

محاوالمحاضرة الثالثة

التربة

أولاً: تعريف التربة ووظائفها.

ثانياً: عناصر التربة

ثالثاً: قطاع التربة

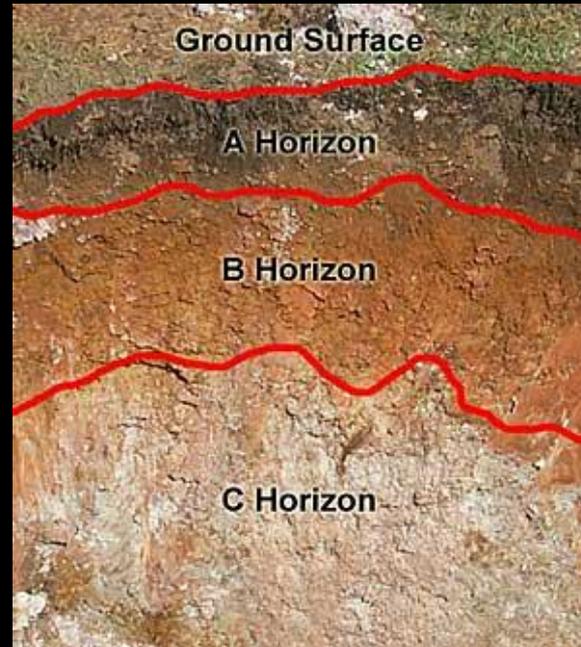
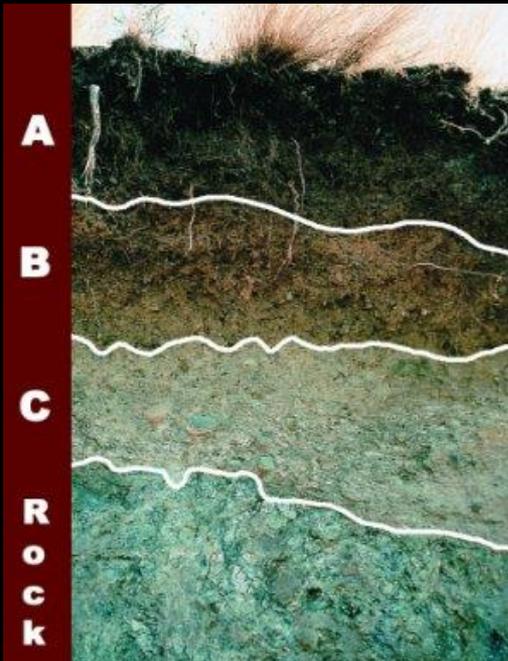
رابعاً: العوامل التي تؤثر في تكوين التربة

أولاً: تعريف التربة ووظائفها

تعريف التربة

عبارة عن الطبقة السطحية المفككة من القشرة الأرضية، التي تمت تجويتها وتكوينها وتميئتها لنمو النباتات وبعض الأحياء.

وتظهر التربة على هيئة أجسام طبيعية مقسمة إلى أنواع متباينة، لكل منها قطاع مميز ومقسم إلى طبقات (أفاق) من مكونات معدنية وعضوية تختلف عن مكونات مادة الأصل الموجودة أسفلها. ويتراوح سمكة التربة ما بين بضعة سنتيمترات إلى عدة أمتار وفقاً لظروف نشأتها.



وظائف التربة: تؤدي التربة عدّة أدوار حيث أنّها تمثل:

١- وسط إنتاج زراعي وغابي.

فالتربة هي التي توفر للنباتات العناصر المغذية الأساسية (الأزوت - الفسفور - البوتاسيوم - الكبريت - الكالسيوم - الماينيزوم) وكذلك العناصر المجهرية أو العناصر المتوفرة على شكل بقايا (اليور - الحديد - الزنك - النحاس) وتكون التربة بذلك بمثابة الرّكيزة الغذائية التي تحدّد مردود و إنتاجية الأوساط الغابية والنّظم الزراعية.

٢- مخزناً لغازات الدّفيئة:

فالتربة تعتبر في مخزن ل:

- غازات الميثان: التي تنبعث في الحقول و المزارع ذات التربة المغمورة بالماء.

- ثاني أكسيد الكربون: الذي يأتي من تمعدن المادة العضوية ومن عملية تنفس الكائنات الحية و من انحلال المواد الكربوناتيّة.

- ثاني أكسيد الأزوت: الذي يتأتّى من تفاعلات التحوّلات الجرثوميّة للأسمدة الأزوتية .

٣- معدّلاً للدّورة المائية: من خلال تيسير تسرّب مياه الأمطار و تحويلها نحو المخازن المائية الباطنية.

- الاستبقاء الوقي للماء لفائدة النباتات.

- إرجاع الماء نحو الجوّ بواسطة التبخر و النتج.

٤- وسط مطرّ: تقوم التربة بدور مصفاة تعمل على إزالة التلويث الجرثومي للمياه بتثبيت المعادن الثّقيلة و تحليل

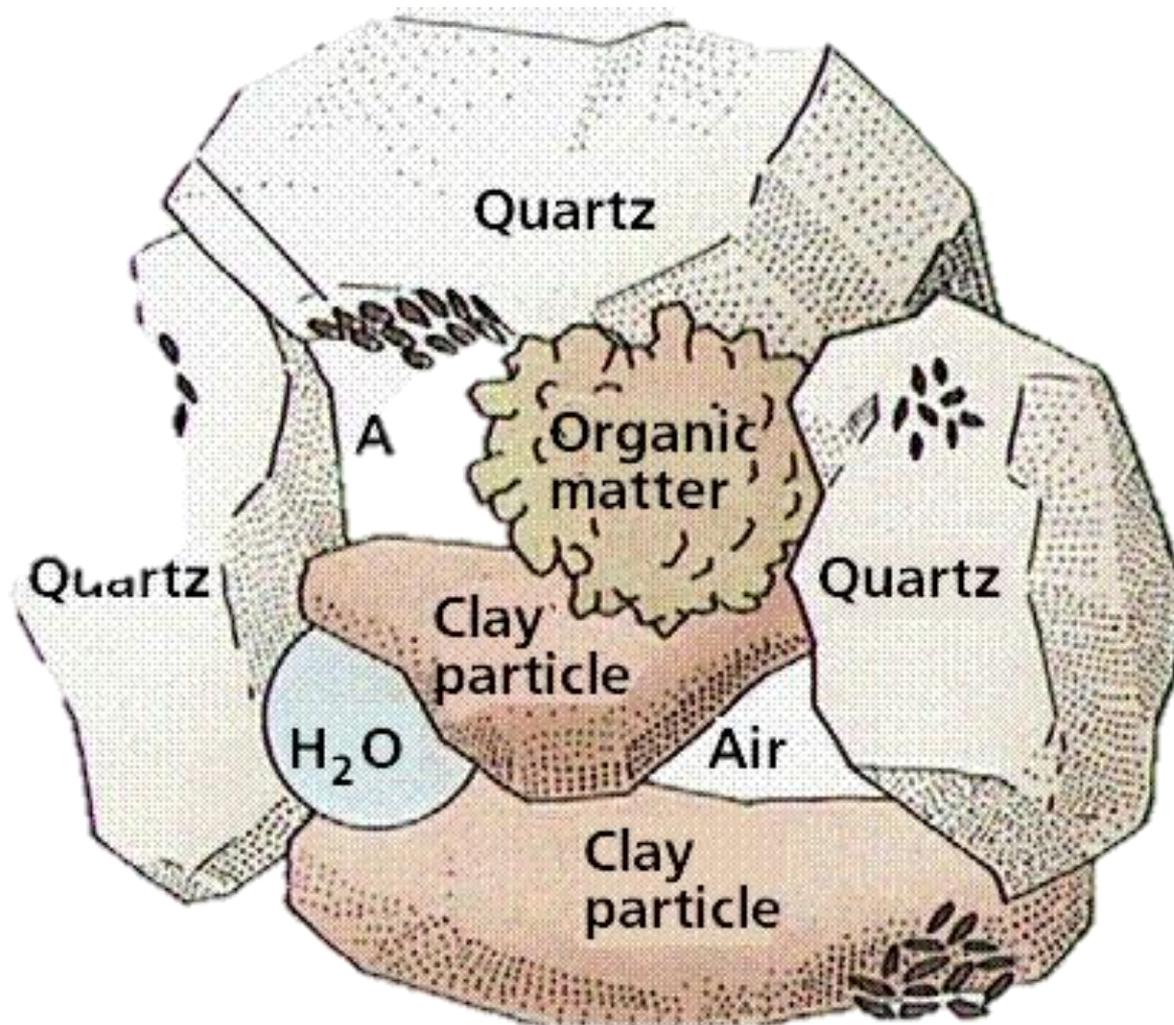
موادّ ملوثة أخرى كالمبيدات و المحروقات.

