونت منها التربة وهي أقل عرضة لعوامل تكون التربة مثل الحرارة والرطوبة والرياح بسبب تكوينها الصخري وتحتارف حسب توقيعه الصخر وتكونه الجيولوجي.

ثانياً : الطور السائل :

والذي يسمى عادة محلول التربة وهو عبارة عن محلول مائي يحوي العديد من الأملاح بالإضافة إلى بعض المواد العضوية ، وهو الذي يمتص من قبل النبات عبر الجذور ثم ينتقل من النبات إلى الغلاف الجوي خلال عملية النتح . Transpiration

ثالثاً : الطور الغازي

وهو عبارة عن الماء الموجود داخل فراغات التربة ، ويشكل حوالي 35٪ من حجم التربة ويختلف تركيبه قليلاً عن تركيب هواء الغلاف الجوي حيث يحوي نسبة أقل من الأكسجين ونسبة أعلى من ثاني أكسيد الكربون .

7 - 3 مصادر تلوث التربة :

تستقبل التربة كميات هائلة من المخلفات والملوثات سنوياً ، ويمكن تصنيف الملوثات حسب منشئها إلى ملوثات طبيعية وملوثات بشرية أو حسب طبيعتها إلى ملوثات حيوية وملوثات كيميائية .

7 - 3 - 1 التلوث الطبيعي :

A- الانجراف Weathering

وهو عبارة عن ظاهرة طبيعية تمثل في تفتيت وتأكل التربة ونقلها بفعل العوامل المناخية وأهمها الرياح والمياه . ويمكن تقسيمه إلى إنجراف ريفي وآخر مائي . وتعد هذه الظاهرة من أخطر العوامل التي تهدد الحياة النباتية والحيوانية . وتكون خطورتها في سرعة حدوثه حيث يتم ذلك خلال عاصفة مطرية أو هوائية واحدة فيما نجد أن تكون التربة يتم بسرعة بطيئة جداً . كذلك تزيد كمية العناصر المفقودة من التربة بسبب الإنجراف الريحي والمائي أضعاف كثيرة عن الكميات التي تزال بفعل المحاصيل المزروعة أو بصفة طبيعية وتقدر الأراضي الزراعية التي خربت في العالم في المائة سنة الأخيرة بفعل الإنجراف بأكثر من 23٪ من الأراضي الزراعية .

كما أن للإنسان دوراً في زيادة إنجراف التربة يتمثل في :

- 1- تخريب وإزالة الغطاء النباتي الطبيعي من حشائش وخلافه .
- 2- حرث التربة في أوقات غير مناسبة مثل الفترات الجافة من العام .
- 3- حرث التربة المائل مما يزيد من الانجراف المائي لجريئات التربة .
- 4- الرعي الجائر وخاصة في الفترات الجافة، مما يقلل الغطاء النباتي ويفكك التربة السطحية.

بـ- التصحر Desertification

ويعرف التصحر بأنه فقدان التربة لقدرتها البيولوجية بحيث ينتهي شكل الأرض الزراعية والرعوية وتحول إلى أرض فقيرة زراعياً وتميل إلى أن تكون صحراوية . وقد ينبع التصحر بسبب عوامل مناخية (مثل الجفاف وندرة الأمطار) أو بسبب ازدياد نسبة الملوحة أو زحف الرمال أو بسبب تدخل البشر (مثل عمليات الرعي الجائر أو تحويل الأراضي إلى عمرانية أو صناعية) .

7- 3 - 2 الملوثات البشرية (الصناعية)

أ- استخدام الأسمدة الكيميائية Fertilizers

لقد بدأ الإنسان منذ القدم في استخدام الأسمدة في الزراعة لما لاحظه من تأثيرها الحسن على خصوبة التربة وبالتالي زيادة المحصول . وكانت الأسمدة قديماً من النوع العضوي أي مخلفات الحيوان وبقايا النبات (السماد البلدي) حيث تتحلل المادة العضوية في التربة ببطء بفعل الأحياء الدقيقة الموجودة فيها وينتج عن ذلك مواد ذاتية سهلة الامتصاص وبكميات تفي بقط باحتياجات النبات . وبزيادة عدد السكان وبالتالي توسيع الرقعة الزراعية اتجه المزارعون إلى استخدام الأسمدة الكيميائية للتعويض عن العناصر الغذائية التي تستهلكها النباتات المزروعة .

