الفصل الرابع

مشكلات التربة وطرق صيانتها

مشكلات التربة Soil problem:

تعد التربة تكوين طبيعي يستجيب للمؤثرات بصورة واضحة، وهي بذلك تواجه عدة مشاكل، تؤثر سلبيا على قدرتها الإنتاجية، ويمكن حصر هذه المشاكل بالتعرية والانجراف، والتملح، والتلوث، وفقر التربة وتدهور خصوبتها، وسيتم دراسة كل مشكلة على النحو الآتي:

أولا: تعرية التربة Soil erosion :

هي عملية إزالة جسيمات التربة عن مواضعها بواسطة عوامل التعرية المتمثلة بالماء والرياح والجليد. وسيتم التركيز على التعرية المائية والريحية باعتبار أنهما الأكثر انتشارا.

التعرية المائية Wateriness erosion:

تحدث التعرية المائية بدأ من ارتطام قطرات المطر بسطح التربة غير المكسوة بالنباتات، إذ أن الطاقة الحركية المحمولة في هذه القطرات الساقطة تؤدي إلى قفز حبيبات التربة من مكان الارتطام ويكون قفز الحبيبات باتجاه المنحدر اكبر منه في الاتجاه المعاكس، وهذا يؤدي إلى انجراف التربة في اتجاه الانحدار. وعندما يزيد معدل سقوط المطر على معدل تشرب التربة بالماء فان هذا الفائض يتجمع على سطح التربة في اتجاه المنحدر على شكل غشاء أو صفيحة، وعندما تكون التربة عارية من النباتات فان حبيبات التربة تنجرف مع الجريان الصفائحي بشكل متساوي أو شبه متساوي مما يفقد التربة طبقتها العلوية الغنية بالمواد العضوية والغذائية. وعندما تزداد كمية المياه الجارية على شكل صفائحي على المنحدرات أثناء العواصف المطرية تبدأ تتكون مسيلات بسيطة يكون عمق الماء فيها اكبر من المناطق المجاورة، وبالتالي تكون قدرة الماء فيها على جرف التربة اكبر. ومع تجمع المسيلات في اتجاه المنحدر تتكون أخاديد عميقة بفعل تعاظم قدرة الماء الجاري على جرف التربة، ومع تكون هذه الأخاديد تمتد عملية التعرية نحو أعلى المنحدر

جارفة المياه كميات كبيرة من التربة على عمق كبير. ومع تكون الأنهار تحدث تعرية مائية وانجراف للتربة بفعل النحت الجانبي للأنهار، وعندما تنعطف الأنهار فان الجهة المقابلة للتيار المائي تتهدم تربتها في النهر وتجرف مع المياه إلى أسفل النهر[1].

أن انجراف التربة وتعريتها بواسطة المياه تتأثر بعدة عوامل أهمها:

١: **الأمطار Rainfall:** تعتمد التعرية المائية وانجراف التربة على حجم قطرات المطر الساقطة، كما تعتمد على غزارة الأمطار. إذ انه مع زيادة حجم قطرات المطر تزداد سرعة القطرات الساقطة، وهذا يؤدي إلى زيادة في عملية الانجراف والتعرية، وذلك لان عملة ارتطام قطرات المطر بجسيمات التربة تكون أقوى، إذ أن الجاذبية الأرضية تزداد للقطرات الأكبر حجما فتزداد سرعتها تبعا لذلك، وفقا لذلك فان قطرات المطر التي يصل قطرها نحو٥,٨ ملم يكون تأثيرها في تعرية التربة وانجرافها أكثر من القطرات التي يصل قطرها نحو ٥ ملم، لان سرعة الأولى تكون ٩,١٧ م / ثا، بينما تكون سرعة الثانية نحو ٩,٠٩ م / ثا. وكلما قل قطرات المطر قلت سرعتها وبالتالي قل دورها في التعرية والانجراف، يلاحظ جدول (٩).

جدول (٩) حجم قطرات المطر وسرعة نزولها في جو هادىء.

القطر	السرعة م / ثا	القطر	السرعة م / ثا
٠,١	٠,٣٢	٢,٠	٦,٤٩
٠,٢	٠,٧٢	٣,٠	٨,٠٦
٠,٤	١,٦٢	٤,٠	٨,٨٣
٠,٥	٣,٥	٥,٠	٩,٠٩
١,٠	٤,٠٣	٥,٨	٩,١٧
١,٥	٥,٧		

المصدر: صادق جعفر الصراف، علم البيئة والمناخ، دار الكتب، جامعة الموصل، ١٩٨٠، ص١٢٦.

---

[1]http://www.moqatel.com/openshare/Behoth/Gography11/geography/sec163.doc_cvt.htm.

لايقتصر تأثير المطر على حجم القطرات وإنما لشدة المطر وغزارته دور في ذلك، إذ انه كلما زادت شدة الأمطار وغزارتها كلما أدى ذلك إلى انجراف أقوى وتعرية أكثر، فمطر العواصف يكون دوره في الانجراف والتعرية اكبر من دور المطر الغزير جدا، وذلك لان قطر قطرات النوع الأول تبلغ نحو ٣ ملم و حجم قطراته تبلغ ١٠٠ ملم^{٣}، بينما يكون قطر النوع الثاني ٢,١ ملم وحجم قطراته ٤٠ ملم^{٣}. كذلك فان المطر الغزير جدا يكون دوره في الانجراف والتعرية اكبر من دور المطر الغزير، وهذا اكبر من المطر المعتدل، وهكذا يقل التأثير والدور مع المطر الخفيف، وذلك لان قطر القطرات الساقطة وحجمها يقل، يلاحظ جدول (١٠).

جدول (١٠) نوع التساقط وفقا لغزارة الأمطار وحجم قطراتها.

نوع التساقط	القطر (ملم)	الحجم (ملم^{٣})
ضباب كثيف	٠,١	٠,٠٥
رذاذ	٠,٢	٠,٢٥
مطر خفيف	٠,٤٥	١,٠٠
مطر معتدل	١,٠	٤,٠٠
مطر غزير	١,٥	١٥,٠٠
مطر غزير جدا	٢,١	٤٠,٠٠
مطر العواصف	٣,٠	١٠٠,٠٠

المصدر: صادق جعفر الصراف، علم البيئة والمناخ، دار الكتب، جامعة الموصل، ١٩٨٠، ص١٢٧.

٢: **النبات الطبيعي:** يعد النبات الطبيعي الغطاء الواقي الذي يوفر الحماية للتربة من الأمطار الساقطة، وبالتالي فهو يقلل من الانجراف والتعرية إلى ادني حد ممكن، لاسيما في المناطق المنحدرة، فالنبات الطبيعي يعمل على التقليل من سرعة قطرات المطر الساقطة باتجاه سطح التربة، وذلك عن طريق سقوطها على أوراق وأغصان الأشجار، التي تمتص قوة سقوط تلك القطرات، وبالتالي فإنها تسقط بهدوء على سطح التربة. فضلا عن ذلك أن النبات الطبيعي يعمل على تماسك جسيمات التربة عن طريق ما يمده من جذور. كذلك أن النبات الطبيعي يعد بمثابة منظم طبيعي لمياه الأمطار الساقطة، فهو يجعلها تجري بصورة تدريجية، يتيح المجال لبعضها من التوغل إلى داخل التربة، على العكس من الأرض الجراء التي يجري عليها

ماء المطر بكميات اكبر وبسرعة أكثر بمرات عديدة مؤدية إلى انجراف التربة وتعريتها.

٣: انحدار السطح Slope: يؤثر انحدار السطح على انجراف التربة وتعريتها عن طريق[1]:

أ: زاوية انحدار السطح Slope angle: كلما زادت زاوية انحدار السطح ازداد معدل انجراف التربة سواء عن طريق القفز بتأثير قطرات المطر الساقطة أو من طريق المياه الجارية فوق سطح التربة، فزيادة الانجراف الناتج عن قطرات المطر الساقطة يرجع إلى أن المسافة التي تقفز بها الجسيمات المتطايرة في اتجاه المنحدر تزداد مع ازدياد زاوية الانحدار، أما زيادة انجراف التربة بالمياه الجارية مع زيادة زاوية انحدار التربة فيرجع إلى ازدياد قوة دفع الماء الجاري الذي يتناسب طرديا مع جيب زاوية الانحدار.