٥- مخزونا جينيّا: إذ أنّ التربة تحتوي على كائنات حيّة ذات عدد و تنوع أكثر أهميّة من تلك التي توجد على سطح

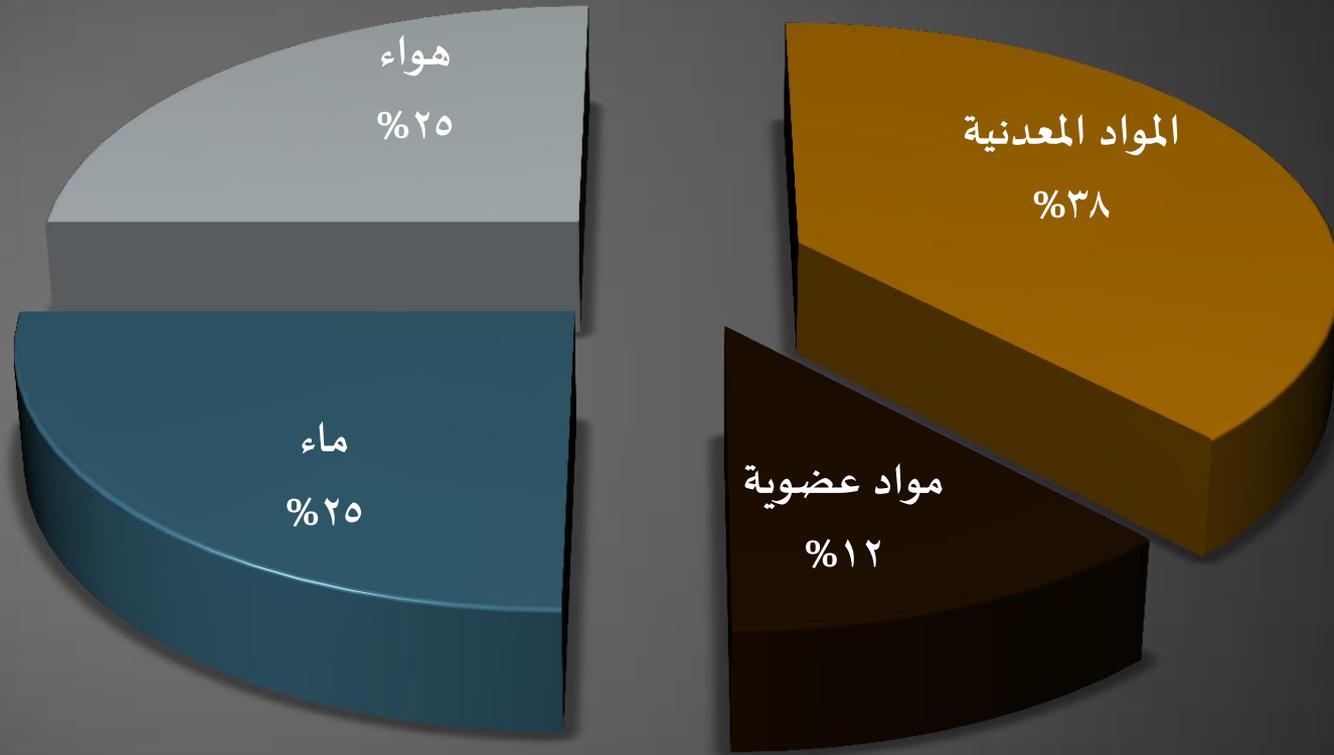
الأرض.

٦- دعامة للبيئة التّحتيّة و الأنشطة البشريّة.

ثانياً: عناصر التربة



عناصر التربة



١- المواد المعدنية

- تشكل الجزء الأكبر من التربة (٣٨%) وتعد صخور القاعدة المادة الأساسية التي تشتق منها التربة حيث تتكون بفعل التجوية الميكانيكية أو الكيميائية.
- قد تتكون المواد المعدنية في نفس موضع صخور القاعدة التي اشتقت منها ويطلق عليها في هذه الحالة تربة محلية، أو تنقل أحياناً إلى موضع آخر وترسب فوق صخور لا تنتمي إليها وتعرف بالتربة المنقولة.
- تتكون المواد المعدنية في التربة من حبيبات من الطفل (طين) والظمي والرمل بنسب متفاوتة تختلف من تربة لأخرى.
- تمثل المواد المعدنية في التربة المصدر الرئيس للمواد الغذائية للنبات، ويعد البوتاسيوم والفسفور والحديد من العناصر المعدنية الرئيسة التي تحتاجها النباتات، في حين يمثل المغنيسيوم والبورن والزنك والنحاس والمنجنيز التي توجد في التربة عادة بكميات ضئيلة جداً العناصر المعدنية الخاصة والتي تحتاجها النباتات بكميات أقل من السابقة.