وتحتوي الأسمدة الكيميائية بالإضافة إلى النتروجين على الفسفور والبوتاسيوم كمكونات رئيسية كما قد تحتوي على بعض العناصر التي يحتاجها النبات بكميات قليلة وأحياناً على المغنيسيوم والكبريتات . ولقد أفرط البعض في استخدام الأسمدة بكميات تزيد عن الحاجة الفعلية للنبات من أجل الحصول على محصول أوفى علمًا أن المحصول يزداد بزيادة كمية الأسمدة إلى حد معين بعده تظل كمية المحصول ثابتة مهما زادت كمية الأسمدة . وتؤدي الزيادة في هذه الحالة (وخاصة زيادة الأسمدة النيتروجينية) إلى أضرار عديدة نتيجة لتسرب النترات إلى المياه السطحية والجوفية منها :

- 1- اضطراب في وظائف المزروعات حال انتقال النترات لها مما يقلل من إنتاجها .
- 2- تسمم الحيوانات التي تتغذى على النباتات المحتوية على كمية زائدة من النتروجين .
- 3- كما أن حفظ النباتات في الصوامع يؤدي إلى تصاعد غاز ثاني أكسيد النيتروجين نتيجة لتخمرها ، والذي بدوره يؤثر على العاملين .
- 4- تزايد أعداد البكتيريا الضارة في التربة نتيجة لزيادة النتروجين والتي بدورها تعمل على تحويل المواد النيتروجينية الموجودة في الأسمدة إلى نترات مما يزيد من خطير التلوث بالنترات .

5- يعد الماء الذي يزيد محتواه من النترات على 10 ppm غير صالح للشرب. وفي حال تناول الإنسان وخصوصاً الأطفال لذلك فإن البكتيريا الموجودة في الجهاز الهضمي يقوم باختزال النترات إلى نتريت والذي بدوره ينتقل إلى الدم ويتحدد مع الـ hemo-globin مقللاً قدرة الدم على حمل الأكسجين مما يؤدي إلى وفاة الأطفال الرضع وموت الحيوانات الصغيرة.

ب- استخدام المبيدات Pesticides

اتبع المزارعون قديماً طرقاً بسيطة للوقاية والتخلص من الآفات الزراعية مثل اقتلاع النباتات المصابة والحشائش والأعشاب الضارة وحرقها . ومع توسيع الرقعة الزراعية لسد حاجة السكان المتزايد بدأت المبيدات الكيميائية تلعب دوراً بارزاً في الزراعة . ويوجد حالياً المئات إن لم نقل الآلاف من المركبات الكيميائية التي تستخدم كمبيدات .

والمبيدات عبارة عن مركبات كيميائية متفاوتة السمية تحقن في المحيط الحيوي وذلك لعلاج حالات عدم التوازن التي حلت به ، وتحظى التربة دون غيرها من الأوساط البيئية بالجزء الأكبر من هذه المواد السامة ، حيث تستخدم تلك المواد في مقاومة الآفات الزراعية التي من أهمها الحشرات والحشائش والفطريات وبعض الأحياء الأخرى التي تقطن التربة .

والمبيد المثالي هو ذلك المبيد الانتقائي الذي يؤثر فقط على الآفة التي يستعمل من أجل مكافحتها دون أن يؤثر على أعدائها من الحشرات النافعة والذي يتحلل بسهولة وفي زمن قصير نسبي إلى مواد غير سامة و الذي لا يتركز عبر السلسلة الغذائية. أما عكس ذلك فيعتبر ملوثا خطرا للبيئة وهي كثيرة. ومما يزيد من مشكلة استخدام المبيدات أن مقاومة الآفات للمبيدات قد زادت إلى درجة أن الآفات لم تعد تموت بجرعات كانت قاتلة لها من قبل و لهذا اضطر المزارعون إلى زيادة جرعة المبيد أو استعماله على فترات أقصر أو خلطه بمبيد آخر أو استعمال مبيد بديل وهذا يعني أن الاعتماد على المبيدات الكيميائية في مقاومة الآفات يمثل طريق لا نهاية له وقد ينتهي الأمر بعدم وجود مبيدات فعالة للقضاء على بعض الآفات مما قد يقتضي عدم زراعة المحصول الذي تهاجمه هذه الآفة .

