

1 March 2017

٢ جمادى الثاني ١٤٣٨

King Saud University

College of Food and Agric. Sciences

Soil Science Department

جامعة الملك سعود

كلية علوم الأغذية والزراعة

قسم علوم التربة

Introduction to Environmental Science

مدخل إلى علم البيئة

### 3. Soil as a Three-Phase System

### ٣. التربة كنظام ثلاثي الأطوار

... Soil can be defined as three-phase system consisting of solids, liquids, and gases. In most soils, the solid phase consists of mineral particles that form a skeletal framework onto which organic particles are absorbed. Pore spaces exist between the particles of the solid phase. The pore spaces are jointly filled with the liquid and gas phases. The liquid phase is mainly water from precipitation, which exists as films surrounding particles of the solid phase and occupies the smaller pore spaces. The larger pore spaces are filled with gases unless the soil is saturated with water. There is an exchange of gases between the soil and the atmosphere. Biological activities, such as root respiration and decomposition of organic matter, consume oxygen and produce carbon dioxide. As a consequence, there is a continuous

... يمكن تعريف الأرض بأنها نظام ثلاثي الأطوار يتكون من مواد صلبة وسوائل وغازات. في معظم الترب، تتكون المادة الصلبة من حبيبات معدنية والتي تكون الإطار الهيكلي الذي يدمص عليه المادة العضوية. توجد الفراغات البينية بين حبيبات الطور الصلب. تمتلئ الفراغات البينية بكل من الطور السائل والطور الغازي. يكون الطور السائل أساسا من الماء الناتج من الترسيب، والذي يتواجد كأغشية محيطة بالحبيبات الصلبة ويشغل الفراغات البينية الأصغر حجما. تمتلئ الفراغات الأكبر حجما بالغازات إلا إذا كانت التربة مشبعة بالماء. يوجد تبادلا للغازات بين الأرض والجو. تستهلك الأنشطة البيولوجية، مثل تنفس الجذور وتحلل المادة العضوية، الأكسجين وتنتج ثاني أكسيد الكربون. وكنيجة لذلك، يحدث انتشار مستمر للأكسجين من الجو إلى داخل الأرض ومثله لثاني أكسيد الكربون من

diffusion of oxygen from the atmosphere into the soil and of carbon dioxide from the soil into the atmosphere.

The volume of the soil occupied by the various phases varies from time to time and place to place (Figure 1). There is an inverse relationship between the volume of air and water. Entrance of water into the soil excludes air. As water is removed, by drainage, evaporation, or plant growth, pore space that was occupied by water becomes filled with air once more. Subsoils are generally characterized by considerably less organic matter than surface soils. ... An organic soil, like a muck or peat, has a greater volume occupied by organic matter than by mineral matter.

The volume of the components in a "desirable" lawn, garden, or field soil will be approximately as follows: 45 percent mineral matter, 5 percent organic matter, 25 percent water, and 25 percent air. About half of the soil volume is pore space (see Figure 1).

يختلف حجم التربة الذي تشغله الأطوار المختلفة من وقت إلى آخر، ومن مكان إلى آخر (شكل ١). تحدث علاقة عكسية مباشرة بين حجمي الهواء والماء. يطرد دخول الماء إلى التربة الهواء. وكلما أزيل هذا الماء، بالصرف أو التبخر أو النمو النباتي، فإن الفراغ البيني الذي كان ممتلئاً بالماء يصبح ممتلئاً بالهواء مرة أخرى. وعامة يتميز تحت التربة بكميات أقل بكثير من المادة العضوية عن سطحها. ... تحتوي الأرض العضوية، سواء البيت أو الملك، على مادة عضوية تشغل حجماً أكبر مما تشغله المادة المعدنية.

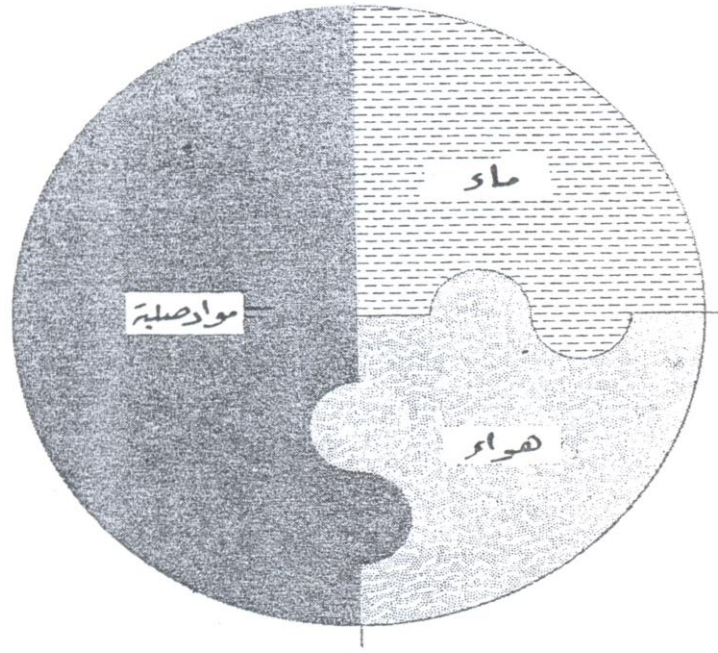
والحجم "المفضل" لمكونات أرض مرجة أو حديقة أو حقل يكون تقريباً كما يلي: ٤٥ في المائة مادة معدنية، ٥ في المائة مادة عضوية، ٢٥ في المائة ماء، و ٢٥ في المائة هواء. أي حوالي نصف حجم الأرض تشغله الفراغات البينية (انظر شكل ١).

## 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. احمد طاهر عبدالصديق مصطفى،  
ومراجعة: د. انجي عبدالله زين العابدين. دار  
جون وايلي وأبنائه، نيويورك، الولايات المتحدة  
الأمريكية



**Figure 1** The soil volume occupied by solids, water and air is variable (Source: Foth, 1978).

شكل ١ حجم الأرض الذي تشغله المواد الصلبة والماء والهواء متغير (المصدر: فوث، ١٩٨٥).