

المحاضرة الأولى

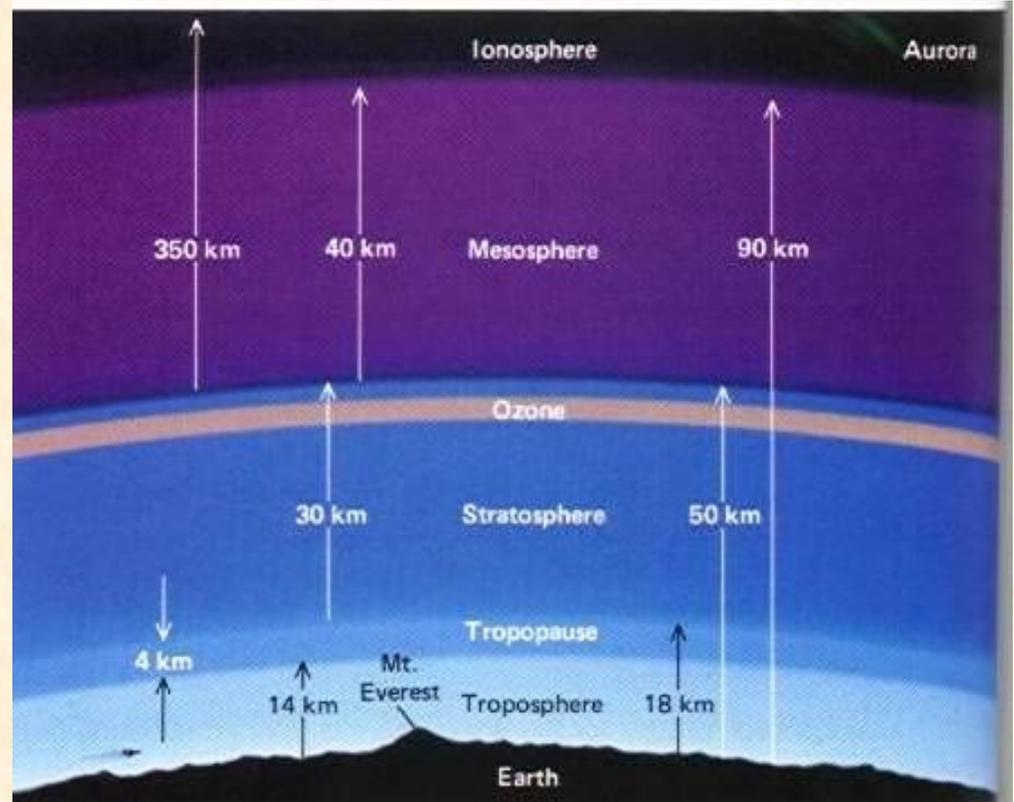
مقدمة

الأرض هي البيئة
التي ينمو فيها النباتات

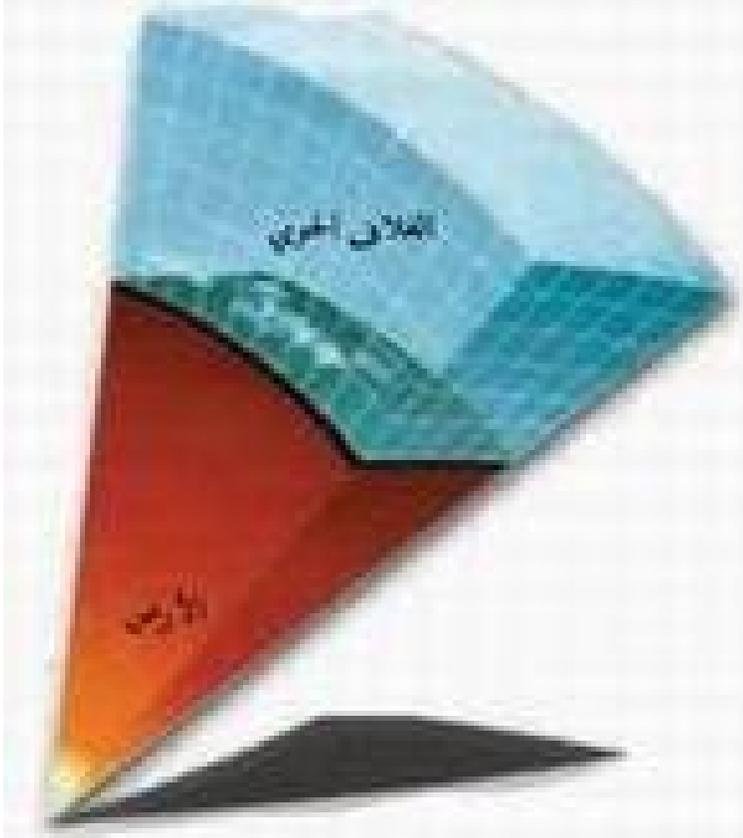
الأرض:

- هي أحد كواكب المجموعة الشمسية.
- كروية الشكل مغلطة عند القطبين ومنبجعة عند خط الاستواء.
- تدور حول مركز المجموعة الشمسية أي حول الشمس في مدة هي 365 يوما وربع فيتعاقب عليها الفصول الأربعة: الربيع والصيف والخريف والشتاء.
- وتدور حول محورها، أي حول نفسها، أمام الشمس في مدة 24 ساعة هي اليوم الشمسي المتوسط فيتعاقب عليها الليل والنهار.

هذا الكوكب الكروي دائم الحركة عبارة عن قشرة خارجية تميط بجسم الأرض نفسه، هذه القشرة الخارجية تسمى القشرة الأرضية وتتكون منها اليابسة



الغلاف اليابس والذبي يكون في حالة اتصال مع الجو المحيط بالأرض والذبي يسمى الغلاف الهوائي أو الغلاف الغازي، وعلى هذا الغلاف اليابس يعيش الإنسان وجزء كبير من الكائنات الحية. والكائنات الحية المختلفة بجميع درجاتها وأنواعها ما يعيش منها على اليابسة أو في الماء تكون ما يسمى بالغلاف الحيوي.



