الفصل الرابع

تلوث التربة الضارة بصحة الإنسان

ملوثات التربة Soil pollutants :

وهي مركبات ضارة بالأنظمة البيئية في التربة ، تنتقل ملوثات التربة بكافة أنواعها الحاوية على العناصر السامة (كالمبيدات الكيميائية) إلى الإنسان عبر السلسلة الغذائية (من التربة إلى النبات ، فالحيوان ، ثم الإنسان) وللإنسان دور كبير في تلوث التربة والمحيط من مخلفات صلبة وطرق الزراعة أو نفايات المصانع وغيرها ، يقول تعالى : ﴿ ظَهَرَ ٱلْفَسَادُ فِي ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ ٱلَّذِي عَمِلُوا۟ لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴾ .

[الروم : ٤١] .

تؤدي التربة دوراً مهمّاً في نمو النباتات وحياتها ، وهي الأساس الذي تقوم عليه الزراعة والحياة الحيوانية . كما تحتوي التربة على كثير من الكائنات الحية الدقيقة .

وتكمن أهمية التربة في كونها وسطاً استنادياً للنباتات تنمو فيها الجذور ، وعن طريقها تمتص النباتات الماء والأملاح المنحلة ، والنباتات الخضراء مهمة لإنتاج الغذاء بواسطة التركيب الضوئي ، ويتوافر في التربة الشروط البيئية المختلفة من الجفاف والرطوبة والتهوية والحرارة والملوحة وغيرها . وهي مركز لدورات العناصر الأساسية في الطبيعة .

مكونات التربة :

تعدّ مكوّنات التربة وسطاً حيوياً له دور كبير في التلوث والتملح Stalinization . ومن المكوّنات الحيوية للتربة نذكر : المواد المعدنية والمواد العضوية والكائنات الدقيقة والماء والهواء . فمن المواد المعدنية الشاردية الموجبة نجد أملاح الكالسيوم والصوديوم والمغنزيوم والألمنيوم والحديد وغيرها . ومن الشوارد السالبة الرئيسية : الفحمات الفوسفات النترات الكبريتات والسيليكات وغيرها المتواجدة في محلول التربة وتكون بشكل ممدد ، أما في الترب الملحية والقلوية فتصبح المحاليل مركزة (تملّح التربة لدرجة أن أنواع قليلة من النباتات تستطيع أن تعيش فيها) .

تحتوي التربة على كميات كبيرة نسبياً من الغضار ذي الأهمية الكبيرة لنمو النباتات ؛ حيث إن وجود كمية كبيرة من الغضار تعطي التربة قدرة عالية على الاحتفاظ بالماء ، والتربة المتوازنة هي تلك التي تتألف من الغضار والكلس والرمل وهي أفضل الترب الملائمة للزراعة ؛ لأن الكالسيوم ينشّط تكوين البنية الحبيبية التي تحتفظ بنسبة عالية من الماء وتسمح بتهوية جيدة .

وتأتي المواد العضوية إلى التربة بشكل أساسي نتيجة التفكك الجزئي للبقايا النباتية ، وتحلل بقايا جثث الحيوانات ، وتشكل السماد الطبيعي المفيد للتربة .

وتشكل المواد العضوية في التربة المحور الأساسي لمعظم العمليات الحيوية التي تقوم بها الكائنات الحية من جراثيم وفطور في التربة ، كما تحتوي معظم أنواع الترب على مواد عضوية بمراحل التفكك وتشكل مواد

غير متجانسة داكنة اللون تسمى الدبال Humus المؤلف بصورة رئيسية من نواتج تفكك السيللوز والخشبين من البقايا النباتية . وتتميّز التربة الدبالية بدرجة حموضة عالية تنمو فيها غابات من أشجار الصنوبريات . وينتج عن فقر التربة بالمواد العضوية تحوّلها إلى ترب صحراوية وشبه صحراوية . أما التربة الخصبة فيكثر فيها الدبال والغضار التي تعطي تربة خصبة للزراعة بصفات فيزيائية وكيميائية خاصة .

تشتمل أحياء التربة Soil Organisms على الجراثيم والفطور والأحياء الدقيقة الأخرى التي تعمل على تفكيك السيللوز والمواد المشابهة لتشكل الدبال . كما تعمل بعض جراثيم التربة على تثبيت الآزوت . أما الفطريات فتعمل على تفكيك المواد العضوية في الترب الحمضية . ونذكر أخيراً من مكونات التربة حيوانات التربة وحيدة الخلية الحيوانية والديدان والحشرات وغيرها ، التي تفيد في خلخلة التربة مما يسهّل دخول الهواء وتوزّع الماء .