ب: طول المنحدر Aslope length: تزايد كمية الجريان السطحي كلما كان الاتجاه أسفل المنحدر، وهذا يزيد من تعرية التربة ومعدل انجرافها، لان بزيادة طول المنحدر يعني مزيد من المياه الجارية.

ج: شكل المنحدر Aslope shape: هو النمط الذي تتغير به درجة الانحدار على طول المنحدر، فتكون التعرية كبيرة في المنحدرات المحدبة Convex، حيث أن درجة الانحدار تبلغ أقصاها عند أسفل المنحدر التي تكون فيها كمية الجريان السطحي قد زادت، أما المنحدرات المقعرة Concave فيكون معدل انجراف التربة فيها اقل لان الجزء الأكثر انحدارا من المنحدر يقع في أعلى المنحدر قبل أن تزداد كمية الجريان السطحي.

٤: نفاذية التربة Soil permeability: كلما زادت نفاذية التربة كلما أدى ذلك إلى زيادة المياه النافذة في التربة على حساب المياه الجارية على سطحها، وبالتالي يعني التقليل من تعرية وانجراف التربة، والعكس صحيح أي انه كلما قلة نفاذية التربة أدى ذلك إلى زيادة المياه التي تجري على سطح التربة على حساب ماينفذ في داخلها، وبالتالي مزيد من التعرية والانجراف.

---

[1] http://www.moqatel.com/openshare/Behoth/Gography11/geography/sec164.doc_cvt.htm.

٥: **حجم حبيبات التربة Particle size:** تتأثر الجسيمات الصغيرة بالتعرية والانجراف أكثر من الجسيمات الكبيرة، وذلك لأنه كلما كبر حجم الجسيمات احتاجت إلى قوة اكبر لتعريتها وانجرافها.

٦: **التحام حبيبات التربة:** مع زيادة تلاحم جسيمات التربة تقل التعرية والانجراف، لأنه تحتاج الأمطار والمياه السطحية لقوة كبيرة حتى تنزع تلك الجسيمات المتلاحمة مع بعضها. في حين تزداد التعرية والانجراف في الترب ذات الجسيمات غير المتلاحمة والتي تكون سهلة الانتزاع من التربة، فهي لاتتطلب من القوة التي تتطلبها الجسيمات الأولى.

٧: **العامل البشري:** يلعب العامل البشري دورا مهما في تعرية التربة وتسهيل عملية انجرافها، وذلك عن طريق العديد من العمليات التي يقوم بها الإنسان منها: إزالة الغطاء النباتي الطبيعي، لاسيما من الغابات، واستخدام طريقة الحراثة العمودية في المناطق المنحدرة، وزراعة المناطق الحدية أو الهامشية، كذلك استخدام الرعي الجائر الذي يحرم التربة من غطاءها الطبيعي، فضلا عن زراعة التربة بأنواع من المحاصيل ربما تساهم في عملية التعرية والانجراف، فمثلا بعض المحاصيل تزرع نباتاتها بشكل متقارب حيث تكون المسافة ما بين نبتة وأخرى قليلة كما في القمح والشعير وهذا يقلل من التعرية والانجراف في حين أن بعض المحاصيل تزرع نباتاتها على شكل مسافات متباعدة كالتبغ مما يفسح المجال أمام التعرية والانجراف بالحدوث.

صيانة التربة من التعرية المائية:

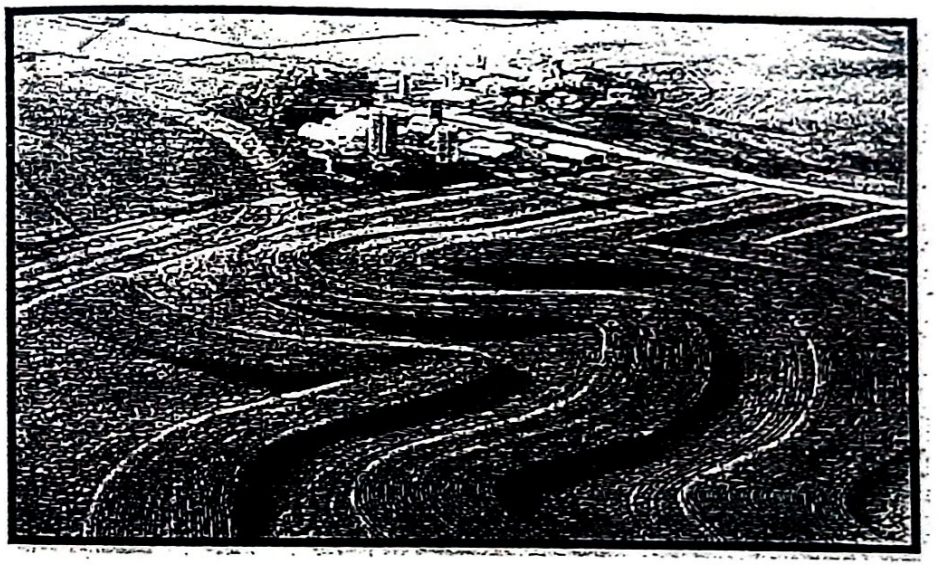
يمكن إتباع عدة طرق لصيانة التربة وحمايتها من التعرية المائية والانجراف منها:

١: **الزراعة الكنتورية contour farming:**

الزراعة الكنتورية لم تكن ممارسة حديثة بل مارسها الفينيقيون في جميع المناطق التي كانت تحت سيطرتهم على طول البحر المتوسط، إلا أن هذه الطريقة لم تتبع في أوربا وقارات العالم الجديد إلا في أوائل القرن العشرين، بعد أن ظهر أن الطريقة الزراعية التي كانت متبعة في أوربا وقارات العالم

الجديد سببت تعرية التربة وانجرافها من المناطق المتموجة والتلالية. وفي هذا النوع من الزراعة تكون عملية حراثة التربة مع الخطوط الكنتورية، وليس بصورة عمودية، ففي الزراعة الكنتورية تكون خطوط المحراث حول الانحدار بمستوى واحد، ويعمل المحراث على حفر أخاديد مع حافات مرتفعة نسبيا على الجانبين تعمل كسدود صغيرة تحجز المياه فتعطيها الوقت الكافي للتوغل في داخل التربة وتمنعها من تكوين أخاديد طولية مع الانحدار. وتقلل هذه الطريقة من سرعة جريان الماء السطحي، وبذلك فهي تقلل من التعرية بمقدار ٥٠% مما لو كانت الحراثة باتجاه الانحدار.كما ظهر أنها بالإمكان أن تزيد من الإنتاج الزراعي إلى أكثر من ٥٠% للمحاصيل الزراعية لاسيما التي تزرع على شكل صفوف مثل الذرة والقطن والبطاطس[١]. ووجد أن هذه الطريقة تعد من أفضل الطرق لحماية تعرية التربة في الأراضي التي يزيد معدل انحدارها على ٤%[٢]. يلاحظ شكل(٥).

شكل (٥) زراعة كنتورية في ولاية مينيسوتا الامريكية.



المصدر:
http://www.britannica.com/EBchecked/topic/135192/contour-farming

---

[١] إبراهيم إبراهيم شريف وعلي حسين الشلش، جغرافية التربة، مصدر سابق، ص٢٧٨، ٢٧٩.

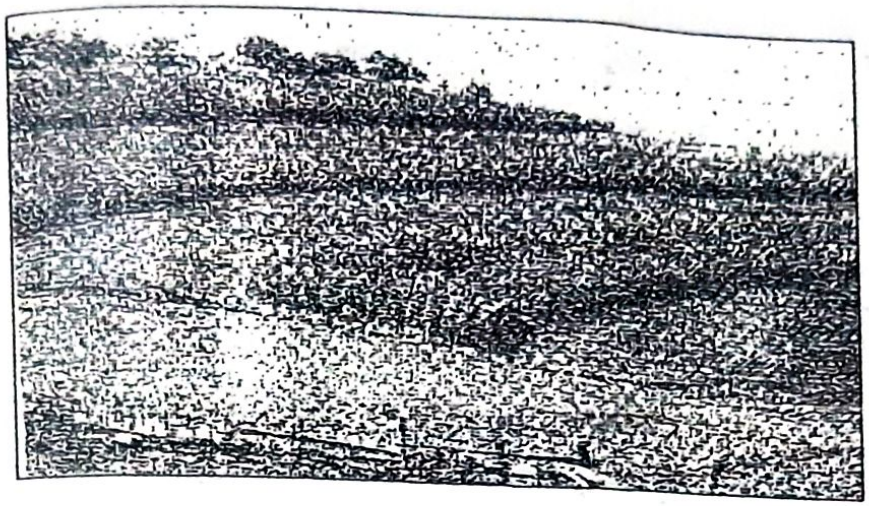
[٢] خالص حسني الاشعب وانور مهدي صالح، مصدر سابق، ص٨٣.