**القشرة الأرضية
تتكون من صخور
مختلفة تنقسم إلى
صخور نارية.. وصخور
رسوبية وصخور
متحولة.. والأخيرة
تحولت بواسطة الضغط
أو الحرارة أو كلاهما من
أي من النوعين الأول
والثاني.**

Loose organic matter

O

Inorganic matter
mixed with humus

A

An eluviated horizon;
contains little or no
organic matter

E

The zone of illuviation,
containing materials
transported from
overlying horizons

B

Significantly weathered
parent material; may
be partially oxidized

C

Slightly weathered
parent material

Unaltered
parent material



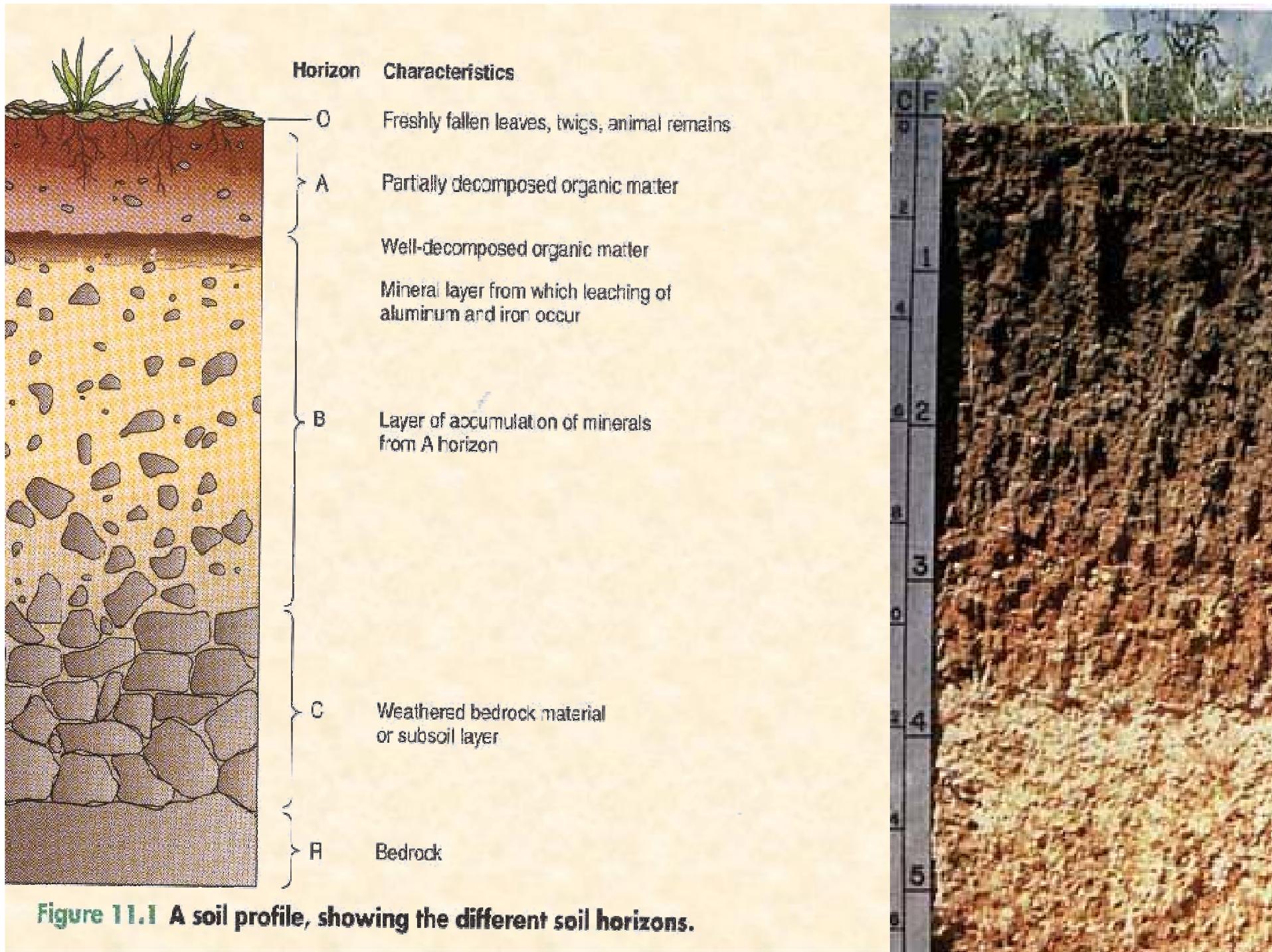


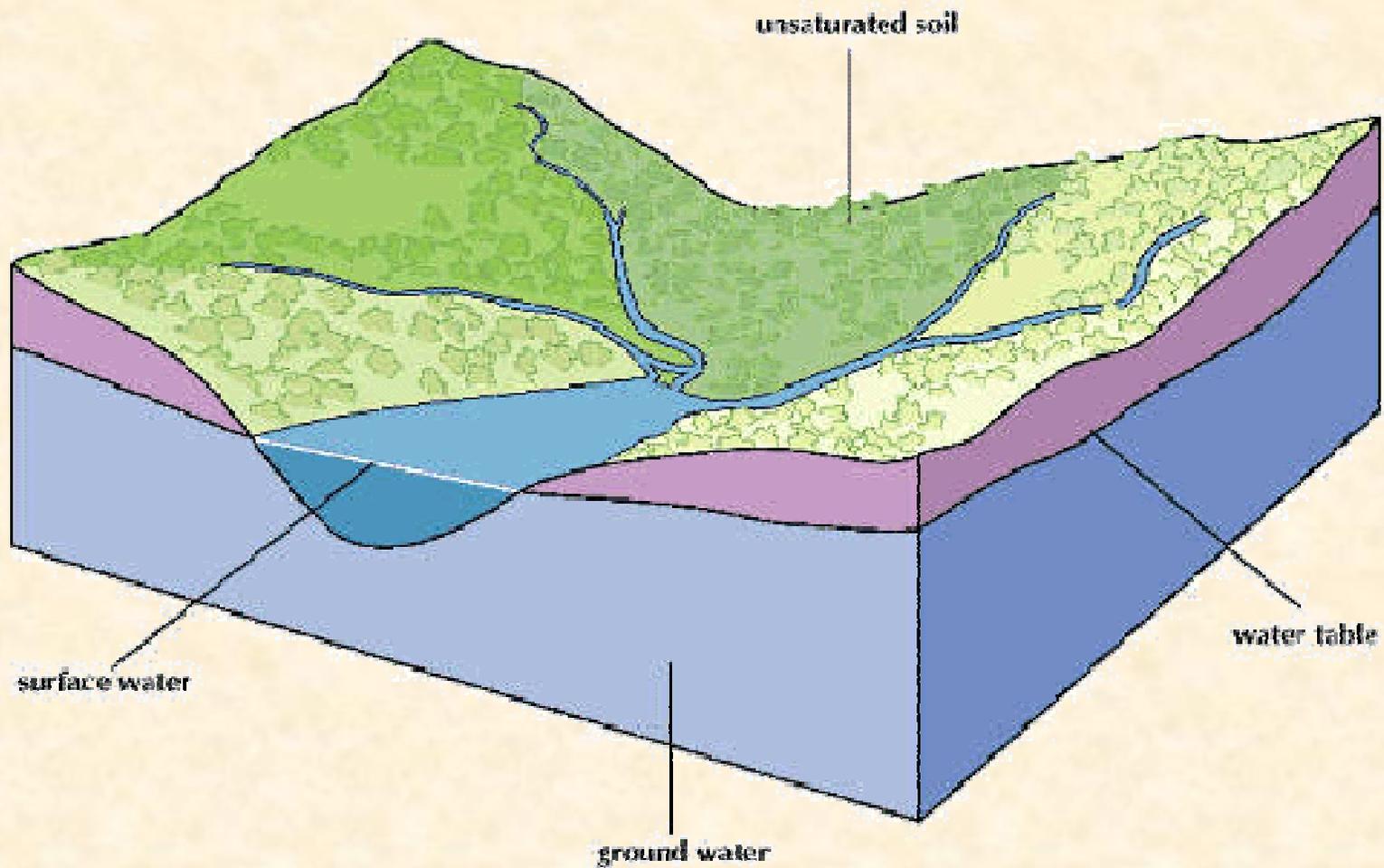