ج- التلوث الحيوي للتربة

ولهذا النوع من التلوث آثاره الكبيرة على صحة الإنسان والحيوان . فالترية تتلوث بـ كائنات حية دقيقة ناتجة عن إفرازات الإنسان عن طريق رى المحاصيل بمياه المجاري . وتصل إلى الإنسان إما مباشرة عن طريق التربة أو بطريقة غير مباشرة من خلال الفواكه والخضروات المزروعة في التربة الملوثة . هذه الكائنات الحية تسبب للإنسان العديد من الأمراض مثل الإسهال والتيفويد . كما أن بعض أمراض الحيوانات تتنقل إلى الإنسان عن طريق التربة مثل مرض الكلاز .

د- التلوث الإشعاعي للتربة

تعرف ظاهرة النشاط الإشعاعي بأنها عبارة عن انطلاق لأنواع مختلفة من الإشعاعات (مثل أشعة ألفا وبيتا وجاما) من أنوية بعض النظائر إما بشكل طبيعي (النشاط الإشعاعي الطبيعي) أو عن طريق استحداث هذه الأنوية صناعياً (النشاط الإشعاعي الصناعي).

وتحتوي التربة على العديد من النظائر المشعة بشكل طبيعي مثل اليورانيوم، الثوريوم، الراديوم، البوتاسيوم وغيرها. كما أنها أصبحت تحتوي على العديد من النظائر المشعة الصناعية والمنتجة من قبل الإنسان، وبكميات تفوق تلك الطبيعية في العديد من مناطق العالم. وذلك لتوسيع التطبيقات التي تستخدم فيها هذه المواد المشعة، فمنها التطبيقات العسكرية، الصناعية، الطبية، الزراعية والبحثية وغيرها من التطبيقات. هذا بالإضافة لما تفرزه تلك التطبيقات المختلفة من ملوثات تمتلك خاصية الإشعاع (ملوثات مشعة) تتطلب معاملة خاصة لتخليص منها بشكل آمن.

وتذوب المواد المشعة في محلول التربة ويتمتصها النبات وتتراكم في الفروع والجذور والثمار أو قد تسقط المواد المشعة الموجودة في الغبار مباشرة على أوراق النبات وثماره فيتمتص النبات جزءاً منها ويبقى جزءاً منها عالقاً به. ويتأثر الإنسان بنسبة 20% عن طريق امتصاص التربة للمواد المشعة و 80% عن طريق التلوث المباشر للنبات. هذا وسيتم مناقشة هذا النوع من التلوث في فصل مستقل لاحقاً.

هـ- ملوثات متعددة

وهذه تشمل مخلفات المصانع المختلفة مثل مصانع تكرير النفط أو مصانع صهر وسباكه المعادن التي تحتوي فضلاً عنها على معادن سامة مثل الزئبق والرصاص والزرنيخ والكادميوم وغيرها، وكذلك مخلفات المنازل الصلبة منها والسائلة (مياه الصرف الصحي) بما تحتويه من أوراق ومواد تغليف وعلب معدنية ومواد بلاستيكية ... إلخ والسيارات التالفة.

وإلقاء هذه المخلفات بدون معالجة في التربة أو تصريفها في المياه التي تستعمل في ري المزروعات لا شك سيؤدي إلى مشاكل صحية وبيئية كبيرة خاصة المواد البلاستيكية نظراً لصعوبة إعادة استخدامها وصعوبة تحللها إلى مكونات أبسط وأقل ضرراً على البيئة.

كما أن تسرب أو سقوط الأمطار الحمضية على التربة سيؤثر على اتزان التربة وعلى الأحياء الدقيقة فيها كما سيؤدي إلى فقدان بعض الأملاح والعناصر المهمة في التربة نتيجة لذوبانها في هذه المياه الحمضية وبالتالي هجرتها من التربة إلى المياه الجوفية أو السطحية.