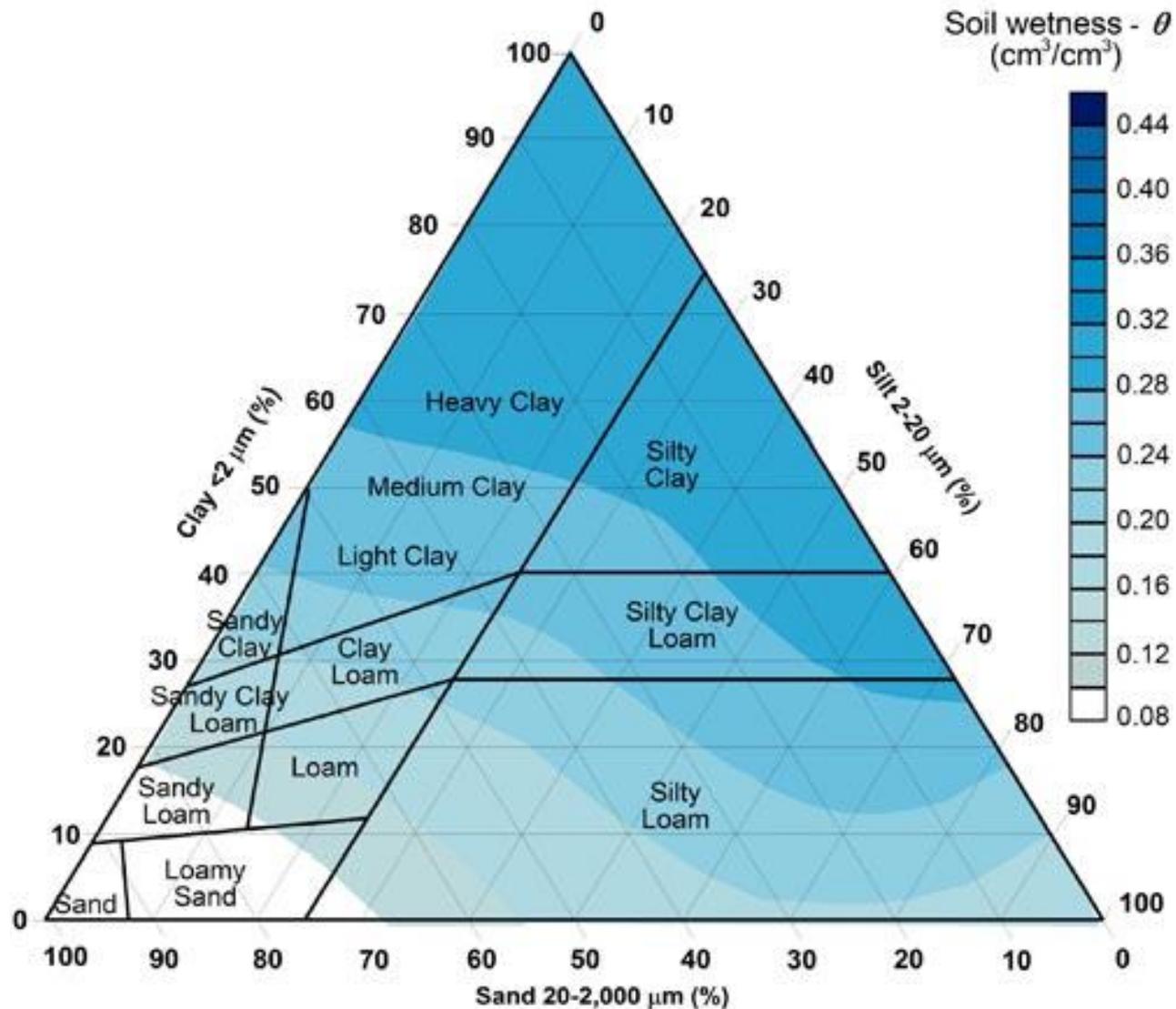
٢- هواء التربة

- يشكل الهواء ربع عناصر التربة (٢٥%) ويوجد في مسامات التربة غير الممتلئة بالمياه، وهو ضروري جداً لتنفس الكائنات الحية، ولإتمام عمليات التجوية الميكانيكية والكيميائية، وتحلل المواد العضوية.
- يختلف **هواء التربة عن هواء الغلاف الجوي** الملامس لسطح التربة في عدة نقاط تتمثل في التالي:
 - ✓ هواء التربة غير متصل بسبب وجوده في شبكة من الحيز المسامي التي تفصل بينها المواد الصلبة والسائلة، وبالتالي فالهواء داخلها غير متجانس في كميته.
 - ✓ يحتوي هواء التربة على نسبة عالية من ثاني أكسيد الكربون أكثر من هواء الغلاف الجوي، ونسبة أقل من الأكسجين من الهواء الملامس لسطح التربة.
 - ✓ يحتوي هواء التربة على نسبة عالية من الرطوبة مقارنة عما يوجد في هواء الغلاف الجوي حيث تصل الرطوبة في كثير من الأحيان إلى ١٠٠%.
- تتوقف كمية الهواء الموجودة في التربة على **طبيعة نسيجها**، إذا تزايد في الترب الرملية ذات المسامات الواسعة وتقل في الترب الطينية دقيقة المسامات، كما تقل كمية الهواء في الترب الرطبة وتزيد في الترب الجافة.

٣- ماء التربة

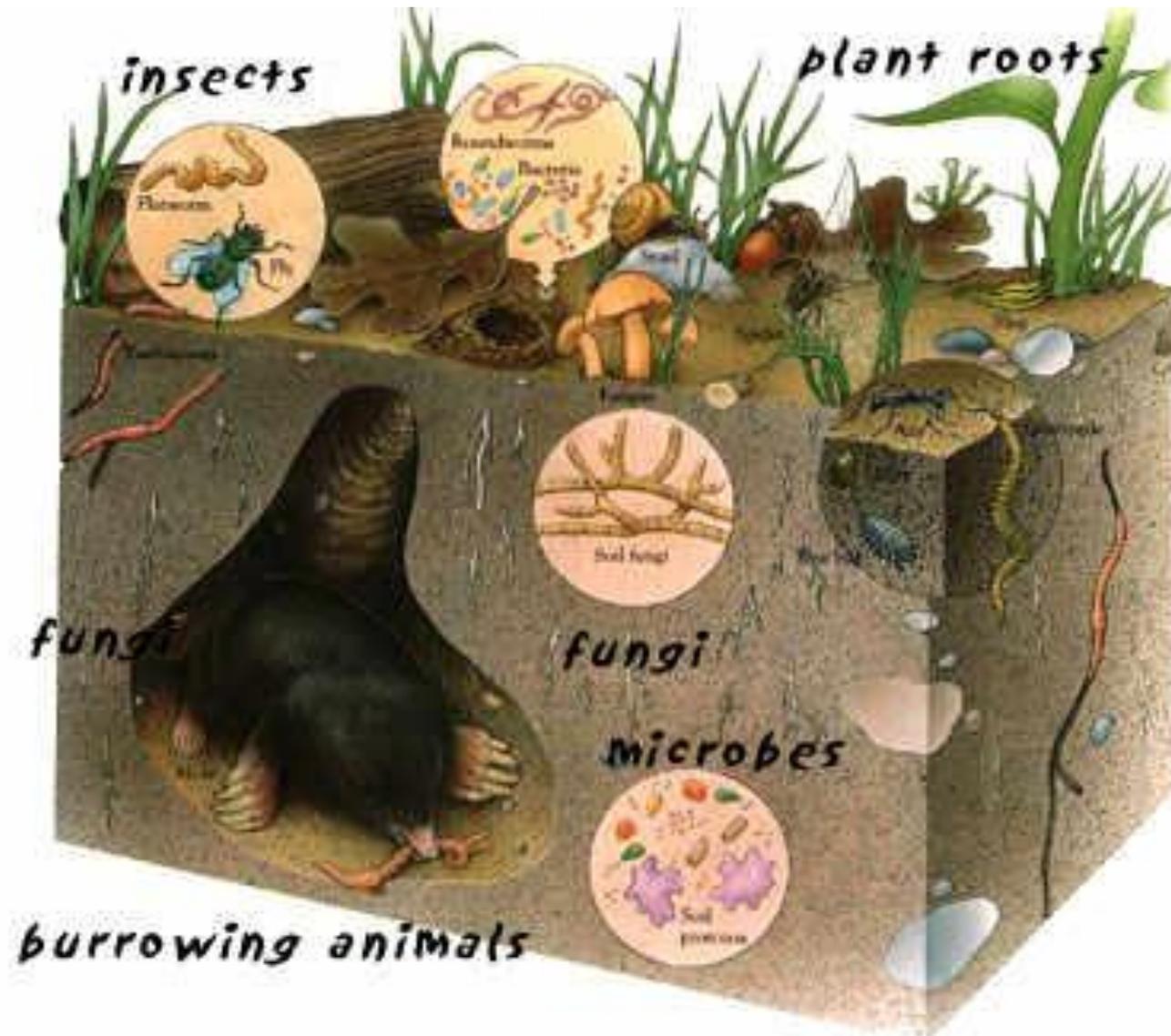
- يشكل الماء ربع عناصر التربة (٢٥%) ويعرف أحياناً بمحلول التربة.
- للمياه دور كبير في إذابة الأملاح الكيميائية المتنوعة من المواد المعدنية والمواد المستخلصة من البقايا النباتية والحيوانية لتشكل منها محلول التربة الذي تمتصه النباتات.
- تقوم المياه بتصفية الأملاح سريعة الذوبان (كربونات الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم) ونقلها إلى باطن التربة عن طريق التسرب خلالها.
- تتوقف قدرة التربة على الاحتفاظ بالكمية المطلوبة من الماء على طبيعة نسيجها ودرجة مساميتها.
- تؤدي زيادة المياه في التربة عن الحد المطلوب إلى حدوث **ظاهرة تغدق التربة**، أي إعاقة دورة الهواء وبالتالي التزود بالأكسجين. وتوصف التربة في هذه الحالة بأنها لا هوائية.