Figure 11.1 A soil profile, showing the different soil horizons.

الماء على كوكب الأرض

يغطي ثلاثة أرباع كوكب الأرض ماء البحار والمحيطات ويجري على سطح اليابسة الأنهار التي تصب مياهها في البحار والمحيطات، ويتبخر الماء من سطوح البحار والمحيطات ويصعد البخار إلى الغلاف الجوي وتتكون السحب التي تدفعها الرياح إلى حيث يريد الله. فتسقط على هيئة أمطار وثلوج وباقي صور التساقط من الجو ويكون بعضها الأنهار والجداول وبعضها يتسرب إلى باطن الأرض والبحار والمحيطات.. والأنهار والبحيرات تكون "الغلاف المائي".

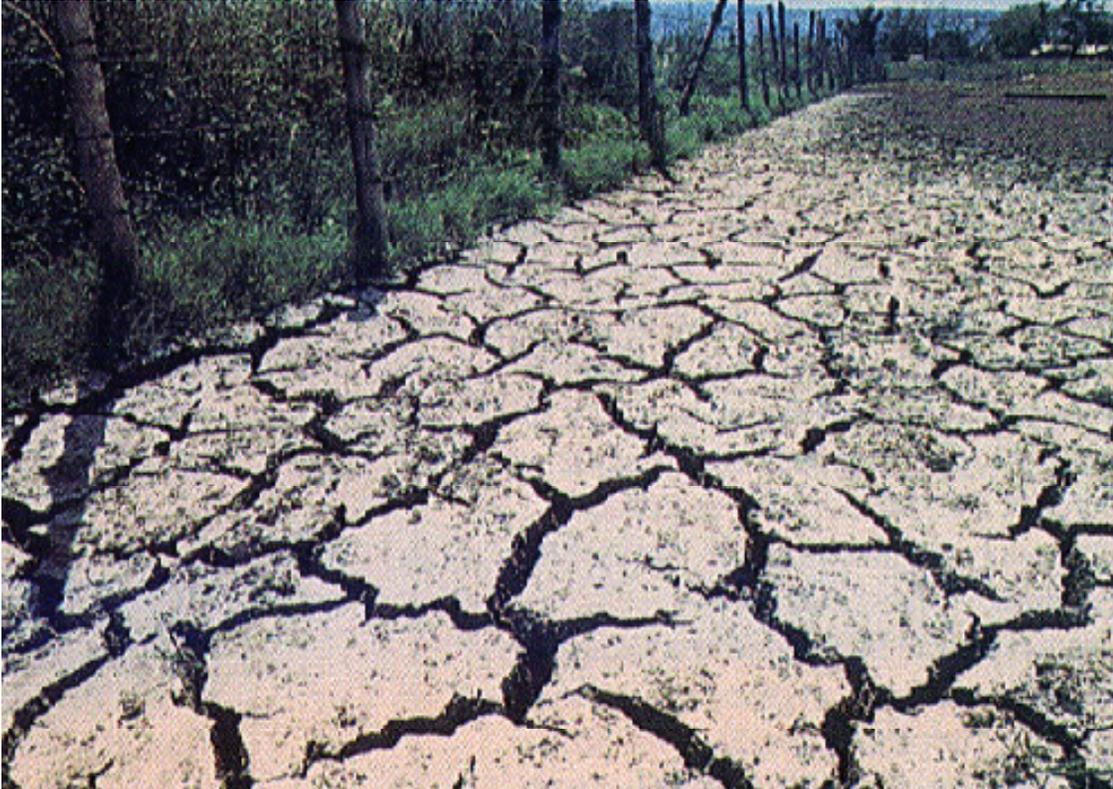
Land, Aquifers, Surface Waters and Water Tables