٢: الزراعة الشريطية Strip farming:

تكون الزراعة في هذه الطريقة على شكل شرائط متوازنة وموازية لخطوط التسوية أو كما تسمى بالخطوط الكنتورية، وفيها لايزرع شريطان متتابعان بمحصول واحد كما لاتتزامن عملية إعداد الأرض للزراعة، لكي يكون الشريط الثاني حاجزا يمنع تسرب المياه التي تتجمع على الشريط الأول. وتزداد فعالية هذه الطريقة مع معدل انحدار للأرض يتراوح ما بين ٤ – ١٠% في الترب الرديئة الصرف، كما تكون مؤثرة في الأراضي التي يصل انحدارها إلى ١٥% في الترب متوسطة الصرف، والأراضي التي يصل انحدارها ٢٠% في الترب جيدة الصرف. وفي ترب مناخ البحر المتوسط حيث الأمطار تكون على شكل زخات قوية تصلح هذه الطريقة في معل انحدار للأرض لايزيد على ١٥% في ترب جيدة الصرف ومقاومة للانجراف. ويتباين معدل عرض الأشرطة الزراعية اعتمادا على درجة ميلان الأرض ومسامية التربة وكمية ونوع الأمطار الساقطة[١]. وموورست الزراعة الشريطية في ولاية فيرجينيا في ارض ذات انحدار يبلغ ١٨% وتتداور فيها زراعة الذرة والقمح والمروج، ونجحت هذه الطريقة في المحافظة على التربة من التعرية، كما تمكنت التربة من الاحتفاظ بالرطوبة، فضلا عن جعل التربة الجبلية أكثر خصوبة، يلاحظ شكل (٦).

[١] نفس المصدر، ص٨٤.

شكل (٦) زراعة شريطية في غرب ولاية فيرجينيا.



المصدر: Lester E. Klimm and other, Introductory economic geography, third edition, Harcourt, brace and company, inc, USA, 1956. P. 79.

٣: زراعة المدرجات terracing farming:

تتبع هذه الطريقة في حال عدم فعالية الطرق السابقة في حماية التربة، فيتم عمل مدرجات للحد من شدة الانحدار والمحافظة على التربة من التعرية والانجراف وكذلك الاحتفاظ بالماء، ويتم إنشاء مجاري لصرف المياه السطحية الفائضة عن حاجة التربة في المدرجات. وتحدد المسافة بين المدرجات وفقا لدرجة انحدار الأرض وينبغي أن تكون متوازنة مع أطوال المدرجات التي تتراوح بين ٣٥٠-٤٠٠ متر[١]. يلاحظ شكل (٧).

---

[١] نفس المكان.

شكل (٧) زراعة المدرجات.

المصدر:

https://www.google.iq/search?q=زراعة المدرجات.

استخدمت المدرجات على نطاق واسع في زراعة الأرز في شرق وجنوب و جنوب شرق آسيا ، وكذلك في أماكن أخرى فيها فصل جفاف كما في جميع أنحاء حوض البحر المتوسط كما في كاداكيس ، وكاتالونيا ، حيث كانت تستخدم للكروم وأشجار الزيتون والبلوط. وفي أمريكا الجنوبية حيث جبال الأنديز ، استخدم المزارعين المدرجات المعروفة باسم andenes لأكثر من ألف سنة في زراعة البطاطا، والذرة، والمحاصيل المحلية الأخرى .ويتبع في زراعة المدرجات الأنظمة المعقدة المتقدمة على مدى قرون من قبل المهندسين الإنكا للحفاظ على المياه الشحيحة في الجبال. إذ استخدمت المدرجات لجعل الاستخدام الأمثل للتربة الضحلة وتوفير مياه الري للمحاصيل. والإنكا استخدموا نظام من القنوات لتوجيه المياه إلى الأرض الجافة وزيادة خصوبة التربة. وتم العثور على هذه مزارع المدرجات أينما وجدت القرى الجبلية في جبال الأنديز .فهي قدمت لهم الطعام اللازم لدعم سكان مدن الإنكا العظيمة والمراكز الدينية مثل ماتشو بيتشو [1].

---

[1]http:// en.wikipedia.org/wiki/Terrace_(agriculture).

٤: ترك الأراضي الشديدة الانحدار لنمو الحشائش أو الغابات[1].

٥: ضرورة استخدام الدورة الزراعية للحفاظ على خصوبة التربة واستمرارية زراعة التربة بمحاصيل مختلفة.

Wind erosion

التعرية الريحية Wind erosion:

هي انتزاع ذرات التربة وجسيماتها من مواضعها بواسطة الرياح، ونقلها إلى مناطق ربما تبتعد كثيرا عن مناطقها الأصلية. ويتم النقل بثلاثة طرق هي: الطريقة الأولى هي الزحف Creep أو الدحرجة Roll، وفيها تنقل جسيمات التربة التي لاتستطيع الرياح حملها لثقلها، ولكن بإمكانها أن تنقلها بواسطة الزحف أو الدحرجة. والطريقة الثانية هي طريقة القفز Jump أو الوثب Saltation، وتكون عندما تستطيع الرياح رفع تلك الجسيمات لارتفاع قدم أو أكثر، ولكن سرعان ما تسقط هذه الجسيمات على الأرض لثقلها إذ لاتستطيع الرياح من حملها لارتفاع أكثر بسبب ثقلها، وبسقوطها تصطدم بجسيمات أخرى فتؤدي إلى قفز تلك الجسيمات التي اصطدمت بها، أو أن نفس الجسيمات التي سقطت تعود مرة ثانية إلى القفز، وهكذا تستمر العملية ما دامت الرياح مستمرة في هبوبها على شكل هبات ونفخات. أما الطريقة الثالثة وهي طريقة التعلق Suspension وفيها تنقل جسيمات التربة الناعمة التي تستطيع الرياح من حملها لخفتها كذرات الغرين الناعم والطين. وعادة تنقل المواد بالطريقة الثالثة لمسافة ابعد من الطريقة الثانية والمواد المنقولة بالطريقة الثانية لمسافة ابعد من مواد الطريقة الأولى. وبذلك تعمل الرياح على نقل التربة السطحية الغنية بموادها الغذائية من عناصر معدنية ومواد عضوية إلى مناطق أخرى فتجعل التربة المتبقية منها تربة فقيرة. أو أنها تؤدي إلى تجريد مناطق معينة من تربتها نهائيا تاركة صخورها الأصلية واضحة للعيان. وفقا لذلك وبسبب تعرية الرياح وجرفها للتربة تكون المناطق التي تعرضت لها فقيرة بنباتها أو معدومة من وجود النبات.

M.M.I ذكرى يوم الخميس ٧/١/٢٠١٨ الساعة ١٠:٢٠

---

[1] Lester E. Klimm and other, Introductory economic geography, third edition, Harcourt, brace and company, inc, USA, 1956. P. 79.

لا تليس احمر فتوة خاف تموت
رضيك الله و رضيك والله فقرة

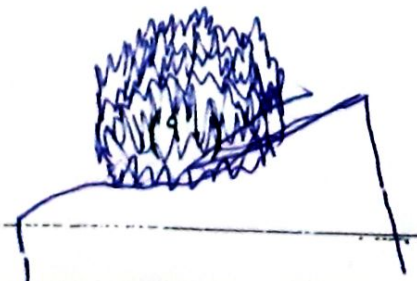
تتأثر تعرية التربة وانجرافها بواسطة الرياح بعدة عوامل يمكن إيجازها على النحو الآتي:

١: سرعة الرياح **Wind speed**: مع اشتداد سرعة الرياح تزداد قدرة الرياح على انتزاع حبيبات التربة وذراتها من جسمها، وبالتالي عملية نقلها. ومع زيادة سرعة الرياح تزداد عملية التعرية أي أن كمية الذرات المعراة من التربة تكون أكثر.