العلاقة بين قوام التربة ودرجة احتفاظها بالماء



٤ - المواد العضوية

- تشكل المادة العضوية ١٢% من العناصر المكونة للتربة، وهي تتألف من **البكتيريا والمواد الحيوانية والنباتية المتحللة (الدوبال) والفطريات** إضافة إلى **حيوانات التربة**.
- يعد **الدوبال** من أهم العناصر العضوية في التربة، حيث يمثل الناتج النهائي لعملية التحلل العضوي، وهو عبارة عن مادة شبه هلامية، لينة، سوداء اللون، ليس له رائحة ولا بنية واضحة، **ويتصف بتكوين كيميائي معقد جداً**. وتتوقف كميته على كمية المادة النباتية المعرضة للتحلل، وعلى ظروف البيئة المناخية التي تعتمد عليها معدلات التحلل. وتتراوح نسبته بين أقل من ١% في المناطق الصحراوية إلى ١٠٠% في مستنقعات نباتات الخث.
- للدوبال دور كبير في **زيادة خصوبة التربة**، حيث يشجع بكتيريا التربة على التكاثر بما يوفر لها من طعام، وتقوم الأخيرة (البكتيريا) بالمساعدة في تفتيت المواد العضوية وإعادة دورة المواد الغذائية في التربة - التي تحتاجها النباتات.



حيوانات التربة

الكائنات العنصرية المجهريّة

البكتيريا والفطريات

- دورها في التربة (وظائفها):**
- ١- تقوم بتفتيت التركيب السيلولوزي الخلوي للبقايا النباتية.
 - ٢- تقوم بتحليل مادة الراتنج الفيئولية في التربة.
 - ٣- تتجمع في عقد على جذور الدرنيات والبقوليات للحصول على النيتروجين وتثبيته في التربة
 - ٤- تحليل المادة العنصرية (البقايا النباتية والحيوانية).

الكائنات العنصرية الكبيرة

الديدان والحشرات

- دورها في التربة (وظائفها):**
- ١- مزج التربة بحيث تجعل نسيج التربة أكثر نعومة.
 - ٢- تساهم الديدان في زيادة خصوبة التربة عن طريق برازها (النترات والبوتاس والفوسفات).
 - ٣- تساهم في تهوية وتقليب التربة بالاشتراك مع الكائنات الأخرى

**TERTIARY
CONSUMERS**



Wolf spider

**SECONDARY
CONSUMERS**



Beetle larva



Ground beetle

**PRIMARY
CONSUMERS**



Snail



Woodlouse



Earwig



Millipede

PRODUCERS



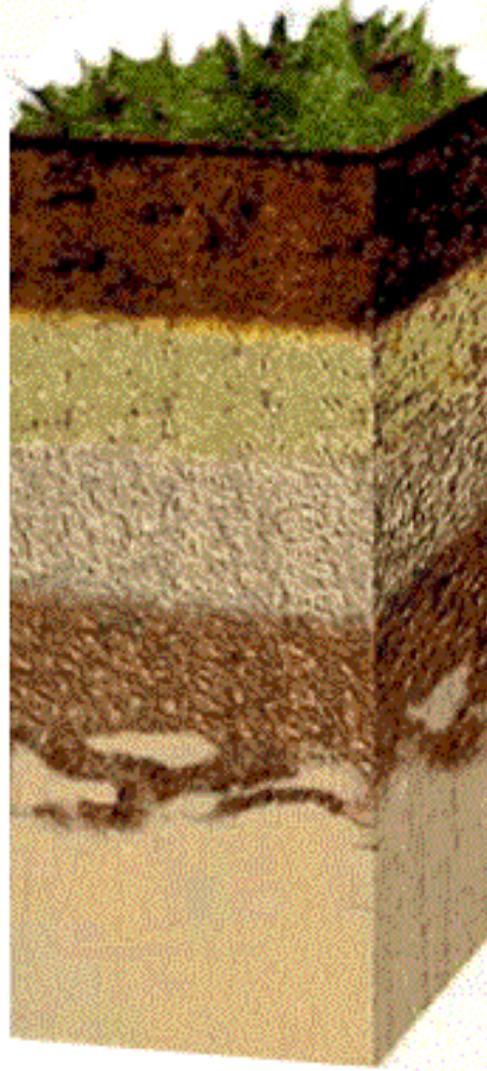
Plants



حيوانات التربة



رابعاً: قطاع التربة



عبارة عن وصف ترتيب الطبقات أو الأفاق المختلفة التي توجد في القطاع الرأسي للتربة، ابتداءً من سطح الأرض، وحتى الصخور القاعدية (مادة الأصل) التي تتركز عليها.