How the Water Table Looks in a Cross Section of Land



التربة الزراعية

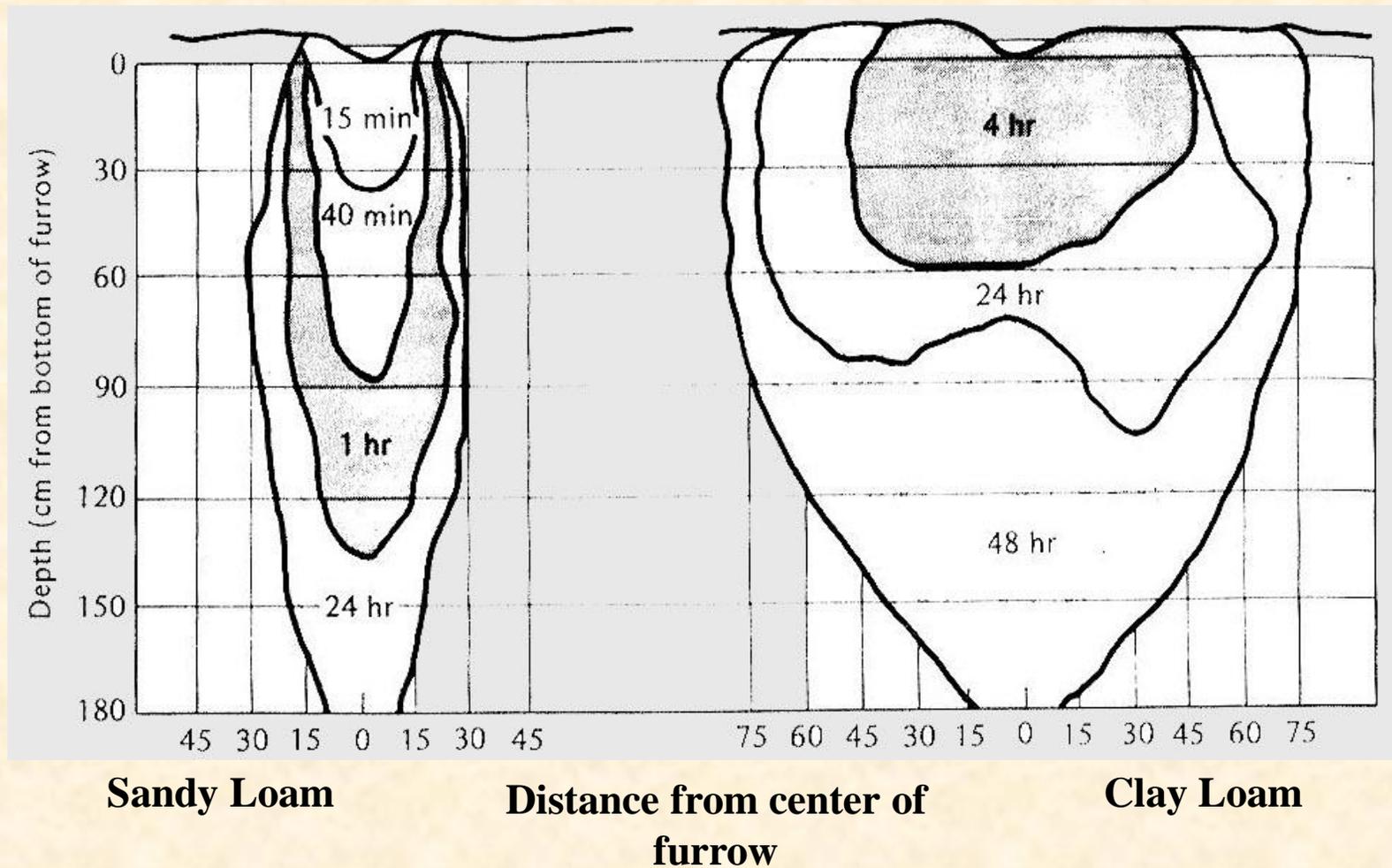
هي الجزء من القشرة الأرضية الذي تكون من تفاعل صخور هذه القشرة مع الغلاف الجوي بما يعطيه من ماء وحرارة ورياح ومع الغلاف الحيوي والغلاف المائي.



دور الماء في تكوين التربة

والماء هو أكثر العوامل فاعلية في تكوين التربة من الصخور، يفتتها ويذيبها ويساعد صور الحياة المختلفة على البقاء فيها. يعطيها الحياة وبدونه لبقيت صخرًا جامدًا. (وترى الأرض هامدة فإذا أنزلنا عليها الماء اهتزت وربت وأنبتت من كل زوج بهيج.) سورة الحج آية "٥". (ومن آياته أنك ترى الأرض خاشعة فإذا أنزلنا عليها الماء اهتزت وربت إن الذي أحيها لمحي الموتى إنه على كل شيء قدير) سورة فصلت آية "٢٩". (وأنزلنا من المعصرات ماء ثجاجًا* لنخرج منه حبا ونباتًا* وجنات ألفافا) سورة النبأ الآيات "١٤-١٦".

Water movement in different soils



الفرق بين التربة و الصخر

والفرق الجوهرى بين الأرض "التربة" والصخر أن الأولي تحتوي على الكائنات الحية الدقيقة فالتربة تزخر بأنواع من البكتريا والفطر والطحالب وغيرها. ولهذه دورها في جعل الأرض صالحة لنمو النبات وهو الهدف الأول للزراعة. والفرق الثاني أن التربة عبارة عن مادة مفتتة أصلا الصخر ولذلك تعمل بعض الخواص التي تدل على الصخر الأم الذي نشأت منه. فالتربة ترتبط بالصخر الذي نشأت منه بحلاقة وراثية.