٢: حجم حبيبات التربة **Particle size**: كلما كانت حبيبات التربة اكبر حجما كلما قلت التعرية بسبب الرياح، وذلك لان الحبيبات الكبيرة تتطلب قدرة للرياح اكبر من القدرة التي تتطلبها الأحجام الصغيرة، وهذا يعني انه لتعرية الحبيبات الكبيرة لابد من بلوغ الرياح سرعة أكثر من سرعتها في تعرية الجسيمات الصغيرة.

٣: رطوبة التربة **Soil moisture**: إن اغلب الترب التي تتعرض إلى التعرية والانجراف بسبب الرياح تكون ذات رطوبة قليلة أو ترب جافة، وذلك لان التربة الجافة أو القليلة الرطوبة تكون ذات حبيبات غير متماسكة أو يكون تماسكها ضعيفا، لذا تكون التربة سهلة المنال من قبل الرياح، فالماء يعد احد عوامل تماسك حبيبات التربة وجذب بعضها للبعض الآخر. وهذا يفسر حدوث التعرية على أشدها في المناطق الجافة وشبه الجافة، وفي الفصول الجافة على وجه الخصوص، وقلتها في المناطق الرطبة وشبه الرطبة ، وفي الفصول الرطبة في المناطق شبه الجافة.

٤: كثافة الغطاء النباتي **Vegetation cover**: تزداد تعرية التربة مع قلة الغطاء النباتي أو انعدامه، لذا أن كثير من المناطق التي يزداد فيها نشاط التعرية الريحية هي مناطق فقيرة بغطائها النباتي. بينما تقل تعرية التربة بوجود الغطاء النباتي لان الغطاء النباتي يعمل كغطاء طبيعي يوفر الحماية للتربة، وذلك من خلال عمله في التخفيف من سرعة الرياح، لذا ينصح في المناطق التي تتعرض إلى الرياح الشديدة السرعة بإنشاء مصدات الرياح الطبيعية، كما إن الغطاء النباتي يعمل على تماسك حبيبات التربة بجذوره، فضلا عن ذلك أن الغطاء النباتي يعمل على الحفاظ على رطوبة معينة في التربة، مما يجلعها اقل عرضة للتعرية، وكذلك أن الغطاء النباتي يعمل على



إضافة المادة العضوية للتربة المتمثلة بالدبال والتي من فوائدها الحفاظ على رطوبة التربة أيضا ولذلك دور في التقليل من تعرض التربة للتعرية.

٥: العامل البشري Human factor: لايقل العامل البشري أهمية عن ما ذكر من عوامل مؤثرة في تعرية التربة إن لم يزد أهمية عليها، وذلك من خلال إزالة النبات الطبيعي عن طريق الإسراف في القطع لغرض الاستخدامات البشرية المختلفة، واستخدام الرعي الجائر الذي يكون بتحميل المرعى أكثر من طاقته الاستيعابية، أي عدم الموازنة ما بين عدد الحيوانات التي ترعى في المرعى وما هو متوفر من الأعشاب فعلا، أو بإطلاق حيوانات الماعز في المرعى التي تعمل على قلع الأعشاب من جذورها فتعمل على تفتيت التربة وتقليل تماسكها، وكذلك زراعة الأراضي الهامشية أو الحدية ذات الأمطار القليلة والمتذبذبة، فضلا عن استخدام الحراثة العميقة في الترب الجافة وشبه الجافة التي تعتمد الأمطار في زراعتها، وفي حال تأخر سقوط الأمطار أو انقطاعها فان التربة تتعرض إلى الجفاف فتكون سهلة للتعرية من قبل الرياح.

صيانة التربة من التعرية الريحية:

إن التعرية الريحية تبزر بأحسن صورها في المناطق الجافة وشبه الجافة، وبدرجة اقل في المناطق شبه الرطبة والرطبة. ولصيانة التربة من التعرية الريحية لابد من الاهتمام بالجوانب الآتية:

١: ترك المناطق الهامشية التي تتعرض لقلة الأمطار وتذبذبها كمراعي طبيعية، تعمل على تثبيت التربة.

٢: المحافظة على النبات الطبيعي رغم قلته في المناطق الجافة وشبه الجافة، فهو يحد من سرعة الرياح من جهة كما يعمل على تماسك حبيبات التربة بجذوره من جهة أخرى.

٣: الاهتمام بالتشجير وإنشاء الاسيجة النباتية (مصدات الرياح) في المناطق المعرضة إلى هبوب الرياح والتي بإمكانها أن تؤدي إلى حدوث التعرية.

٤: الحد من استخدام الرعي الجائر، للحفاظ على المراعي الطبيعية وتجددها، كما ينبغي أن يأخذ بعين الاعتبار الموازنة ما بين قدرة المرعى وأعداد الحيوانات التي ترعى فيه.

٥: عدم استخدام الحراثة العميقة في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تعتمد على الأمطار في الزراعة، لأنه في حال تأخر الأمطار عن السقوط أو انحباسها سرعان ما تتعرض تلك التربة المقلوبة إلى الجفاف فتفقد التربة رطوبتها وتكون مهيأة للتعرية الريحية.

٦: تنظيم عملية قطع أشجار الغابات بما ينسجم ودون حصول الضرر للنباتات أو للتربة.

٧: تحسين صفات بعض الترب الضعيفة البنية والتي تكون أسهل من غيرها لعملية التعرية الريحية.

ثانيا: تملح التربة Soil salinization:

يقصد بملوحة التربة تركز الأيونات الرئيسة من الصوديوم ، والكالسيوم، والبوتاسيوم، والمغنيسيوم، والكلور، والكربونات، والبيكربونات، والسلفات، والنترات في محلول التربة، ويعبَّر عنها عادة بالتوصيل الكهربائي electrical conductivity (مليسيمنز / سم) عند درجة حرارة ٢٥ مئوية. وتُعد صودنة أو قلوية التربة أي ازدياد نسبة كاتيون الصوديوم الأحادي الشحنة Na^+، إلى الكاتيونات ثنائية الشحنة، في محلول التربة من أهم الأخطار، التي تؤثر في قدرتها الإنتاجية في المناطق الجافة، حيث يفوق معدل التبخر والنتح المحتمل كمية التساقط السنوي، ويزداد هذا الخطر، عندما تروى المحاصيل بالمياه الجوفية، هامشية الجودة. ففي تقرير أولدمان، عام ١٩٩١، في شأن التقييم العالمي لتدهور التربة، ذكر أن نحو ٧٦,٦ مليون هكتار تملحت في غضون الخمس والأربعين السنة الماضية. كذلك استعرض غسامي عام ١٩٩٥ مصادر وتقديرات عدة، لمدى استفحال مشكلة تملح التربة في العالم، أظهرت أن نحو ٢٠% من الأراضي المروية، قد تملحت. أما مشالي فقد أدرج المملكة العربية السعودية، في الدول الأكثر تأثراً

بتملح التربة، الناتج من ممارسات الإنسان الخاطئة في منطقة الشرق الأدنى[1]. ولتملح التربة أسباب عديدة يمكن إيجازها كما يأتي:

١: شدة التبخر: من أسباب تملح التربة الرئيسة هو ارتفاع معدلات التبخر، بسبب ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية، وهذه صفات مناخية تتصف بها المناطق الجافة وشبه الجافة. إذ انه بتبخر المياه والرطوبة من التربة تترك أملاحها فيها، لان رطوبة التربة وماءها عبارة عن محاليل تحتوي على كثير من المواد ومنها الأملاح، وبمرور الوقت واستمرار عملية التبخر تتراكم الأملاح وترتفع نسبتها في التربة عن نسبها الاعتيادية فتصبح التربة متملحة.

٢: قلة الأمطار: مما تتصف به المناطق الجافة وشبه الجافة هو قلة الأمطار الساقطة وتذبذبها، وهذا يؤدي إلى عدم غسل الأملاح من التربة، وبالتالي تراكمها فيها مؤدية إلى حصول التملح، لاسيما إن قلة الأمطار في تلك المناطق يرافقها ارتفاع معدلات التبخر بشكل كبير.

٣: الصخور الأم: أحيانا تكون الصخور الأم التي اشتقت منها التربة تحتوي على المواد الملحية فحينئذ تكون التربة مالحة أو قلوية.