مراحل نمو قطاع التربة

٣- تربة ناضجة

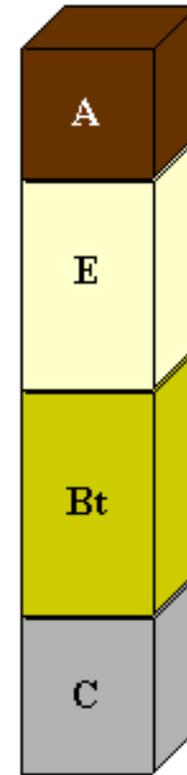
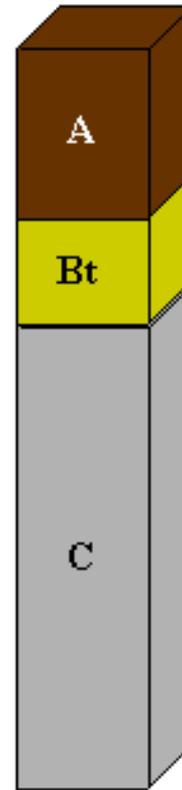
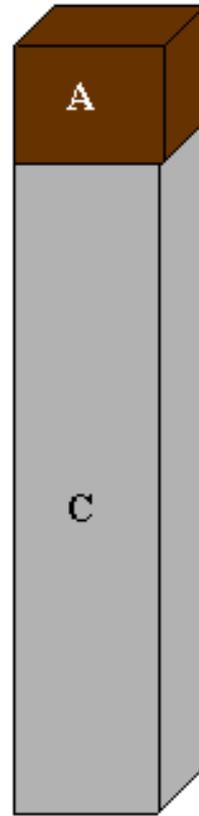
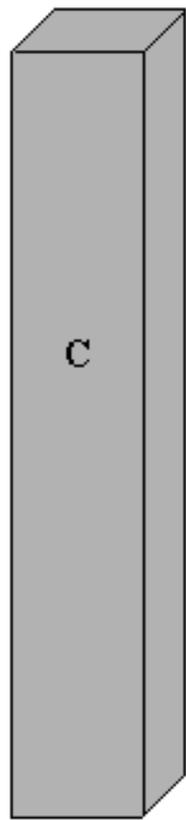
سيادة الخصائص
المكتسبة

٢- تربة شابة

بداية اكتساب الخصائص
المكتسبة
مع سيادة الخصائص الموروثة

١- تربة مولودة

سيادة الخصائص
الموروثة



Time →

صخور القاعدة

تربة مولودة

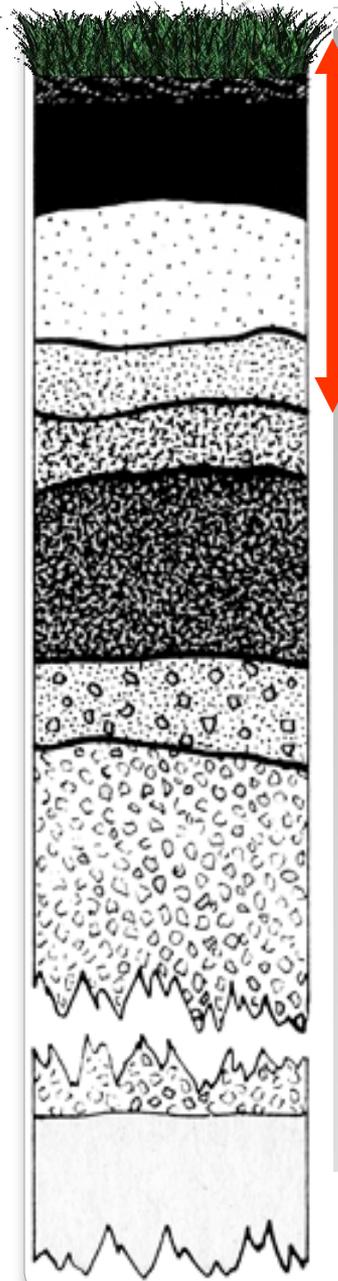
تربة شابة

تربة ناضجة

قطاع مثالي (تربة ناضجة) توجد في ظروف الحرارة المعتدلة الباردة الرطبة

الطبقات الرئيسة للقطاع





خصائص الطبقة A السطحية

١- تمثل الطبقة العليا المفككة من قطاع التربة.

٢- تتأثر بمياه الأمطار وذوبان الثلوج.

٣- يظهر فيها النشاط الكيميائي والبكتريولوجي.

٤- تتحول المادة العضوية في هذه الطبقة إلى دوبال.

٥- يطلق عليها مسمى أفق الإزالة أو الغسيل حيث تغسل أو تُنقل المواد منها على صورة مذيبات للطبقة B.

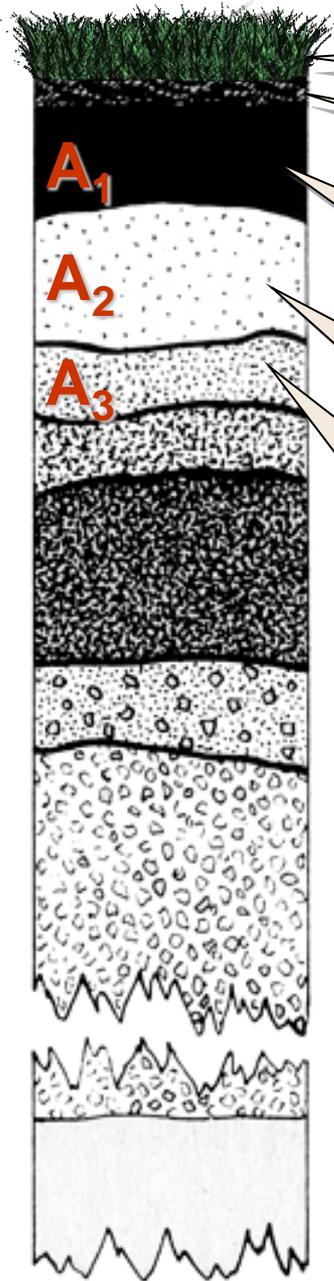
الطبقة A₀: توجد على السطح ويتراكم فيها نثار الأوراق والبقايا العضوية الأخرى (أفق عضوي - مادة عضوية غير متحللة).

الطبقة A₀: توجد أسفل الطبقة السابقة ويبلغ عمقها ١-٢ بوصة، وتقوم فيها حيوانات التربة إجمالاً بتفتيت المادة النباتية مشكلة طبقة ذات لون أسود قاتم بسبب كثرة الدوبال (أفق عضوي - مادة عضوية متحللة جزئياً).

الطبقة A₁: تتكون من المواد المعدنية والعضوية، وتتميز بوجود محلول من الأحماض العضوية والكربونية، كما تمتاز بلونها القاتم الناتج عن كثرة الدوبال.

الطبقة A₂: توجد أسفل الطبقة السابقة، وتتميز بلون أقل سواداً نتيجة لقلة الدوبال فيها ولتعرضها للتصفية والغسيل.

الطبقة A₃: تشكل منطقة انتقالية بين الطبقة A والطبقة B وهي أكثر شبيهاً بالطبقة A من الطبقة B، وغالباً ما تختفي هذه الطبقة من قطاع التربة.