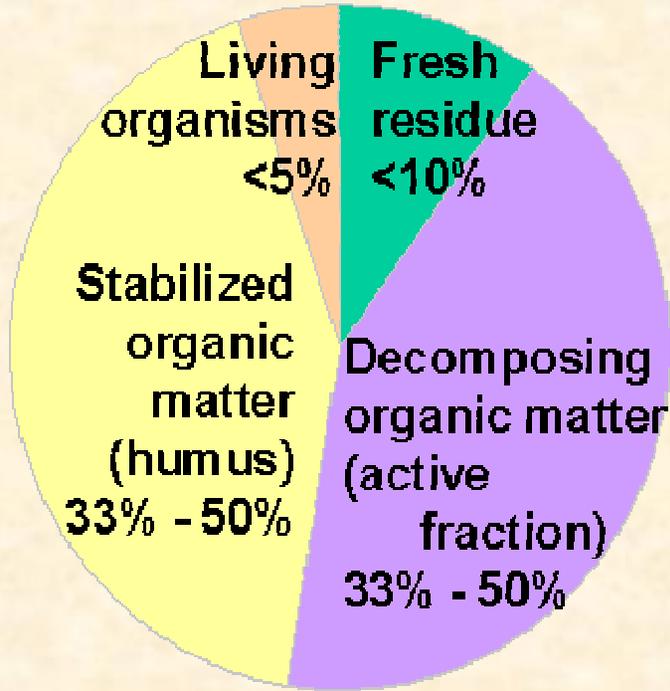
**فالتربة الزراعية عبارة عن
حبيبات مختلفة الأحجام نتجت
بفعل العوامل الطبيعية التي
أوجدها الله سبحانه وتعالى. هذه
الحبيبات إما أن تكون معدنية
من تفتت الصخر الأصلي أو تكونت
منه بفعل عمليات كيميائية أو
عضوية من تحلل البقايا
الحيوانية والبقايا النباتية
وهذه الحبيبات المختلفة الأحجام
تحصر فيما بينها فراغات مختلفة
أيضا يتواجد بها الماء والهواء.
والماء بما فيه من أملاح وعناصر
ذائبة يسمى المحلول الأرضي.**

الحبيبات العضوية بالتربة

تمثل مخزنا لكثير من العناصر الغذائية، ويعيش في التربة كائنات حية دقيقة تقوم بتحويل الصورة العضوية من العناصر الغذائية إلى الصورة المعدنية التي يستعملها النبات، فالنبات لا يتغذى على الصورة العضوية من العناصر، فكما أننا لا نأكل اللحم نيئاً فإن النبات لا يأخذ حاجته من النيتروجين (الأزوت) كما هو في تركيب المادة العضوية، ولكن لا بد أن يتحول إلى صورة معدنية ذائبة في الماء سهلة الإمتصاص بواسطة جذور النبات، والكائنات الحية الدقيقة هي التي تقوم بدور المحضر أو الطاهي أو المعيد للعناصر الغذائية الموجودة في المادة العضوية لتصبح صالحة للنبات.

دور المادة العضوية

وجودها يساعد على الإحتفاظ بالماء ويساعد على الإحتفاظ بالعناصر الغذائية والأسمدة المعدنية التي تضاف إلى الأرض، كما أنها تساعد على ربط الحبيبات المعدنية الموجودة في صورة فردية تربطها مع بعضها البعض في صورة مجاميع فتكسب الأرض خواصا مرغوبة.



الحبيبات المعدنية

تختلف بين الدقيق أو الناعم والكبير أو الخشن ومن الناحية الحجمية لا يطلق لفض تربة إلا على الحبيبات ذات الأقطار الأقل من ٣ ملليمتر. وما زاد حجمه عن ذلك فهو حصي تؤدي زيادة نسبته في الأرض إلى سوء خواصها وبالتالي ضعف إنتاجيتها. والفلاح المصري يفهم ذلك فتراه يسير في أرضه بين الحين والآخر يرفع منها الزلط وكسر الطوب إنه يدرك بحاسته أنها ضارة فهي تعوق نمو الجذور، وتعطل حسن توزيع ماء الري كما تعوق عمل الآلات وتزيد من صعوبة عمليات الخدمة.

والحبيبات "المعدنية" أي غير العضوية
الكبيرة نسبيا والتي تتراوح أقطارها بين ٣مم
إلى ٠,٣مم تسمى "الرمل" والحبيبات المتوسطة
والتي تتراوح أقطارها بين ٠,٣مم و ٠,٠٠٣مم
تسمى "السلت" وما صغر عن ذلك يسمى "الطين".
وما الأرض الرملية إلى أرض زادت فيها نسبة
الرمل وما الأرض الطينية إلى أرض زادت فيها
نسبة الطين والأرض الطميية أرض تكون فيها
المكونات الثلاثة متقاربة (أرض متوسطة).

والحبيبات المعدنية المختلفة ذات أدوار مختلفة في تحديد خواص الأرض وفي ظهور بعض المشاكل فيها. فالرمل ليس به أي من العناصر الغذائية وزيادة نسبته في الأرض يعني أولاً أن الأرض فقيرة في الغذاء، ويعني ثانياً أن الأرض منخفضة بدرجة كبيرة للماء حتى أنه تصبح هناك مشكلة في الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية المضافة في صورة أسمدة "وهي تذوب في الماء".

الطين

يمثل مصدرا جيدا للعناصر الغذائية وزيادته في الأرض تعنى غناها بالعناصر الغذائية المضافة في صورة أسمدة معدنية، ولكن زيادتها الكبيرة تؤدي إلى ظهور مشاكل سوء حركة الماء والهواء بالتربة. وتصبح العناصر الغذائية المتوفرة غير ذات قيمة ويصبح عندنا مشاكل أخرى تتميز بها التربة الطينية الثقيلة. أما السلت فهو وسط بين الرمل والطين.

