

20 November 2017

٢ ربيع الأول ١٤٣٩

King Saud University  
College of Food and Agric. Sciences  
Soil Science Department

جامعة الملك سعود  
كلية علوم الأغذية والزراعة  
قسم علوم التربة

Soil Genesis and Morphology

مرفولوجيا وتكوين التربة

### 2.3. Soil Development in Relation to Organisms

### ٣.٢. تطور الأرض وعلاقته بالكائنات

Soil organisms include both plants and animals. ... Here the discussion will emphasize the effect of vegetation on soil development. Natural vegetation may be divided, very broadly, into the two general classes of trees and grass, and the soils supporting them are termed forest soils and grassland soils.

تشمل كائنات الأرض كل من النباتات والحيوانات. ... سوف تتركز المناقشة هنا على تأثير الكساء النباتي على تطور الأرض. من الممكن تقسيم الكساء النباتي الطبيعي بصورة واسعة إلى قسمين عامين هما الأشجار والأعشاب، وتسمى الأرض الحاملة لها بأراضي الغابات و أراضي المروج الطبيعية على التوالي.

#### 2.3.1. Amount and Distribution of Organic Matter in Soil

#### ١.٣.٢. كمية وتوزيع المادة العضوية في الأرض

... Studies show that grassland soils, as compared to nearby forest soils, have (1) about twice as much organic matter in the soil profile, and (2) a more gradual decrease of organic matter with increasing soil depth (Figure 1).

... تظهر الدراسات أنه بمقارنة أرض المروج الطبيعية بأراضي الغابات القريبة منها يكون للأولى (١) حوالي ضعف ما يوجد في قطاع الأرض من المادة العضوية، و (٢) نقص تدريجي أكثر من المادة العضوية بزيادة عمق الأرض (شكل ١).



The explanation for the differences in amount and distribution of organic matter in forest and grassland soils is related to differences in the growth of the plants and how the plant residues become incorporated into the soil. The roots of grasses are short-lived, and each year the decomposition of dead roots contributes to the quantity of humified organic matter. Furthermore, the quantity of root decreases gradually with increasing soil depth. In the forest, by contrast, the roots are long-lived and the annual addition of plant residues is largely as leaves and dead wood that fall onto the surface. Some of the residues decompose on the surface but small animals transport and mix some of the surface litter with a relatively thin layer of top soil. In the hardwood forest in southern Wisconsin (where earthworms are active) it was found that 36 tons of organic matter per acre existed in the upper 6 inches of soil (A1 horizon) and only 11 tons per acre in the next deeper 6-inch layer of soil (A2 horizon).

Another interesting fact shown in Figure 1 is that there is a similar amount of total organic matter in each ecosystem but, in the forest, most of the organic matter exists in the **standing trees** while in the

... يتعلق تفسير الاختلافات في كمية توزيع المادة العضوية بين أراضي الغابات وأراضي المروج الطبيعية بالاختلافات في نمو النباتات وكيفية خلط بقاياها في داخل الأرض. تكون جذور الأعشاب قصيرة العمر ويعمل تحلل الجذور الميتة على إضافة كمية من المادة العضوية المتدبلة كل سنة. وأكثر من ذلك فإن كمية الجذور تقل تدريجياً بزيادة عمق الأرض وعلى العكس من ذلك في الغابة تكون الجذور طويلة العمر، كما وأن الإضافات السنوية لبقايا النباتات كأوراق أشجار أو الخشب الميت والتي تقع على سطح الأرض تكون كبيرة. تتحلل بعض البقايا على السطح ولكن الحيوانات الصغيرة تنقل وتمزج بعض من البقايا السطحية لطبقة رقيقة نسبياً من سطح الأرض. ولقد وجد أنه في أراضي غابات الخشب الصلب في جنوبي وسكونسن (حيث تكون الديدان الأرضية العادية نشطة) يوجد ٣٦ طناً من المادة العضوية لكل أكر تحتلط بالبوصات الستة العليا من الأرض (أفق A1) بينما يوجد فقط ١١ طناً من المادة العضوية في طبقة الستة بوصات من الأرض التالية في العمق (أفق A2).

