الجيدة . كذلك لا يمكن إهمال الدور السلبي الذي تلعبه السدود في تغيير البيئة مثل ارتفاع مستوى المياه الجوفية في الأماكن القريبة منها ، وتغيير البيئة الزراعية بظهور الأعشاب والحشرات الضارة وغيرها .

● النظم الزراعية

تلعب بعض الممارسات الزراعية دوراً هاماً في تدهور صفات التربة ، وتتمثل أهم تلك الممارسات في إتباع نظم الدورات الزراعية ، وفي طرق الحراثة . فمن المعلوم أن الأرض تحتاج إلى فترات للراحة لتستعيد صفاتها الجيدة . حيث أن الزراعة المستمرة طوال السنة تعمل على تدني الخصوبة ـ بتدهور الصفات الكيميائية والفيزيائية والإحيائية ـ بسبب ما تحدثه من نقص في العناصر الغذائية ، وتراكم لبعض الملوثات مثل الملوحة والمبيدات والكائنات الدقيقة الممرضة ، ونقص الأكسجين عن طريق ترطيب التربة لوقت طويل ، وزيادة الكثافة النوعية للتربة وما يتبعها من تقليل نفاذيتها.

إضافة لذلك ، تعمل زراعة الأرض بمحصول واحد طوال السنة على تركيز بعض الطفيليات التي تعمل على تدهور الإنتاجية . ومن أمثلة ذلك ، تتسبب زراعة الأرض بالذرة الرفيعة لفترات طويلة دون ادخال محصول آخر في الدورة إلى ظهور طفيليات البودا (Striga) ، وهي حشائش تتغذى على جذور الذرة التي تقضي على المحصول بالمرة . كذلك لا يوصى بزراعة الطماطم على نفس الأرض لتفادى طفيليات الهالوك .

تعمل الحراثة خصوصاً في الأراضي الرطبة ـ المروية أو المطرية ـ على تكوين طبقة صلدة في السطح فتؤثر على نفاذية المياه للتربة ، وعليه لابد من الأخذ في الإعتبار حالة الأرض ، واختيار الوقت المناسب للحراثة ، مع إختيار الآليات المناسبة لها ، وتجنب الآليات ذات الوزن الثقيل التى تعمل على ضغط التربة وافقادها جزء كبير من مساميتها ونفاذيتها . وقد وصل تدهور الصفات الفيزيائية للتربة بسبب آليات الحراثة إلى تفكير كثير من الجهات العلمية إلى البحث عن طرق للزراعة بدون حراثة (Zero Tillage Cultivation) والإكتفاء فقط بآليات خفيفة لتسوية الأرض ووضع مهاد للبذرة .

نباتات محافظة للنيتروجين

للنبات عدة طرق للتكيف مع الظروف المحيطة مثل التربة الحامضية وغير الخصبة . ومن أمثلة ذلك فان بعض النباتات تنمو ببطء وتسقط أوراقها في أوقات متفرقة لكي تحافظ على غذائها وخضرتها الدائمة . وقد اكتشف العلماء مؤخراً بعد دراسة لغابة فريدة من نوعها في شمال كاليفورنيا أنه يمكن لبعض النباتات العيش في ظروف يقل فيها عنصر النيتروجين .

ومثل العديد من النباتات تنتج أشجار صنوبريات بشوب (Bishop Pines) التي تشكل الغابة المذكورة مركبات عديد الفينول (polyphenols) التي يعتقد كثير من علماء البيئة أن لها دوراً في حماية النبات من الأمراض والطفيليات . ولكن الجديد في المركبات الفينولية المنتجة بوساطة صنوبريات بشوب أنه ليس لها علاقة بالوسائل الدفاعية الكيميائية المعروفة في حمايتها من الأمراض والطفيليات وأن دورها ينحصر في المحافظة على النيتروجين في هذا النوع من الصنوبريات دون غيره من النباتات الأخرى المنتجة لعديد الفينول .

قام **روبرت نورثب** (Robert R, Northup) ومجموعته من جامعة كاليفورنيا ديفس بدراسة غابة ساحلية تعرف بالسلالم البيئية حيث تنمو الأشجار قريبة من بعضها في ثلاثة أنواع من الترب : نوع قديم وعديم الخصوبة ، وآخر حامضي نوعاً ما ، وثالث خصب وقليل الحامضية . وقد وجد الباحثون في بداية العمل أن نسبة مادة عديد الفينول تزداد في أوراق الشجر تبعا لنقص خصوبة التربة .

وفي دراستهم الأخيرة فحص **نورثب** وزملاؤه العلاقة بين انبعاث النيتروجين وعديد الفينول الموجود في أشواك الصنوبر المتناثرة تحت الأشجار فوجدوا أن الأشواك التي تحتوي على كميات كبيرة من عديد الفينول تحتوي في نفس الوقت على كمية أكبر من النيتروجين العضوي المذاب (Dissolved Organic Nitrogen - DON) ، وفي المتوسط تحتوي أقل أنواع التربة خصوبة على ضعف تركيز عديد الفينول إضافة إلى ١,٣ ضعف النيتروجين العضوي المذاب (DON) مقارنة بمعظم أنواع الترب الخصبة ، وفي المقابل يصل تركيز النيتروجين غير العضوي في التربة غير الخصبة إلى أقل من عشر نظيره في التربة الخصبة .

وقد دلت دراسات أخرى لمجموعة **نورثب** أن عديد الفينول يلتف حول النيتروجين العضوي ويمنع عملية معدنته (Mineralization) ، إلى نيتروجين غير عضوي .

ويعتقد العلماء أن صنوبريات بشوب تستفيد من قدرة عديد الفينول على الإلتفاف حول النيتروجين العضوي . ويفسر **نورثب** سبب ذلك الإعتقاد بأن كون جذر الفطر يعيش على جذور الأشجار فان ذلك يساعده على الحصول على كمية كافية من الكربوهيدرات لينتج الإنزيمات التي تفكك مركب عديد الفينول النيتروجيني ، ليتيح للصنوبريات استخدام النيتروجين العضوي .

وقد أظهرت دراسات أخرى أن النباتات التي تعيش في تربة غير خصبة تمتص كمية أكبر من النيتروجين من تلك التي تنتج عن عملية المعدنة مما دعا **نورثب** إلى الإعتقاد أن لتلك النباتات مصادر أخرى للتغذية . وفي رأي مشابه يقول **ف . ستيوارت تشابن الثالث** (F . Stewart Chapin) من جامعة كاليفورنيا ، بيركلي أن الدراسة الجديدة تؤكد على أن النيتروجين العضوي مصدر رئيس ومباشر للنباتات التي تنمو في بيئة يقل فيها النيتروجين .

ويضيف **تشابن** أن دراسة حديثة أشارت إلى أنه يمكن للصنوبريات أن تؤثر كثيراً على إطلاق النيتروجين العضوي المذاب في التربة ، من خلال إنتاج عديد الفينول في الأوراق المتساقطة ، على أن **تشابن** يحذر من أن افتراض امتصاص النيتروجين العضوي المذاب بوساطة الصنوبريات لا يزال بحاجة إلى إثبات .

المصدر :

Science News , Sep. 23, 1995 Vol. 148, P198 .