٤: ارتفاع نسبة الأملاح في مياه الأنهار: بعض الأنهار لاسيما التي تجري في المناطق الجافة وشبه الجافة كنهري دجلة والفرات ترتفع فيها نسبة الأملاح الذائبة، وعند الري بهذه المياه وبمرور الزمن ترتفع نسبة الأملاح في التربة مما يؤدي إلى تملحها. وتختلف كمية الأملاح الذائبة في مياه الأنهار وفقا لفصول السنة فهي تزداد في الفصل الجاف بينما تقل في الفصل المطير، يلاحظ جدول (١١). الذي يظهر من تحليله أن معدل موسم الجفاف يفوق المعدل العام في كمية الأملاح الذائبة.

---

[1] http://www.qalqilia.edu.ps/soubtoor.htm.

جدول (١١) معدل كمية الأملاح الذائبة ونسبة الصوديوم في انهار العراق.

الموقع	النهر	التوصيل الكهربائي ميكروموز / سم		نسبة الصوديوم	
		معدل موسم الجفاف	المعدل العام	معدل موسم الجفاف	المعدل العام
سامراء	دجلة	٤٤٦	٣٧٩	٠,٨	٠,٤
بغداد	دجلة	٦٧٤	٥٠٧	١,٥	٠,٧
الكوت	دجلة	٦٧٠	٥٣٧	١,٦	٠,٩
العمارة	دجلة	٩٩٢	٦٥٠	١,٨	١,٠
القرنة	دجلة	١١٣٧	٨٨٠	٢,٢	١,٥
الفلوجة	الفرات	٦٨١	٥٦٨	٠,٤	١,٠
المسيب	الفرات	٧٠٠	٥٥٩	١,٣	٠,٩
السماوة	الفرات	١٤٤٠	٩٨٤	٣,٣	٢,٢
الناصرية	الفرات	١٣٨٦	٩٧٦	٣,٥	٢,٤
القرنة المجرى القديم	الفرات	١٥٧٦	٩٥٩	٣,٩	١,٧
البصرة	شط العرب	١٥٠٩	١١٨٢	٣,٢	٢,٨
الفاو	شط العرب	٥٠٦٤	٢٨٠٣	١٣.٠	٦,٦

المصدر: ماجد السيد ولي محمد، العوامل الجغرافية وأثرها في انتشار الأملاح بترب سهل ما بين النهرين، الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد ١٧،مطبعة العاني، بغداد، ١٩٨٦، ص٣٢.

٥: ارتفاع نسبة أملاح المياه الجوفية: تستعمل المياه الجوفية في أرواء الأراضي الزراعية على نطاق واسع، في حال عدم توفر مياه الري من الأنهار أو عدم كفاية الأمطار الساقطة للزراعة، وتحتوي بعض المياه الجوفية على نسب مرتفعة من الأملاح تؤدي إلى تملح التربة باستمرارية استخدامها، ويكون مصدر الأملاح في المياه الجوفية ناتجا عن طبيعة صخور الطبقات الحاوية للمياه، أو عن طريق التبخر الشديد الذي تتعرض له المياه الجوفية بالخاصية الشعرية، لاسيما حال اقترابها من سطح الأرض.

٦: عملية الترشيح (النزيز): وهي عملية تسرب المياه من الأنهار إلى الأراضي الزراعية التي ينخفض مستواها عن مستوى مياه النهر، فتجري عملية تبخر تلك المياه المتسربة وتراكم أملاحها في التربة.

٧: الوعي المحدود لدى المزارعين: إن لاستخدام الطرق القديمة في الري كالري السيحي والري بالغمر له آثاره السلبية على التربة، لأنه فيها يتم إعطاء النباتات والمحاصيل الزراعية أكثر من مقتناتها المائية ، والذي يسبب تملح التربة بعد حصول عملية التبخر.

٨: استواء سطح الأرض وقلة انحداره: كثير من الأراضي التي يصيبها التملح هي في الأساس ذات سطح مستوي وقليلة الانحدار، وهذا يتطلب إنشاء المبازل، لتخليص التربة من الماء الزائد عن حاجتها، والحيلولة دون ارتفاع الماء الجوفي أو حصول التغدق، الذي يؤدي إلى تملح التربة. لذا إن المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق هي بأمس الحاجة إلى تلك المبازل، لقة ارتفاع أرضها عن مستوى سطح البحر واستواء سطحها، فارتفاع بغداد التي تقع في وسط العراق يبلغ نحو ٣٤ مترا عن مستوى سطح البحر، فكيف إذا يكون ارتفاع المناطق الجنوبية لاسيما البصرة. بينما لاتظهر الحاجة إلى وجود المبازل في المناطق الشمالية من القطر العراقي وذلك لتضرس المنطقة ووجود الانحدار الطبيعي الكافي لتصريف المياه الزائدة، وعدم تجمعها في التربة.

صيانة التربة من التملح:

يمكن إتباع عدة طرق لصيانة التربة من مشكلة التملح:

١: التقليل قدر المستطاع من معدلات التبخر بإتباع بعض الأساليب منها: الاهتمام بزراعة الأسيجة النباتية.

٢: تجنب استخدام طرق الري القديمة كالري السيحي، واستخدام طرق الري الحديثة كالري بالتنقيط والري بالرش.

٣: ري المحاصيل الزراعية وفقا لمقتناتها المائية، لتجنب تملح التربة الناتج عن تبخر المياه الزائدة عن حاجة النبتات والمحاصيل الزراعية.

٤: منع عملية الترشيح والنزيز من الانهار والمجاري المائية.

٥: إجراء عملية غسل التربة من الأملاح في الترب التي تعاني من ارتفاعها.

٦: زراعة الأراضي التي تعاني من زيادة في الأملاح عن طبيعتها بمحاصيل زراعية بإمكانها أن تقلل من نسبة تلك الأملاح في التربة.

٧: تزويد الأراضي المستوية السطح وذات الانحدار القليل بشبكة من المبازل التي تعمل على تصريف المياه الزائدة عن حاجة النبات والتربة، وتمنع ارتفاع المياه الجوفية في التربة.

٨: الاهتمام بتقليل نسبة ملوحة مياه الأنهار، كما في عدم توجيه مياه المبازل إليها، أو عدم توجيه مياه الصرف الصحي نحوها.

٩: عدم استخدام المياه الجوفية ذات النسبة العالية من الملوحة في ري المزروعات.

١٠: ضرورة الأخذ بتقنية تحلية المياه المالحة.

١١: الاهتمام بإضافة الأسمدة العضوية وعدم الاقتصار على الأسمدة الكيميائية التي بعضها يرفع من نسبة الأملاح في التربة.

١٢: الاهتمام بصفات التربة الفيزيائية من النسجة والبنية والمسامية والنفاذية التي تجعل التربة ذات قابلية على تمرير الماء من خلالها مع الاحتفاظ بالرطوبة المناسبة فيها.

١٣: نشر الوعي بضرورة الحفاظ على التربة، ومعرفة خطورة مشكلة التملح، وكيفية معالجتها.

ثالثا: تلوث التربة Soil pollution:

يعرف تلوث التربة بأنه تراكم في التربة لمركبات سمية ثابتة، أو مواد كيميائية، أو أملاح، أو مواد مشعة، أو عوامل مسببة للمرض، والتي لها آثار ضارة على نمو النبات والحيوان[1].

لقد زاد تلوث التربة كثيرا ، تماشيا مع التقدم العلمي والتكنولوجي الذي حققه الإنسان وعلى مختلف المجالات، والذي نتج عنه تلوث كبير شمل الماء

[1] http://nsdl.niscair.res.in/bitstream/123456789/990/1/Soil_Pollution.pdf.

والهواء والتربة، وكان هذا التلوث كميا ونوعيا. وبما أن التربة تكوين طبيعي حي فانه يتأثر بمصادر التلوث التي تنوعت مع تقدم الإنسان.

إن خطورة تلوث التربة تكمن في أن سمية المواد الملوثة لاتؤثر على التربة لوحدها فقط، فهي بالإمكان أن تنتقل إلى النبات، عندما يأخذ غذائه من التربة فتدخل أنسجته، ثم تنتقل إلى الحيوان عند تناوله تلك النباتات، ولايقتصر الأمر على النبات والحيوان، وإنما يمتد إلى الإنسان عند تناوله لأوراق وثمار النباتات أو بتناوله للحوم الحيوانات، وبالتالي فان المواد السمية بالإمكان أن تنتقل إلى الإنسان من جراء ذلك.