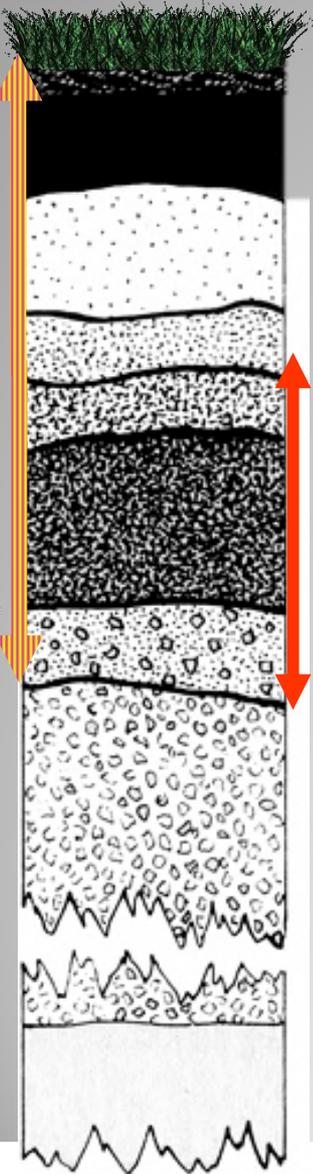
خصائص الطبقة B تحت السطحية

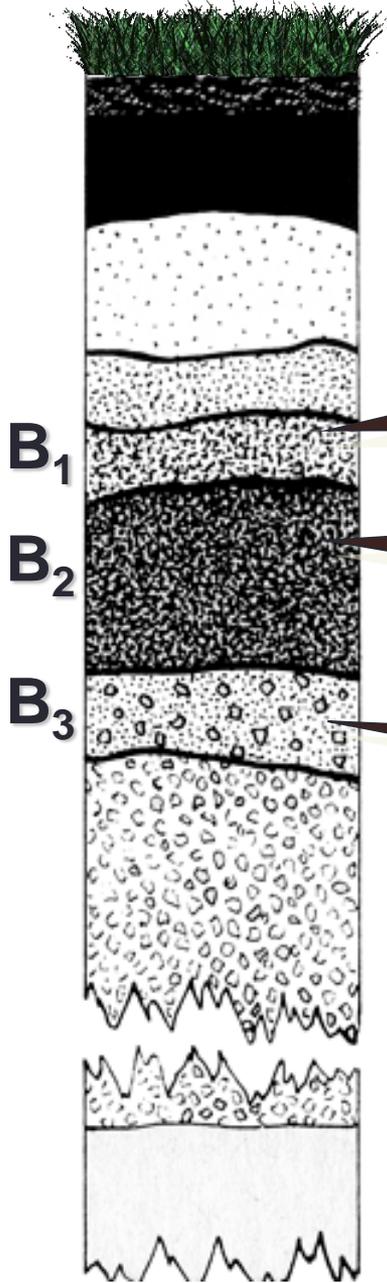
١- يطلق عليها أفق التجميع أو الترسيب أو التراكم حيث تتجمع فيه الأملاح وأشباه الرغويات التي تنتقل إليها من الطبقة A بفعل الأمطار وذوبان الثلوج.

٢- تمتاز بلون أكثر سواداً من الطبقة A السطحية.

٣- تشكل الطبقة B تحت سطحية مع الطبقة A السطحية نطاق التربة الحقيقي أو نطاق الحياة في التربة.

نطاق التربة الحقيقي

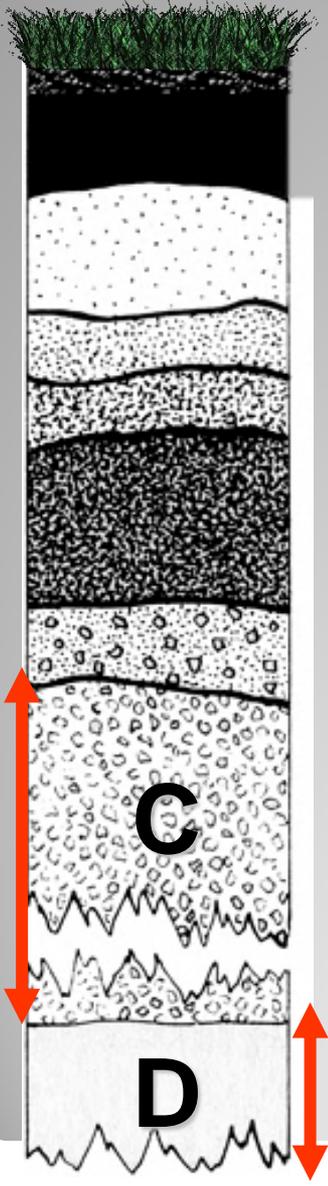




الطبقة B₁: تمثل طبقة انتقالية إلى الطبقة A السطحية وهي أكثر شبيهاً بالطبقة B منها من الطبقة A وقد لا توجد في معظم الأحيان.

الطبقة B₂: تمثل نطاق التراكم الرئيس للمواد العضوية وشبه الرغوية كما تكون طبقة صلبة من الطين، لذا تمتاز بلونها الأكثر سواداً عن سابقتها.

الطبقة B₃: تمثل طبقة انتقالية إلى الطبقة C وقد لا توجد في معظم الأحيان.