**والحببيات التي تراها بعينيك عندما تمسك ببعض
التربة في يدك، بعضها يكون في صورة حبيبات
فردية كما في حالة حبيبات الرمل وبعضها الآخر
يتكون من عديد من الحبيبات الفردية الصغيرة جدا
في حجمها والتي إلتصقت وإلتحمت بواسطة مواد
كثيرة في الأرض (مثل المادة العضوية وبعض
الأكاسيد والإفرازات الميكروبية ومعادن الطين
والعناصر المجمعة للحبيبات الفردية مثل الكالسيوم
والذي قد يضاف إلى الأرض في صورة جبس زراعي)
فتظهر كأنها حبيبة واحدة لكنها حبيبة مركبة.**

غرويات التربة

والجبيبات العضوية بالإضافة إلى الجبيبات المعدنية الدقيقة (الطين) تكون ما يسمى الجزء الغروي في الأرض وهو غير متعادل من الناحية الكهربائية. فالواقع أن هذه الجبيبات الغروية تحمل شحنة كهربية سالبة على سطوحها وهذه الشحنة تتكون لأسباب مختلفة.

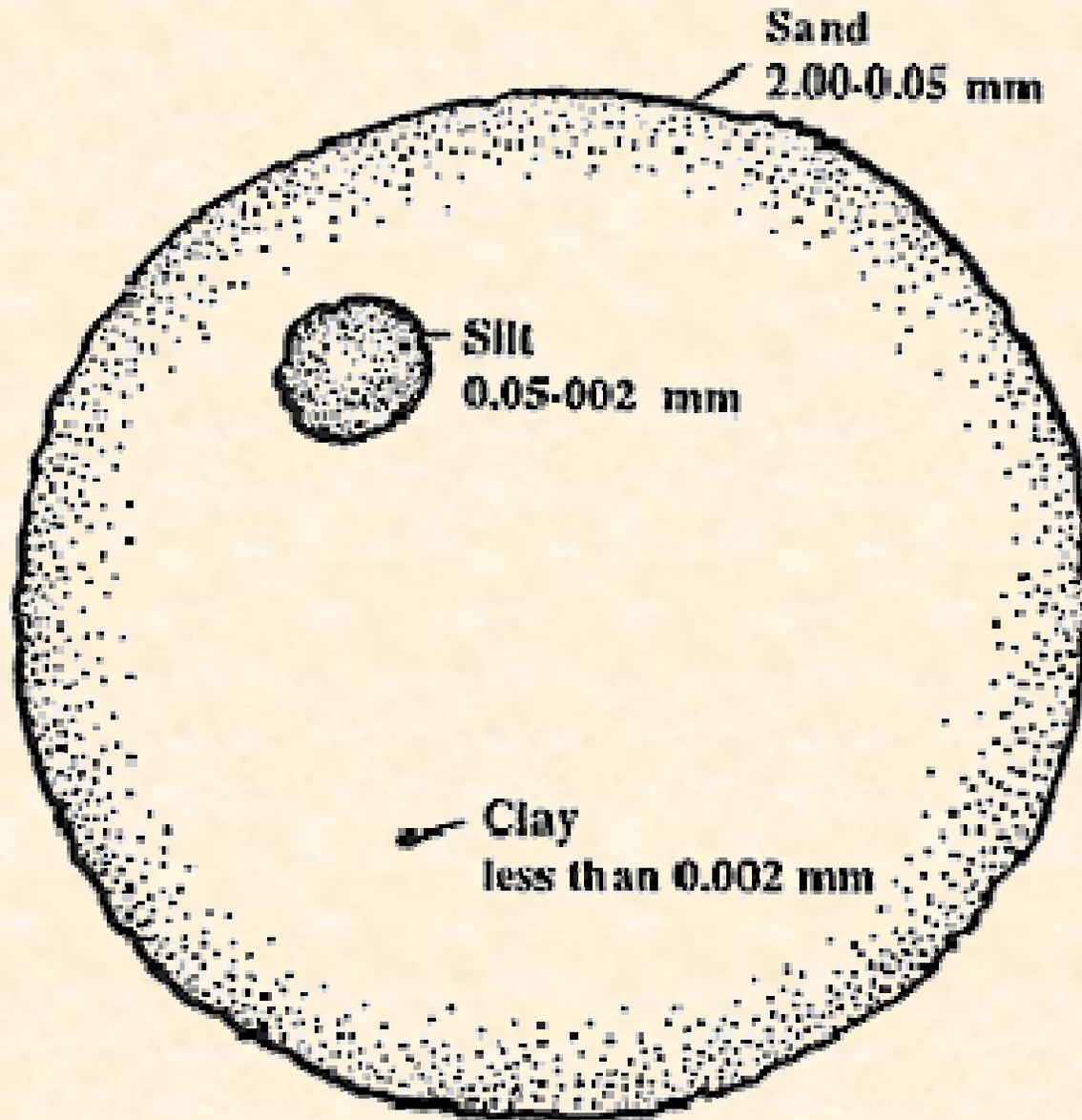
العناصر الغذائية بالتربة

وحيث أن المحلول الأرضي يجاور سطوح الحبيبات، وحيث أن المحلول الأرضي يحتوي على عناصر ذائبة موجبة الشحنة مثل الكالسيوم والماغنسيوم الذي تكون ذرات كل منها عبارة عن أيونات موجبة تحمل شحنتين موجبتين وكذلك الصوديوم والبوتاسيوم وهي أيونات موجبة تحمل على كل منها شحنة موجبة واحدة، وعلى ذلك فإن هذه الأيونات الموجبة تصطف أمام سطوح الحبيبات المشحونة بشحنة سالبة وذلك حتى يتم التعادل.. أي أنها تكون الجهة الثانية (الموجبة) لهذه الحبيبات.

وما دام الأمر كذلك فمعنى هذا أن سطوح هذه الحبيبات المشحونة بشحنة سالبة تعمل كمغناطيس بالنسبة للعناصر الغذائية التي تنجذب إليها أو كشماعة الملابس التي تعلق عليها.