يوضح شكل ١ حقيقة أخرى مهمة وهي أن هناك كمية مماثلة من المادة العضوية الكلية في كل نظام بيئي، ولكن معظم المادة العضوية في الغابات توجد في الأشجار القائمة بينما في نظام البراري البيئي



prairie ecosystem over 90 percent of the organic matter exists within the soil.

... Weight per acre furrow slice is shown in Box 1.

يوجد أكثر من ٩٠ في المئة من المادة العضوية بداخل الأرض.

... يبين المربع النصي ١ وزن الشريحة الخطية الايكرية.

### 2.3.2. Differences in Nutrient Cycle

Plants absorb nutrients from the soil and transport the nutrients to the tops of the plants. When the tops die and fall onto the soil surface, decomposition of the organic matter releases the nutrients in a self-fertilizing "do-it-yourself manner." Bases returned to the soil surface in this manner retard the loss of exchangeable bases by leaching and retard the development of soil acidity. Wide differences in the uptake of ions and consequently in the chemical composition of plant tissues have been well substantiated. Even between tree species there are large differences, and this plays a role in soil development. Species that normally absorb large quantities of alkaline earths and alkali metals will delay the development of soil acidity because of the large amount of bases returned to the surface of the soil in vegetative residues. The data in Table 1 confirm the fact that hardwoods maintain a higher pH

### ٢.٣.٢. الاختلافات في دور المغذي

تمتص النباتات المغذيات من الأرض وتنتقل المغذيات إلى قممها. عندما تموت هذه القمم وتسقط فوق سطح الأرض فإن تحلل المادة العضوية يعمل على تحرير المغذيات بطريقة التخصيب الذاتي أو "اعمل بنفسك". تعمل القواعد المعادة لسطح الأرض بهذه الطريقة على تعطيل فقد القواعد المتبادلة عن طريق الغسيل، كما تعطل تطور حموضة الأرض. ولقد برهن جيداً عن الاختلافات الواسعة في امتصاص الأيونات وما يتبعها من اختلافات واسعة في التكوين الكيماوي لأنسجة النبات. هناك اختلافات واسعة حتى بين أنواع الأشجار وتؤدي هذه الاختلافات دوراً في تطور الأرض. فالأنواع التي تمتص عادة كميات كبيرة من قلويات الأرض والمعادن القلوية سوف تعطل تطور حموضة الأرض لأن كمية كبيرة من القواعد تعاد إلى سطح التربة في البقايا النباتية. تؤكد البيانات الموجودة بجدول ١ أن الأخشاب الصلبة



and percentage base saturation than spruce when grown on parent material with the same mineralogical composition.

تُحافظ على كل من  $pH$  ونسبة تشبع بالقواعد أعلى من الراتنجية عندما ينمو على مادة أصل ذات تركيب معدني متشابه.