طبقات التربة :

يمكن تمييز ثلاث طبقات متتالية في التربة هي :

* **الطبقة السطحية** : لا يتجاوز عمقها عدة سنتيمترات وتحوي معظم المادة العضوية التي تتألف من بقايا الكائنات والحيوانات المتفاوتة بدرجة تحللها . وتعيش في هذه الطبقة معظم الكائنات الدقيقة والديدان والحشرات . ويؤدي الدبال دوراً مهماً في خصوبة التربة وفي خواصها الفيزيائية والكيميائية ، وهذه الطبقة السطحية معرّضة للانجراف والتخريب أكثر من غيرها .

* **الطبقة تحت التربة**Subsoil : وتلي الطبقة السطحية وتحتوي على قليل من الدبال والكائنات الدقيقة مقارنة بالطبقة السطحية .

* **طبقة الصخر (الأم)** : و هي طبقة الصخر الأصلي التي تكوّنت منها التربة ، والتي لم تؤثر فيها كثيراً عوامل تكوّن التربة .

والتربة نظام متوازن يقوم الإنسان فيه بعمليات متعددة من ريّ وتسميد واستخراج مواد البناء . وما يتبعه من تجريف التربة وتلوثها بالمبيدات والفضلات السائلة والصلبة والمخلفات الصناعية وغيرها مما يحوّل مساحات واسعة من الأراضي الخصبة إلى أراض مالحة غير منتجة .

وهناك أنواع عديدة للتربة منها التربة الدبالية ، والتربة الجافة ، والتربة الحمراء ، والتربة السمراء البنية ، والتربة **الصحراوية** وغيرها .

ملوثات التربة Soil pollutants :

وهي مركبات ضارة بالأنظمة البيئية في التربة ، تنتقل ملوثات التربة بكافة أنواعها الحاوية على العناصر السامة (كالمبيدات الكيميائية) إلى الإنسان عبر السلسلة الغذائية (من التربة إلى النبات فالحيوان ، ثم الإنسان) .

ومن أهم ملوثات التربة نذكر ما يلي :

* **التلوث بالمخلفات الصلبة :**

تنتج هذه المخلفات عن تطور الصناعة وما تقدمه المصانع من نفايات صلبة تنتقل للتربة ، فتسهم بهدم النظام البيئي . وتختلف هذه النفايات في النتائج المترتبة على تلويثها ، فالمخلَّفات الصلبة النباتية (خشب أو ورق) أو الحيوانية (عظام أو جثث) في التربة ، تقوم الكائنات الدقيقة كالجراثيم والفطريات بتحليلها للحصول على الطاقة ، ثم تحرر المواد المعدنية التي تعود للتربة مرة ثانية . أما المخلَّفات الصلبة الصناعية (بقايا الحديد والألمنيوم والمواد البلاستيكية والمطاط الصناعي) فهي مواد غير

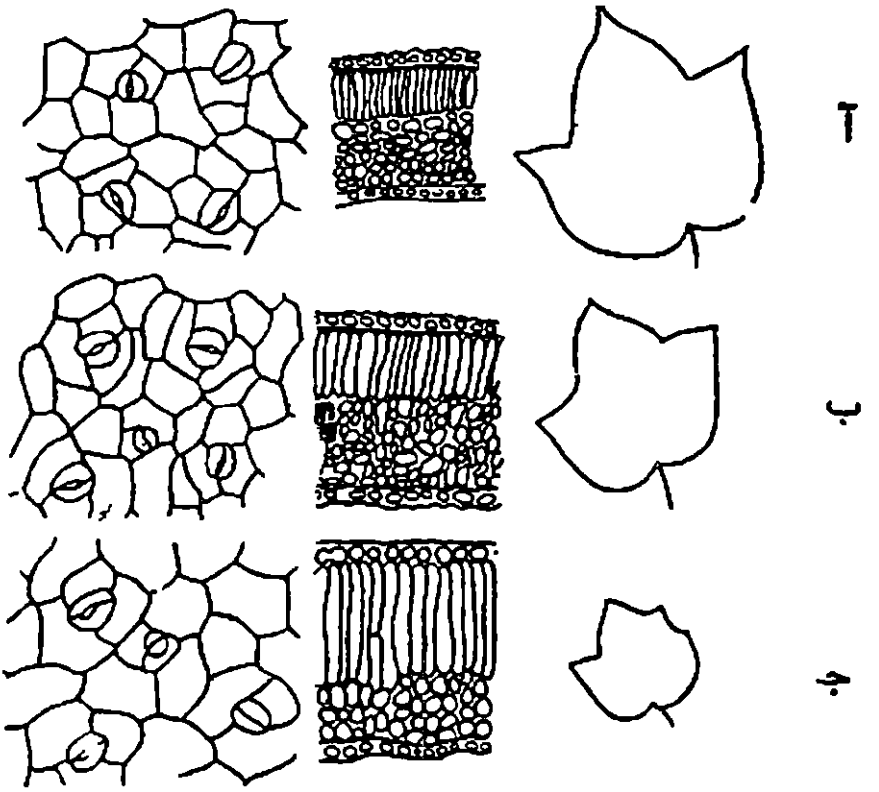
قابلة للتحلل بيولوجياً ، أو أن تحللّها بطيء جداً يحتاج لمئات السنين ، وبالتالي فإنها تتراكم تدريجياً وتضر بالأنظمة البيئية .