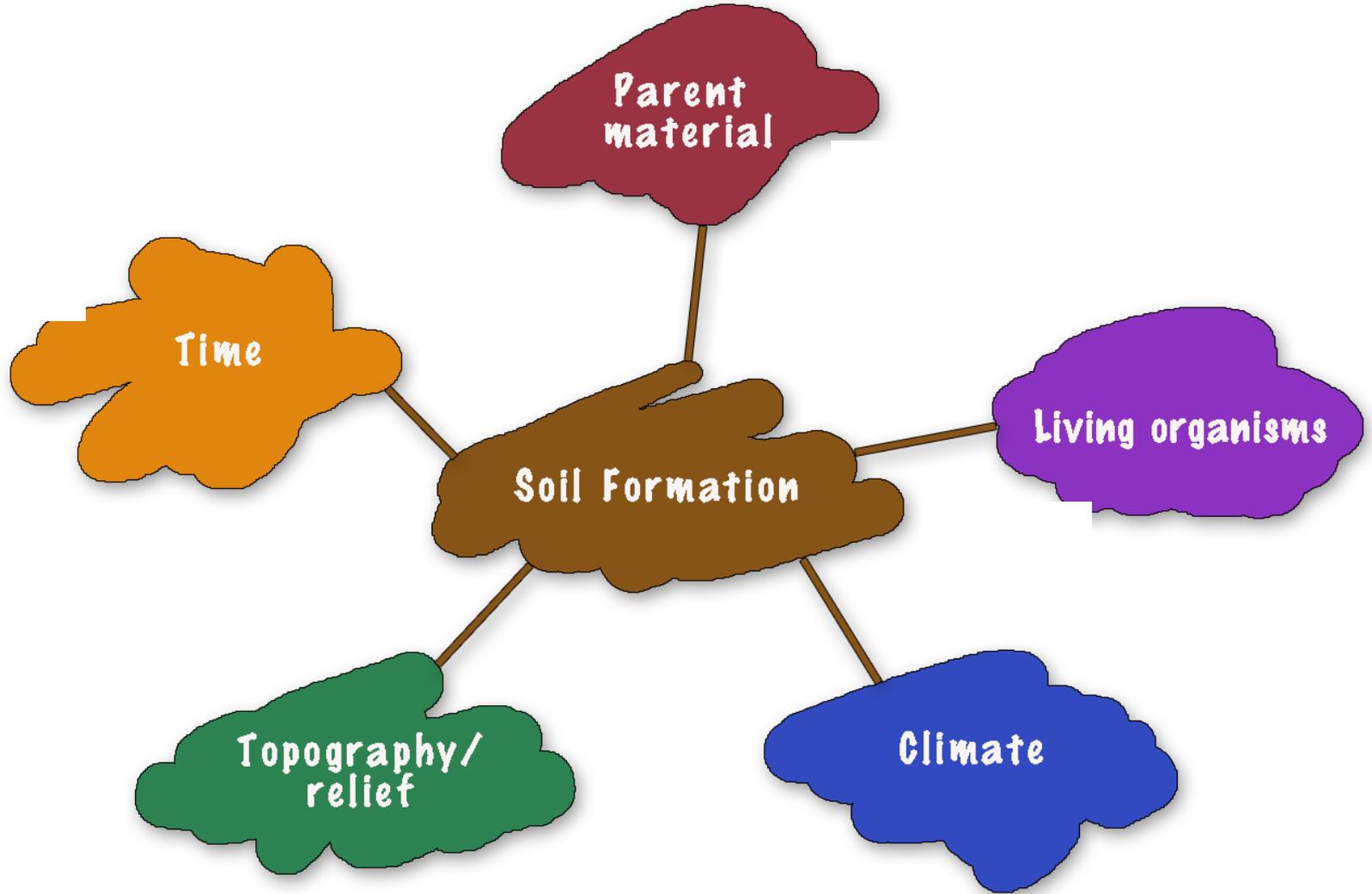


خصائص الطبقة C ما تحت التربة

- 1- تمثل نطاق الركام الصخري المجوى (ريجوليث) من صخور القاعدة الأصلية، وتعد المواد الأساسية للتربة.
- 2- تتصف هذه الطبقة بضالة تشابهها مع نطاق تراكم التربة في الطبقتي A & B.

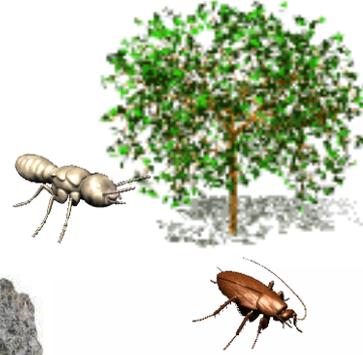
الطبقة D صخور القاعدة غير المجواة

خامساً: العوامل التي تؤثر في تكوين التربة

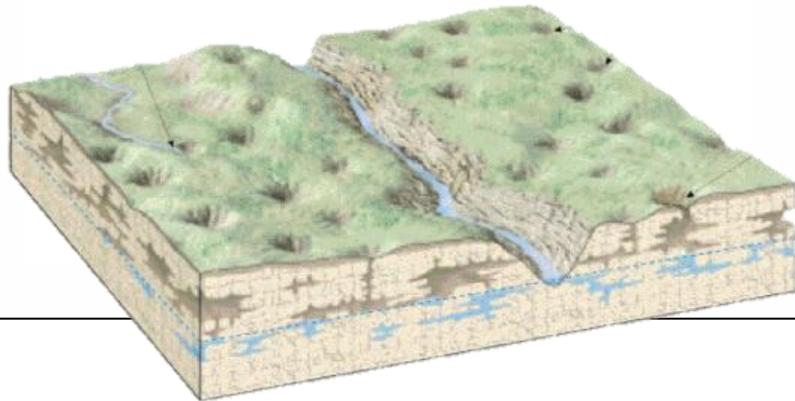


الكائنات الحية والمواد العضوية

الظروف المناخية



التضاريس - درجة الانحدار



المواد الصخرية الأصلية

الزمن

العوامل التي تؤثر في تكوين التربة

عوامل إيجابية
(تأثيرها مستمر ولا ينتهي)

عوامل سلبية
(تأثيرها ينتهي ولا يستمر)

١- الظروف المناخية
٢- الكائنات الحية والمواد العضوية
(النشاط البيولوجي)

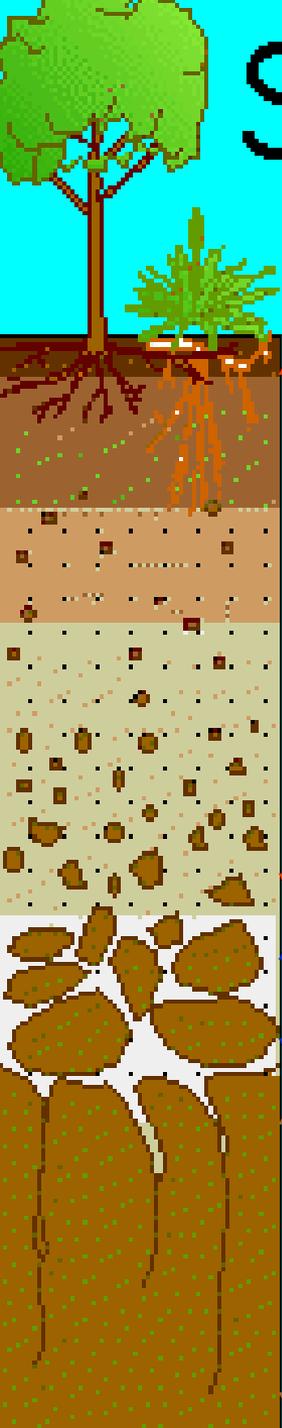
١- المواد الصخرية الأصلية (القاعدية)
٢- التضاريس - درجة الانحدار
(الطبوغرافيا)
٣- الزمن

٤- الزمن

١- المواد الصخرية الأصلية (القاعدية)

- يقصد بالمواد القاعدية صخور قشرة الأرض التي تعد مصدر المواد المعدنية المكونة للتربة، لذا يطلق على الصخور مسمى **الصخر الأم**، فصفات التربة تعد انعكاس للصخر الذي اشتقت منه.
- من أهم العناصر التي تدخل في تركيب الصخور المولدة للتربة حتى عمق ١١ كم هي: الأكسجين- السيلبس-الألومنيوم-الحديد-الكلس-الصدوديوم-البوتاسيوم-المغنيسيوم، وتشكل هذه العناصر مجتمعة ٩٨.٥% من مجموع العناصر المشكلة للقشرة الأرضية.
- تحدد المواد القاعدية خصائص **نسيج التربة** سواء كانت تربة رملية أو طينية الخ.. إلا أن تأثير المواد القاعدية على التربة يقل باستمرار مع مرور الزمن.
- إذا حدثت **التجوية الميكانيكية** لصخور القاعدة النارية أو المتحولة أو الرسوبية فأنها تنكسر إلى قطع صغيرة تشبه الصخر الذي تفتت منه في جميع النواحي لكنها تكون مفصولة عن بعضها بفراغات يمكن للهواء والماء التحرك فيه.
- إذا حدثت **التجوية الكيميائية** لصخور القاعدة النارية أو المتحولة أو الرسوبية فأن الصخور والمواد المعدنية تفتت وتكون المواد المتبقية غير مشابهة لأصولها وتتغير أو تزال تماماً.