فضلا عن ذلك فان لتلوث التربة آثار سلبية على مكونات التربة العضوية، من خلال مساهمته بتقليل نسبتها في التربة من خلال قتل البكتريا التي تقوم بتفسخ وتحلل المواد العضوية الأولية. كما أن للمواد الملوثة في التربة دورا سلبيا لايقتصر على البكتريا فقط، وإنما على الكثير من الأحياء النافعة في التربة. وكذلك فان لتلوث التربة دورا مهما في انتشار المسببات المرضية التي تصيب النبات والحيوان والإنسان. وربما تكتسب بعض الآفات النباتية المناعة للمبيدات التي يتم بها مكافحتها فيتعاظم خطرها. كما إن بعض المواد الملوثة للتربة تبقى فيها لفترة طويلة، وبذلك فان تأثيرها السلبي يأخذ سنوات عديدة كما في المواد المشعة.

إن لتلوث التربة مصادر عديدة يمكن إيجازها على النحو الآتي:

١: **التلوث بالمبيدات الكيميائية:** أدى استخدم الإنسان للمبيدات الكيميائية لمكافحة الآفات، إلى زيادة الإنتاج الزراعي، وخفف إلى حدٍ كبيرٍ من الخسائر الناجمة عن هذه الآفات، ولكن زيادة استخدام المبيدات الكيميائية كماً ونوعاً، أدى إلى تلوث التربة، لاسيما ذا أخذنا بعين الاعتبار التحلل والتفكك البطيء للكثير من هذه المبيدات، وتركزها في النباتات والخضار والفاكهة وبقائها فيها وهذا ما يسمى بالأثر المتبقي، ولا يتم التخلص منه بالغسل ولا بالطبخ أحياناً، وبالتالي فإنه ينتقل إلى الحيوان والإنسان عبر السلسلة الغذائية. كما أن الكثير من الحشرات أصبحت معاندة ومقاومة للمبيدات، وإن استخدام المبيدات الكيميائية لمعالجة الحشرات والآفات المعاندة، يعني أن هذه المبيدات أصبحت تقضي على الإنسان، وليس على الآفات. كما أن بعض الحشرات تكون نافعة

ومفيدة في البيئة وللتربة والقضاء عليها باستخدام المبيدات يعني القضاء على ما يسمى بالعدو الحيوي للآفات[1].

٢: **التلوث بالمخصبات والأسمدة المعدنية**: لتامين المواد الغذائية الكافية للأعداد المتزايدة من البشر والسعي للحصول على إنتاجية عالية من المحصول في وحدة المساحة، لجأ الإنسان إلى استخدام المزيد من المخصبات سواءً العضوية كالدبال، أو غير العضوية كالأسمدة المعدنية والكيميائية، بشكل مفرط، حيث تضاعف استخدام هذه الأسمدة عدة مرات على مستوى العالم خلال فترة قصيرة من الزمن، ورغم فوائد هذه الأسمدة في زيادة الإنتاج، إلا أنها تسببت في تلوث التربة، وتملحها والقضاء على بعض عناصرها. كما هو الحال في الأسمدة الفوسفاتية والنتروجينية التي تبقى آثارها في التربة لفترة طويلة من الزمن، وحدوث عدد من المشكلات البيئية والصحية غير المحسوبة، كتلوث المياه، وحدوث بعض الاضطرابات في وظائف النباتات وفي نموها، والإضرار بالصحة البشرية لأن بعض الأسمدة مثل النترات تتفاعل مع العناصر الأخرى وقد تؤدي إلى تسمم الدم وربما الموت، أو تصبح مادة مسرطنة تؤدي إلى الوفاة[2].

٣: **التلوث من المنشآت الصناعية ووسائل النقل**: تسبب المصانع والمعامل ومحطات توليد الطاقة ووسائل النقل وغيرها، تلوثا كبيرا للتربة، جراء ما تقذفه من مخلفات ناجمة عن العمليات الصناعية المختلفة، واحتراق الوقود فيها. وأهم الملوثات الناجمة عنها، المعادن الثقيلة كالرصاص، والزئبق، والزنك والنيكل، والكادميوم، وكذلك التلوث بالمعادن الأخرى كالحديد، والنحاس، والمنغنيز، والألمنيوم وغيرها، وتسبب هذه الملوثات تلوث التربة وتقليل خصوبتها، وتغيير تركيبها الكيميائي والفيزيائي[3].

٤: **تلوث التربة بالمواد المشعة**: بدأت مشكلة التلوث بالمواد المشعة تبرز بعد اكتشاف النشاط الإشعاعي في بداية القرن العشرين، ولم تظهر المشكلة إلا بعد عام ١٩٤٥ حينما تمكن الإنسان من تفجير القنابل النووية والقنابل الهيدروجينية، وتقدر العناصر المتكونة من تفجير قنبلة نووية واحدة بنحو

---

[1] محمد محمود سليمان، الجغرافيا والبيئة، وزارة الثقافة، دمشق، ٢٠٠٩، ص١٠٥.

[2] نفس المصدر، ص١٠٥، ١٠٦.

[3] نفس المصدر، ص١٠٦.

٢٠٠ عنصر مشع[١]. وتتلوث التربة بالمواد المشعة من مصادر مختلفة ومنها المفاعلات ومحطات توليد الطاقة النووية، ومن التفجيرات والتجارب النووية، ومن استخدام المواد المشعة في المجالات العلمية والطبية، أو جراء طمر ودفن النفايات المشعة في أماكن معروفة أو بطرق سرية خاصة في الصحاري، فتصل المواد المشعة بشكل أو بآخر إلى التربة وسطح الأرض، ومنها تنتقل إلى النباتات والحيوانات والبشر عبر السلسلة الغذائية[٢].

٥: **تلوث التربة بمخلفات الصرف الصحي:** إن معظم مخلفات الصرف الصحي، سواء المنزلي أو الصناعي أو الطبي أو غيره، تلقى إلى البيئة المجاورة دون معالجة، أو تعالج بشكل أولي، وتلقى في المنخفضات أو الوديان أو الأنهار المجاورة، وأحيانا كثيرة تستخدم لري الأراضي الزراعية، وهذه المخلفات تحتوي على ملوثات ومواد ضارة كثيرة، عضوية وغير عضوية، وهي تسبب تغيير في خصائص التربة، وتنتقل منها وعبرها إلى الكائنات الحية المختلفة بما فيها الإنسان[٣].

٦: **تلوث التربة بالقمامة والنفايات الصلبة:** تتكون هذه النفايات من المخلفات المنزلية، وكذلك النفايات الصناعية والخردة وبقايا الآلات والسيارات ومخلفاتها ، ومخلفات الأسواق التجارية، والنفايات الطبية. وجميع هذه النفايات والمخلفات الصلبة في تزايد مستمر لزيادة عدد السكان، وزيادة النفايات الناتجة عن كل فرد منهم. ويتم تجميع هذه القمامة والنفايات، والتخلص منها بشكل سيئ، وعدم إتباع الوسائل العلمية الصحيحة في طمرها أو معالجتها[٤].

٧: **تلوث التربة بالأمطار الحمضية:** تعد غازات أكاسيد النتروجين وأكاسيد الكبريت المتصاعدة المكون الرئيسي للأمطار الحمضية وذلك عند تفاعلها مع جزيئات بخار الماء وبالتالي تتكون هذه الأمطار وتتساقط على شكل حمض النتريكوحمض الكبريتيك. وتعتبر الأمطار حمضية إذا انخفض رقمها الهيدروجيني إلى ٥ فما دون. كما أن هناك ما يعرف بالأمطار القاعدية التي

---

[1] http://ar.wikipedia.org/wiki/تلوث_التربة.

[٢] محمد محمود سليمان،مصدر سابق، ص١٠٦.

[٣] نفس المصدر، ص١٠٦.

[٤] نفس المكان.