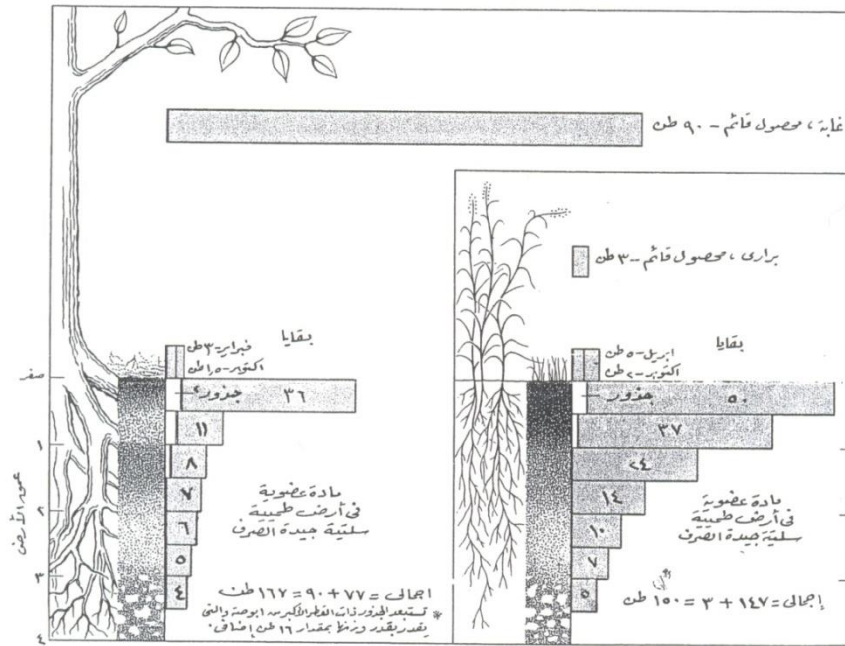
## References

Foth, H. D. 1978. Fundamentals of Soil Science. John Wiley & Sons, New York, USA

## المراجع

فوث، هـ. د. ١٩٨٥. أساسيات علم الأراضي. ترجمة د. أحمد طاهر عبدالصادق مصطفى، ومراجعة: د. انجي عبدالله زين العابدين. دار جون وايلي وأبنائه، نيويورك، الولايات المتحدة الأمريكية





**Figure 1** The distribution of organic matter in forest (white oak, black oak) and prairie (big bluestem, Indian grass) ecosystems in south central Wisconsin (Source: Foth, 1978).

شكل ١ توزيع المادة العضوية في النظم البيئية للغابات (بلوط اسود، بلوط صفصافي الورق) والبراري (الحشيشة الهندية والحشيشة العنقودية الكبيرة) في جنوب وسط وسكونسن (المصدر: فوث، ١٩٨٥)



<p><b>Box 1:</b> Weight per Acre Furrow Slice</p>	<p><b>المربع النصي ١:</b> وزن الشريحة الخطية الأيكرية</p>
<p>Weight per acre furrow slice is the oven dry weight of the soil over 1 acre to a depth of 6 to 7 inches. A soil with a bulk density of 1.3 grams per cubic centimeter would have a density 1.3 times greater than water and would have an acre furrow slice weight equal to:</p> <p>(1.3) (62.4) (pounds per cubic foot) X (43560) (7/12) (cubic feet in acre furrow slice) = 2061259 pounds</p> <p>It is customary to consider that an average acre furrow slice weighs about 2 million pounds or 1000 tons. On the basis an acre furrow slice that contains 1 percent organic matter on a weight basis would contain 20000 pounds of organic matter.</p>	<p>إن وزن الشريحة الخطية الأيكرية هو الوزن الجاف في الفرن لأرض مساحتها أيكر واحد وعمقها ٦ إلى ٧ بوصات. فإذا كانت الكثافة الظاهرية لأرض ما هي ١,٣ جرام للسنتيمتر المكعب أي أن كثافتها تساوي ١,٣ كثافة الماء فإن وزن الشريحة الخطية الأيكرية لهذه الأرض سوف يساوي:</p> <p>(١,٣) (٦٢,٤) (رطل للقدم المكعبة) X (٤٣٥٦٠) (١٢/٧) (أقدام مكعبة في الشريحة الخطية الأيكرية) = ٢٠٦١٢٥٩ رطل</p> <p>هذا ومن المألوف أن نعتبر أن متوسط الشريحة الخطية الأيكرية يزن حوالي ٢ مليون رطل أو ١٠٠٠ طن. وعلى أساس أن شريحة خطية أيكرية تحتوي على ١ في المئة من وزنها مادة عضوية فإنها تحتوي على ٢٠٠٠٠ رطل مادة عضوية (المصدر: فوت، ١٩٨٥).</p>



**Table 1** Effect of tree species on soil pH and base saturation  
(Source: Foth, 1978).

جدول ١ تأثير أنواع الأشجار على pH  
الأرض وعلى التشبع بالقواعد (المصدر:  
فوٲ، ١٩٨٥)

Forest Type	Horizons	pH	Percentage Base Saturation
Spruce	O2	3.45	13
	A2	4.60	20
	B1	4.75	27
	B2	4.95	27
	C1	5.05	23
Hardwood	O2	5.56	72
	A1	5.05	47
	B1	5.14	36
	B2	5.24	34
	C1	5.32	34