وحيث أن مساحة السطوح تزيد بزيادة المكونات دقيقة الحجم (بمعنى أن مجموع سطوح الحبيبات الموجبة في جرام واحد من الطين أو المادة العضوية تفوق كثيرا أضعاف مجموع سطوح حبيبات جرام واحد من الرمل)، وحيث أن هذه السطوح تكون مشحونة ونشطة وحيث أن زيادة السطوح تساعد في زيادة مسك الماء، كما أن دقة الحبيبات تعني ضيق وصغر المسام والفراغات فإنه كلما زادت نسبة الطين والمادة العضوية في الأرض، فإن هذا يعني زيادة مساحة السطوح النشطة وزيادة المسام الضيقة وزيادة المواد التي تحمل شحنة سالبة وزيادة قدرة الأرض على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية ومعناه زيادة في خصوبة الأرض ومن هنا يتضح الفرق بين الأرض الرملية الفقيرة في المادة العضوية والأرض الطينية التي بها نسبة أعلى من المادة العضوية والطين.

**تأثير حبيبات التربة في خواصها
وفي الواقع فإن حبيبات الأرض غير كروية تماما،
بل لها أشكال مختلفة صفائحية ومكعبية،
ومنشورية وإبرية وهي أشكال غير منتظمة.
وأشكال الفراغات وأحجامها تتعدد طبقا لأشكال
وأحجام الحبيبات الصلبة. فهذه الفراغات تكون
كبيرة (واسعة) بين الحبيبات الكبيرة في
المجم فإذا زادت نسبة الرمل أو الحبيبات
المركبة في الأرضي زادت نسبة الفراغات
الواسعة ويحدث العكس عندما تزداد نسبة
الحبيبات الدقيقة في التربة.**



The relative sizes of three soil samples

وفي جسم الأرض تتصل هذه الفراغات وتكون ما يسمى بالمسام التي تكون واسعة تسهل حركة الماء والهواء في حالة الأرض الرملية، والأرض جيدة التحبب (أي التي بها حبيبات مركبة أكثر) وتكون ضيقة تعمل على حفظ الماء في حالة الأرض الطينية. وسهولة حركة الماء في الأراضي الرملية قد تكون زائدة إلى درجة كبيرة فلا تستطيع الأرض حفظ الماء لتمد به النبات، فيفقد مع العناصر الغذائية الذائبة فيه فتحتاج الأرض إلى الري المتكرر والتسميد الزائد، والذي يجب أن يضاف على عدة دفعات ويكون استهلاك الماء كبير وتصبح الحاجة ماسة إلى استعمال الري المتطور مثل الري بالرش أو بالتنقيط

وعلى الجانب الآخر (في حالة التربة الطينية) فإن زيادة قدرة الأرض على حفظ الماء بما فيه من عناصر غذائية، وبرغم ما يبدو فيه من ميزة واضحة، إلا أنه قد يصبح مشكلة، حيث قد تؤدي زيادة نسبة الطين بالأرض وخاصة في حالة إنكباسها إلى نقص مقدار حجم الفراغات المتاحة للهواء فتسوء التهوية، وتعجز الجذور عن التنفس والقيام بوظائفها الحيوية، ويصبح من الضروري تفكيك التربة لزيادة الفراغات بين الحبيبات والتخلص من الماء الزائد وذلك بعمليات الصرف.

والفراغات في الأرض هي أماكن تواجد الماء والهواء، وزيادة أي منها يعني نقص الآخر، والماء هو الوسط الذي تذوب فيه العناصر الغذائية، والنبات يمتص فقط ما يذوب في الماء، أما ما يوجد على سطح الحبيبات (كما سبق وبيننا) فالنبات إذا غرس في أرض جافة خالية من الماء وغنية بالعناصر الغذائية، لا ينمو، فإذا ما أضيف الماء أذاب العناصر وأخرجها من مخزن العناصر (وهي المادة الصلبة) - وحرر العناصر الممسوكة على الأسطح - وقام النبات بامتصاص ما يلزم من المحلول الأرضي (المائدة التي عليها غذاء النبات) ونما وترعرع.

إحتياج النباتات للعناصر الغذائية

ويحتاج النبات كميات متفاوتة من ستة عشر عنصر غذائيا تسمى العناصر الغذائية الضرورية للنبات، وهي جميعها ضرورية وبدون أي منها لا يستطيع النبات أن يكمل دورة حياته، والعناصر التي يحتاجها النبات بكمية كبيرة نسبيا تسمى العناصر الغذائية الكبرى وهي: الأكسجين، والهيدروجين، والكربون، والنيتروجين (الأزوت)، والفوسفور، والبوتاسيوم، والكالسيوم، والمغنسيوم والكبريت. والعناصر التي يحتاج النبات منها كميات صغيرة تسمى العناصر الصغرى أو العناصر الدقيقة وهي: الحديد والمنجنيز، والزنك، والبورون، والنحاس، والموليبديوم، والكلورين.

تأثير نقص العناصر الغذائية

عند نقص العناصر الغذائية يصاب النبات بالضعف والتدهور ونقص المقاومة للأمراض الفطرية، وانخفاض المحصول وسوء النوعية. ونقص نوعيات معينة في غذاء الإنسان يؤدي إلى ظهور أعراض معينة والإصابة بأمراض معينة كذلك فإن نقص عنصر غذائي معين في غذاء النبات يكون له أعراض مرضية خاصة بنقص هذا العنصر كالإصفرار الناتج عن نقص الحديد، والإصفرار الناتج عن نقص النيتروجين. ونقص الغذاء عند الإنسان يؤدي إلى إصابته بعدد من الأمراض مثل الأنيميا وفقر الدم والضعف العام ونقص المناعة،