ظهرت نفايات منزلية صلبة نتيجة تزايد السكان والتطور العمراني لا بد من التخلص منها (كالزجاج والعلب المعدنية الفارغة وبعض اللدائن والورق وبقايا الأطعمة وغيرها) . عند تعرّض هذه النفايات للأمطار أو أي مصدر مائي يؤدي إلى تحلل جزء منها وتسرّب جزء آخر إلى التربة وتلويثها ، بالإضافة إلى أن بعض النفايات تسبب كثيراً من المشاكل الصحية ونقل الأمراض عبر الحشرات والقوارض .

*** التلوث بالمخلّفات السائلة :**

يقصد بالمخلّفات السائلة مياه المجاري ، ومخلّفات المصانع والدباغات ، ومياه المنظفات الكيماوية والزيوت المعدنية المستعملة ، وينتج تأثيرها الملوث من تسربها بواسطة المياه إلى التربة وتعمل على قتل الكائنات الحية فيها ، بالإضافة إلى ذلك فإن المخلّفات السائلة وعند اختلاطها بالمياه الملوثة تصبح بؤرة لانتشار الجراثيم والطفيليات الممرضة ، وتنتقل هذه الكائنات إلى الإنسان من خلال المزروعات ، وخاصة الخضراوات التي تؤكل طازجة دون طبخ .

وتؤدي المخلّفات السائلة المذكورة سابقاً إلى تملح التربة وهدم بنيتها الفيزيائية . ومن مظاهر ملوحة التربة أثرها الواضح على البنية المورفولوجية والتشريحية لأوراق النباتات الزراعية كما في أوراق نبات القطن النامي في تربة غنية بأملاح الكبريت والكلور ، كما في الشكل :



تأثير الملوحة في البنية المورفولوجية والتشريحية لأوراق نبات القطن النامي في ترب مختلفة الملوحة : أ . أوراق عادية ب . الأوراق النامية في تربة تحتوي أملاحاً كبريتية ج . في تربة تحتوي أملاحاً كلورية

ومن مقارنة أشكال أوراق القطن والبنية التشريحية لها نجد زيادة في سماكة الأوراق على حساب حجمها نتيجة زيادة نسبة الأملاح الكبريتية ، كما في الشكل (ب) والأملاح الكلورية كما في الشكل (ج) .

وخير مثال على تلوث التربة بالمخلّفات السائلة ما يشاهد في قرى دمشق وغوطتها الواقعة على نهر بردى الملوث بمختلف أنواع الملوثات المائية ، والتي تنتقل إلى الأراضي المزروعة وتقلل من إنتاجها .

المكافحة الحيوية Biological Control :

تعرّف المكافحة الحيوية : بأنها مجموعة طرق تعمد إلى استعمال كائنات حية تهاجم كائنات حية أخرى ضارة بالإنسان أو الحيوان أو النبات وتقضي عليها ، وتستخدم حديثاً بديلاً عن المبيدات الكيميائية ، ولها طرائق كثيرة ومتنوعة تعتمد على بيئة الحشرات الضارة وأنواعها وسلوكها . **ومن طرائق المكافحة الحيوية نذكر :**

١ـ استعمال الحشرات المفترسة للقضاء على الحشرات الضارة .

٢ـ استعمال الكائنات الطفيلية (فيروسات وجراثيم وفطريات) .

٣ـ استعمال المواد الجاذبة أو الطاردة للحشرات .

٤ـ تعقيم الحشرات الضارة .

٥ـ استعمال الحيوانات الآكلة للحشرات .

* ومن استعمالات المكافحة الحيوية حديثاً استخدام الهرمونات النباتية وبتراكيز معينة في مكافحة الآفات الزراعية ، مثال : الهرمونات التي تفرزها أشجار التنوب قاتلة لدورة حياة الآفات الزراعية (اليرقات) ، وتفرز أشجار الصنوبر هرمونات نباتية تقضي على الكثير من الحشرات الضارة .

وتوجد هرمونات نباتية أخرى لإيقاف النمو في بعض الحشرات . والأبحاث العلمية في تطور مستمر لإيجاد طرائق مختلفة للمكافحة الحيوية والإقلال من استخدام المبيدات الكيميائية الضارة بالكائنات الحية .

* * *