يصل رقمها الهيدروجيني إلى ٨ فما فوق وعادة ما تكون غنية بالكالسيت وغيرها من المواد كالكربونات المذابة، وينحصر سقوطها في المناطق الجافة وشبه الجافة، إلا إنها لاتشكل خطراً مقارنة بالأمطار الحمضية. وتؤدي الأمطار الحمضية إلى إحداث تغير في طبقة التربة الزراعية، وتذيب عدداً من العناصر والمركبات التي تسري إلى جوف التربة ومن ثم إلى المياه الجوفية التي قد تستخدم في الشرب أو ري المزروعات. كما تعمل الأمطار الحمضية على زيادة حموضة التربة مما يؤثر على أحياء التربة ويلحق الضرر في خصوبتها وتؤدي إلى موت النباتات، كما يمكن أن تحتوي هذه الأمطار عند تسربها في جوف التربة على عناصر ذائبة خطرة وسامة مثل بعض المعادن الثقيلة كالرصاص والزئبق[١].

٧: تلوث التربة بالكائنات الحية الدقيقة الممرضة: تنتشر في التربة الكثير من الكائنات الحية الدقيقة والجراثيم، التي توجد في التربة وتتكاثر فيها، أو توجد في أمعاء الإنسان، والحيوان ومنه تنتقل إلى التربة عن طريق البراز والبول والصرف الصحي، ومن التربة إلى النباتات والحيوانات والبشر من جديد، وتؤدي إلى الإصابة بعدد من الأمراض كالتيفوئيد، والكزاز، ومرض العصيات أو الانسمام الوشيقي (Botulisme)، وداء النخر العضلي أو ما يسمى الغانغرينا الغازية. وعلى سبيل المثال فإن الجراثيم المسببة لداء الكزاز، كثيرة الانتشار في الطبيعة وبخاصة في براز الإنسان والحيوانات كالبقر والخيل والكلاب، وعند طرحها في التربة تتحول إلى بذيرات شديدة المقاومة تنتشر في الطبيعة وتلوث التربة والحقول والنباتات، وتكثر بشكل خاص في الترب الكلسية[٢].

٨: تلوث التربة بالمواد البترولية: تتلوث التربة بالنفط ومشتقاته، مما يؤثر سلبيا على إنتاجية التربة ويعمل على تدهور خصوبتها، حتى أن تأثير هذا العامل يمتد سلبيا على نشاط الكائنات الحية التي تعيش فيها.

---

[1] http://ar.wikipedia.org/wiki/تلوث_التربة. op. cit.

[٢] محمد محمود سليمان، مصدر سابق، ص١٠٧.

صيانة التربة من التلوث:

إن أسباب التلوث معظمها يعود إلى عمل الإنسان، وهو ناتج عن إهماله، أو عن سباقه في ميدان العلم والتكنلوجيا دون أن يأخذ بنظر الاعتبار الآثار السلبية التي يمكن أن تنتج عنها، ولكن عندما تعاظمت تلك الآثار وبدأت نتائجها تظهر بشكل خطير وأصبحت تهدد حياة الإنسان. بدأ الإنسان يفكر في كيفية الحد من ذلك. وهنا بالإمكان أن يتم إيجاز بعض الجوانب التي يمكن بها صيانة التربة من خطر مشكلة التلوث:

١: سن القوانين التي تكفل حماية البيئة ومنها التربة والتي ينبغي أن تكون ملزمة سواء على النطاق العالمي أو الإقليمي أو القطري.

٢: عدم استعمال الفضلات البشرية والحيوانية في تسميد التربة إلا بعد معالجتها، لأنها ربما تحتوي على بعض المسببات المرضية التي تتلوث التربة بها، والتي تنتقل منها إلى الإنسان.

٣: عدم رمي النفايات في الأراضي الزراعية، وبالإمكان استخدام هذه النفايات في مجالات نافعة بدل من كونها تثقل كاهل المجالس البلدية، كما في استخدامها في توليد الطاقة الكهربائية، أو يتم فرزها وإعادة تصنيعها.

٤: معالجة مياه الصرف الصحي قبل أن يتم صرفها إلى مياه الأنهار، أو استخدامها مع مياه الري في سقي المحاصيل.

٥: ضرورة الاهتمام واخذ الحيطة والحذر من تسرب الإشعاعات من المنشآت النووية سواء التي كانت للإغراض السلمية أو الحربية، وضرورة التخلص من النفايات النووية بطرق أمينة، كان يتم طمرها في أماكن نائية وفي أعماق بعيدة جدا عن سطح الأرض، تكون التربة في مأمن منها.

٦: استخدام أسلوب المكافحة الحيوية، أو المكافحة المتكاملة، بدلا من الاعتماد الكلي على المكافحة بالمبيدات الكيميائية.

رابعاً: فقر التربة وتدهور خصوبتها Soil poverty:

يقصد بفقر التربة وتدهور خصوبتها هو فقدانها لعنصر أو أكثر من عناصرها الغذائية التي يحتاج النبات إليها. ومن الجدير بالذكر أن التربة التي تكون فقيرة بعنصر معين ربما تكون غنية بالعناصر الأخرى، كما في زراعة محصول معين يتطلب كميات وافرة من الكالسيوم، فان نقصه يجعل التربة غير خصبة لهذا المحصول، لكنها بالإمكان أن تكون خصبة لمحاصيل زراعية أخرى لاتتطلب كميات كبيرة من ذلك العنصر أو أنها تتطلب ولكن بكميات قليلة.

تقسم العناصر التي يحتاجها النبات إلى قسمين هما[1]:

١: العناصر الكبرى Macro elements: وتشمل تسعة عناصر وهي: الكربون، الأوكسجين، الهيدروجين، النيتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، المغنيسيوم، الكبريت، والكالسيوم. ويحصل النبات على الكربون والأوكسجين من الهواء والهيدروجين من الماء. بينما تزود التربة النبات بالعناصر الأخرى.

٢: العناصر الصغرى Micro elements: وتشمل تسعة عناصر هي : البورون، الحديد، النحاس، الزنك، المنغنيز، الموليبدينوم، الكلور، والنيكل. ويضاف الكوبالت أحياناً لهذه المجموعة نظراً لاستعماله في تثبيت النيتروجين.

إن للعناصر المذكورة أهمية كبيرة للنباتات، فالنيتروجين يدخل في تركيب الأحماض الامينية والبروتين. والفسفور يشترك في تكوين الكربوهيدرات وإطلاق الطاقة وانقسام الخلايا ونقل الصفات الوراثية ونمو الجذور وإنتاج الثمار والبذور والبوتاسيوم مهم في تنظيم عملية التمثيل الضوئي وانتقال الكربوهيدرات وتكوين البروتينات. والكاليسيوم عامل أساسي في تكوين الصفائح الوسطى لجدران الخلايا النباتية والمغنيسيوم يدخل في تركيب الكلوروفيل. والكبريت يساهم في تكوين الأحماض الامينية والفيتامينات كما يؤثر في تكوين الكلوروفيل. ولايقتصر الأمر على العناصر الكبرى إذ أن العناصر الصغرى لها أهميتها فبعضها مهم في العمليات الحيوية والنظام

---

(1) http://ar.wikipedia.org/wiki/تغذية_النبات.

الأنزيمي في النبات كالمنغنيز، وبعضها يدخل في عملية التمثيل الضوئي وعمليات الأكسدة والاختزال. وبضها الآخر له وظائف غيرها[1]. كل ذلك يبين أن لعناصر التربة أهميتها سواء كانت متمثلة بالعناصر الكبرى أو الصغرى، ولكن بكميات معينة. لذا فهناك حدود مثلى ينبغي تواجدها في التربة لكي يكون النبات بأفضل حال وتكون التربة غنية حينئذ، كما إن هناك حدودا متوسطة، وأخرى فقيرة حينئذ تكون التربة في حالة حرجة ينبغي تدارك ذلك النقص وإلا تكون له إضراره على النبات. يلاحظ جدول (١٢). ومن تحليل الجدول يتبين أن النبات يحتاج إلى العناصر الكبرى بكميات اكبر من حاجته من العناصر الصغرى.

جدول (١٢) الحدود المثلى والحرجة لبعض العناصر الغذائية في التربة بوحدة ملغم/كغم/تربة.