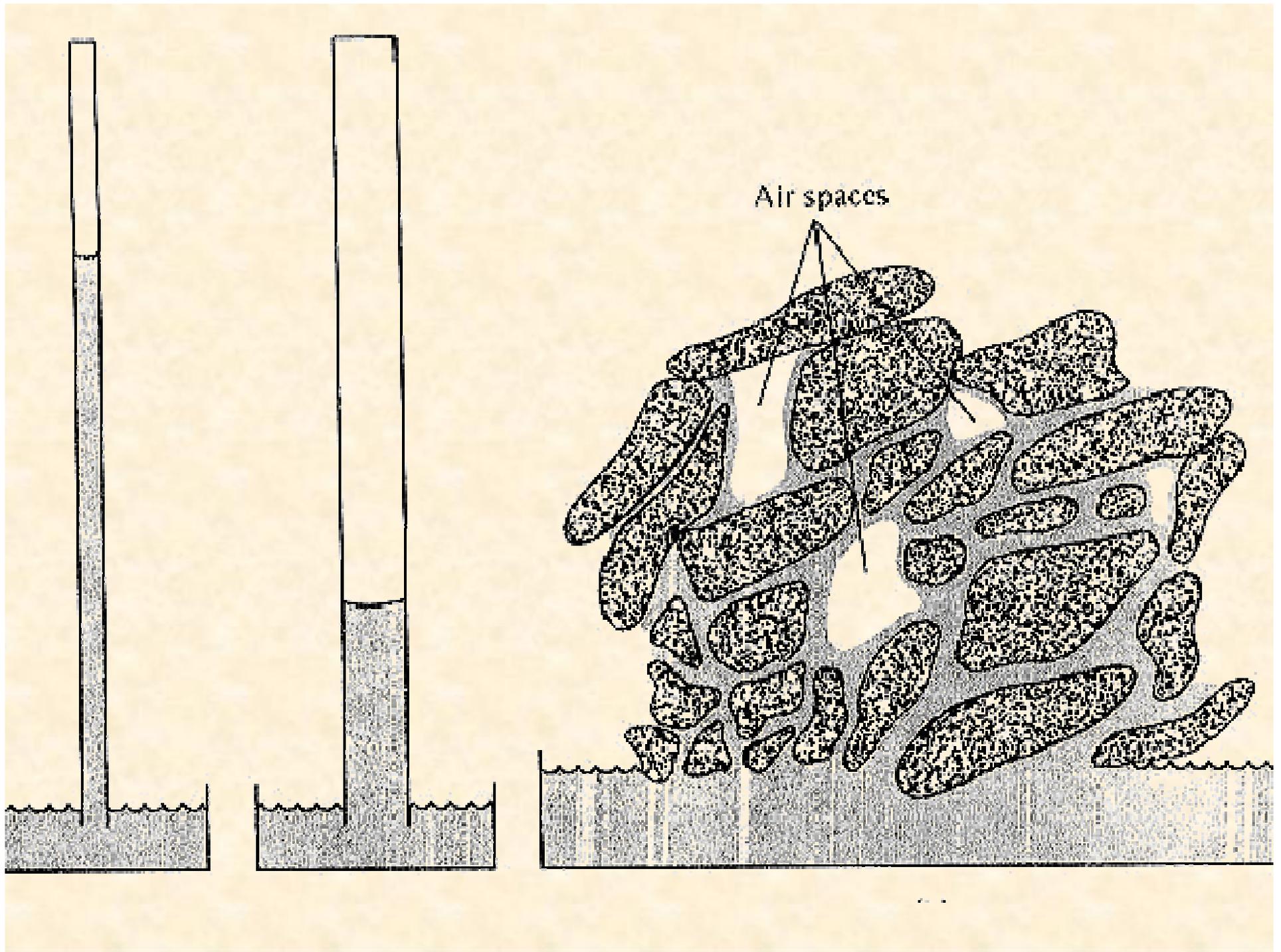
تأثير زيادة العناصر الغذائية

ويعاني النبات من زيادة التسميد فزيادة الأزوت زيادة كبيرة تؤدي لتفوق النمو الخضري كثيرا على النمو الثمري في كثير من المحاصيل كما أن الزيادة في بعض العناصر مثل البورون تؤدي إلى تسمم النبات وضعفه وربما موته.

والإتزان الغذائي مطلوب بين العناصر الغذائية التي يتغذى عليها النبات. ويحصل النبات من الجو على ثاني أكسيد الكربون وفي وجود الضوء يقوم النبات بتجهيز الغذاء وبناء المادة الحيوية بواسطة عملية التمثيل الضوئي التي يقوم بها النبات. ويتنفس النبات الأكسجين من الجو، وما دام الضوء وثاني أكسيد الكربون والأكسجين تتواجد في الهواء الجوي بالنسبة التي تكفي حاجة النبات فإننا سوف نركز على الأرض التي يحدث بها ندرة أو نقص من ناحية زيادة ووفرة من ناحية أخرى.

دور الهواء

والهواء الموجود في فراغات التربة تنفسه الجذور ولولاه لتدهور نشاطها الحيوي، وأصبح غير قادر على الامتصاص وتدهور النبات نفسه... ثم أن هذا الهواء ضروري للأحياء الأرضية المختلفة والتي تشمل بجانب الجذور الحية الكائنات الحية الدقيقة التي لها دور كبير في الأرض وتغذية النبات.



خصوبة التربة

وفي الأرض توضع البذرة أو الشتلة التي تنمو وتعطي المحصول، ويقول العامة الأرض التي تعطي محصولاً كبيراً أرض "خصبة" وتلك التي تعطي محصولاً منخفضاً، يقولون أنها أرض "غير خصبة". فالأرض الخصبة هي الأرض التي تتصف بخواص كيميائية وفيزيائية جيدة. وهذه صورة مبسطة للتربة، التي يبدأ فيها النبات حياته بذرة أو شتلة، وينمو وتتخلل جذوره الأرض، وتلامس حبيباتها، وتنفخ في مائها، وتتنفس هوائها وتمتص منها الغذاء، ويحدث النماء... فسبحان رب السماء.