العنصر	فقيرة	متوسطة	غنية
نيتروجين	أقل من ٤٠	٤٠ – ٨٠	أكثر من ٨٠
فسفور	أقل من ١٠	١٠ – ١٥	أكثر من ١٥
بوتاسيوم	أقل من ٢٠٠	٢٠٠ – ٤٠٠	أكثر من ٤٠٠
كالسيوم	أقل من ١٥٠	١٥٠	أكثر من ١٥٠
كبريت	أقل من ٢٢	٢٢	أكثر من ٢٢
نحاس	أقل من ٠,٥	٠,٥	أكثر من ٠,٥
منغنيز	أقل من ٢	٢ -	أكثر من ٢
زنك	أقل من ١	١ – ١,٥	أكثر من ١,٥
مغنيسيوم	أقل من ٥٠	٥٠	أكثر من ٥٠
مولبيدنيوم	أقل من ٠,١	٠,١	أكثر من ٠,١
بورون	أقل من ١	١ – ٥ كمية كافية	أكثر من ٥
حديد	أقل من ٢,٥	٢,٥ - ٤	أكثر من ٤

المصدر: http://zr3h.mosw3a.com/arabq281.

إن فقر التربة بالعناصر الغذائية سواء الكبرى أو الصغرى، يصيب النبات بأعراض مرضية عديدة منها: اصفرار الأوراق، وصغر حجمها، وتغير سمك خشب النباتات، ونقصان في تكوين البراعم الورقية والثمرية، وقلة في التزهير، وجفاف القمم النامية للأفرع والجذور، وظهور بقع ميتة على الأوراق أو على الثمار، وقصر في الجذور والتوائها، وسقوط الأوراق،

---

[1] http://www. faculty.ksu.edu.sa/.../201%20SS%202%20.

وتكون ثمار ذات مواصفات سيئة، واحتراق أطراف الأوراق، وقلة كمية العصير داخل الثمار، وتجعد الأوراق، وتقزم الشجرة، وغيرها من الأعراض الأخرى[1]. ويصاب النبات بواحد من هذه الأعراض أو أكثر وفقا لنوع النبات والعنصر الذي تفتقر إليه التربة.

توجد عدة عوامل تؤدي إلى فقر التربة وتدهور خصوبتها منها:

١: الإنهاك المستمر للتربة بزراعتها بنبات أو محصول واحد، مما يؤدي إلى استنفاذ العناصر التي يعتمدها ذلك المحصول أو النبات.

٢: الحراثة العميقة التي تصل الطبقات السفلى من التربة والتي تؤدي إلى أن تكون التربة السطحية الغنية بموادها المعدنية والعضوية في الأسفل بينما تحل محلها تربة فقيرة في موادها وفي نشاط احيائها.

٣: عملية الترشيح أو الغسل التي تصيب أنواع معينة من الترب وتؤدي إلى غسل عناصرها الغذائية، سواء بالأمطار الساقطة أو بمياه الري، كما في الترب الرملية.

٤: تعرض التربة لعملية التعرية والانجراف والتي تؤدي إلى إزالة التربة السطحية الغنية بعناصرها.

٥: الحراثة التي تؤدي إلى هدم بنية التربة، وتدمير المادة الدبالية فيها.

٦:حرق أشجار الغابات وحرق بقايا المزروعات التي تسبب سرعة تحول المواد الدبالية في التربة من جراء ارتفاع درجة حرارة التربة أثناء الاحتراق، وهذا مايزيد من سرعة تبخر الماء من التربة ويؤدي إلى إفقار التربة بالمواد الدبالية. ولما كانت هذه المواد تلعب الدور الأساسي في ربط حبيبات التربة مع بعضها البعض وتحسين بناء التربة، لذلك فإن هذه الحرائق تؤدي إلى تهديم خصوبة التربة[2].

٧: إزالة المخلفات النباتية من التربة من أوراق وأغصان والتي لها دور في تزويد التربة بالمواد العضوية.

---

(1) http://ar.wikipedia.org/wiki/النبات_تغذية. op. cit.
(2) http://www.reefnet.gov.sy.

الحفاظ على خصوبة التربة وصيانتها من الفقر:

إن الاهتمام بخصوبة التربة وحمايتها من الفقر قديمة. فقد دلت الآثار والدراسات أن ارض الرافدين كانت تنتج من الشعير ما يساوي ٨٦ إلى ٣٠٠ من كمية البذار المستخدم، أي أن بذر ١ كغم ينتج ٨٦ - ٣٠٠كغم. في حين حاليا يبذر ١ كغم من الشعير لينتج ١٨- ٤٥ كغم. كما تدل الآثار على إن الإنسان في الحضارات القديمة قد استخدم فضلات الحيوانات لزيادة إنتاج المحاصيل الزراعية. ولاحظ زنفون الذي عاش بين ٤٣٤ -٣٥٥ ق. م أن الأرض دمرت بسبب عدم معرفة أهمية الاحتفاظ بخصوبتها. واقترح تيوفراستس الذي عاش بين ٣٧٢ - ٢٨٧ ق م. أن فرش التبن تحت الحيوانات لامتصاص بولها والاختلاط بفضلاتها من أفضل الطرق للحفاظ على خصوبة التربة، كما حذر من المبالغة بتسميد الأراضي قليلة الأمطار وهي رؤية متقدمة مبكرة. بينما اقترح كاتو ٢٣٤- ١٤٩ ق م قائمة بالنباتات التي تزيد من خصوبة الأرض، فذكر الباقلاء والعدس والبازيلاء والبرسيم والهرطمان. ومعروف بالعلم الحديث أن تلك النباتات تثبت النيتروجين بالتربة من خلال عقد خاصة. وبقيت المحاولات في الاهتمام بخصوبة التربة جارية حتى تصاعدت بشكل قوي خلال القرون الأخيرة [١].

يمكن تلخيص أهم الخطوات التي يمكن بها الحفاظ على خصوبة التربة والحيلولة دون فقرها بما يأتي:

١: عدم الاعتماد في الزراعة على محصول واحد وتكراره في نفس التربة، لأنه يسبب تدهورا كبيرا في خصوبة التربة، لذا ينصح باعتماد الدورة الزراعية التي تحافظ على خصوبة التربة ورطوبتها. فقد وجد بان استمرار الزراعة بمحصول الذرة الصفراء لوحدها يفقد التربة خصوبتها خلال خمسة عقود، بينما عند زراعة التربة بمحاصيل الذرة الصفراء والقمح والبرسيم ضمن الدورة الزراعية فان الأرض لاتفقد خصوبتها إلا بعد مضي سبعين عقدا[٢].

---

[1] http://www.manqol.com/topic/?t=3103.

[٢] خالص حسني الاشعب وانور مهدي صالح، مصدر سابق، ص٨٩.

٢: استخدام الحراثة السطحية وعدم استخدام الحراثة العميقة، لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة. وذلك لان التربة السطحية تكون الأغنى بالمواد العضوية، فضلا عن ذلك انه باستخدام هذه الطريقة يمكن الاحتفاظ بالرطوبة في التربة، والتي تتعرض إلى التبخر في الحراثة العميقة، ويظهر هذا جليا حال انقطاع الأمطار أو تأخر سقوطها في الترب التي تعتمد على الأمطار في زراعتها.

٣: تحسين خواص التربة الرملية؛ حيث أن مما تتصف به هذه التربة هو نفاذيتها العالية، وتعرضها لعملية الغسل والترشيح التي تفقدها عناصرها الغذائية بسرعة، فتصاب بالفقر، لذا ينبغي مثلا استخدام السماد العضوي الذي يحسن من بنيتها، وقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة.

٤: ترك المخلفات الزراعية من بقايا النباتات في الحقل وخلطها بمكونات التربة عند الحراثة، لتحسين تهوية التربة، واغناءها بوجود الكائنات الحية المفيدة، فضلا عما تضيفه من مادة عضوية إليها.

٥: عدم الاعتماد الكلي على الأسمدة الكيميائية، إذ لابد من استخدام الأسمدة العضوية إلى جانبها، لان الاقتصار على الأسمدة الكيميائية له جوانب سلبية عديدة على التربة منها أنها تؤدي إلى زيادة نسبة الأملاح في التربة، كما تؤثر سلبيا على بنيتها، وبالتالي على خصوبتها.

٦: تربية الحيوانات إلى جانب زراعة المحاصيل، للاستفادة من مخلفاتها، بعد معالجتها وإضافتها إلى التربة كسماد عضوي.

٧: الاهتمام بزراعة البقوليات، وإدخالها في الدورة الزراعية، لدورها في تزويد التربة ببعض العناصر الغذائية المهمة كالنيتروجين.

٨: ضرورة صيانة التربة من التعرية والانجراف والتملح والتلوث والتي تؤدي إلى تدهور خصوبة التربة وفقرها.