Soil Layers



ركام التربة الحقيقي
(SOLUM)

الركام الصخري الصخور
المجوى (REGOLITH)

الصخور الصلدة
(غيرالمجواه)

تبدو صخور القاعدة المفتتة أكثر خشونة كلما تعمقنا أسفل السطح نظراً لقلة تفاعل عملية التجوية تحت سطح الأرض، ويطلق على النطاق المجوى للمواد المعدنية الأولية الذي يعلو الصخور الصلدة أسم **الركام الصخري REGOLITH**، ويتباين عمقه من بوصة إلى عدة أقدام وفقاً لنشاط التجوية.

وعند قمة الركام الصخري يختلف الجزء العلوي المجوى من قطاع التربة (A-B) كثيراً عن الركام الصخري الذي نشأ منه، ويطلق عليها منطقة **ركام التربة SOLUM**.

٢- التضاريس – درجة الانحدار (الطبوغرافيا)

تؤثر الأشكال الأرضية في تكوين التربة من حيث: تراكم موادها، وعمقها وسمكها، ومكوناتها، ومدى نمو قطاعها، ودرجة الاحتفاظ بالمياه في مسامها.

تمتاز **المناطق المستوية** بتراكم مواد التربة فيها وعمق قطاعها واحتوائها على الكثير من المعادن، وذلك نظراً لقلّة تأثير عوامل التعرية والجرف عليها بسبب استواء السطح، كما تستطيع الاحتفاظ بالماء.

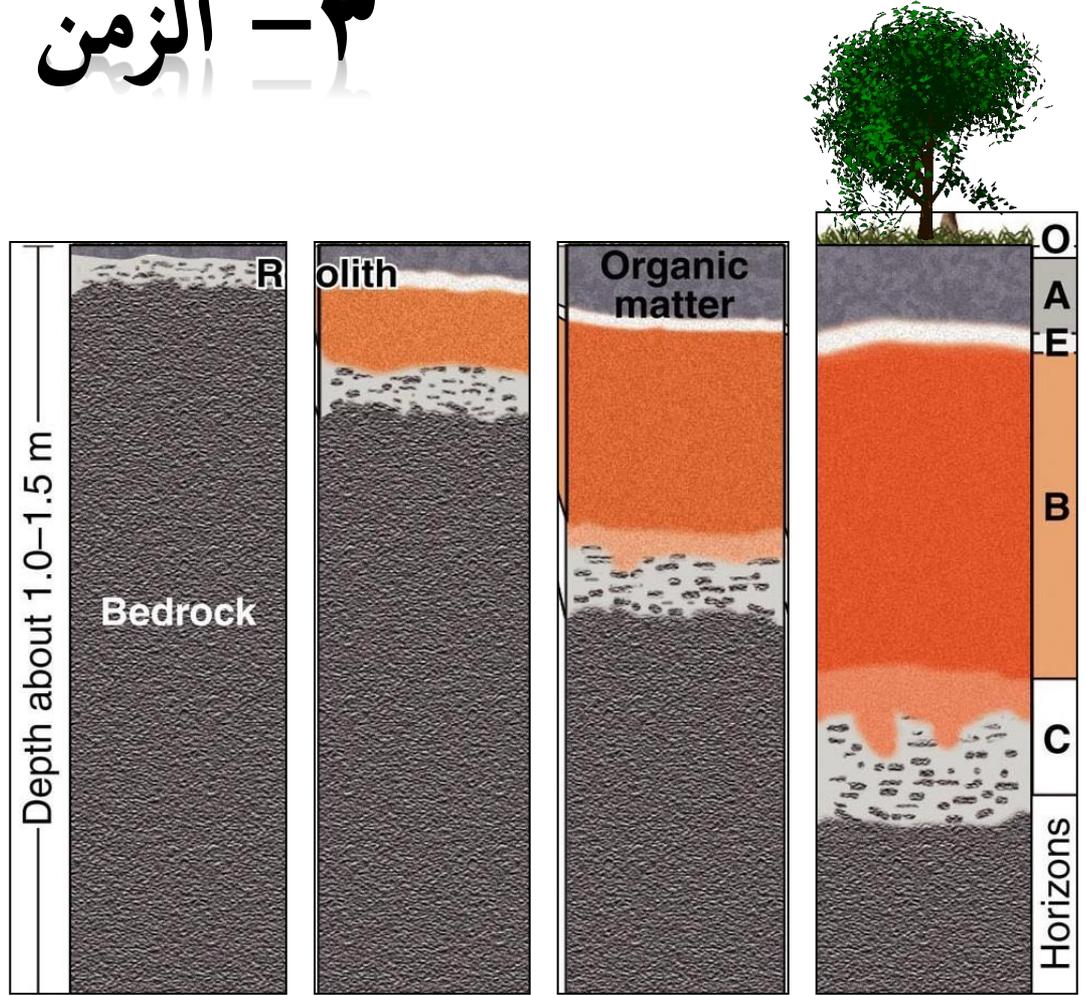
تمتاز **المناطق المنحدرة** بتراب غير ناضجة ضئيلة العمق، خشنة القوام، لا تستطيع الاحتفاظ بالمياه، بسبب شدة الانحدار وتعرضها لعوامل التعرية والجاذبية الأرضية، التي تساهم جميعاً بنقل المواد المتراكمة وإرسابها في المناطق المنبسطة، كما تمتاز من جهة أخرى بزيادة المعادن الأولية المكونة لها.

تعد **المناطق المنخفضة** (الواحات – بطون الأودية – الروضات) أماكن الترب الناضجة أو المكتملة ذات القوام الناعم، حيث تتكون فيها الرواسب الفيضية المنقولة التي تتجدد بتجدد الإرسابات، ذات صرف رديء، ولكن السيول الجارفة التي قد تتكون في بعض السنوات ذات الأمطار الغزيرة قد تجرف هذه الترب وترسيها في أماكن أخرى، مما يقلل من فرص تكون التربة واستقرارها لفترات طويلة.

يعد **الاتجاه** من العناصر الطبوغرافية التي تؤثر في تكوين التربة وتطورها، من حيث اتجاه السفوح للإشعاع الشمسي وللرياح الجافة أو الرطبة القادمة، والتي ينعكس آثارها بشكل مباشر وغير مباشر على حرارة ورطوبة التربة.

٣ - الزمن

يتباين مقدار الزمن اللازم لوصول التربة ما إلى مرحلة النضج، ويتوقف ذلك عادة على موقع التربة (طبوغرافياتها) وعلى الصخور الأساسية التي اشتقت منها، وعلى المناخ والغطاء النباتي.



230 years

٤- الظروف المناخية



أ- الأشعاع الشمسي والحرارة

لعنصر الإشعاع والحرارة دور كبير في حدوث عمليات التجوية الميكانيكية والكيميائية والتي تساهم في تكوين التربة واشتقاقها من المواد الصخرية. 

لعنصر الإشعاع والحرارة تأثير كبير على حرارة التربة نفسها والتي تؤثر بدورها على عملية التحلل الفيزيائي والكيميائي، إذ تتضاعف على سبيل المثال سرعة التحلل الكيميائي إذا زادت درجة الحرارة عن ١٠م. 

لعنصر الإشعاع والحرارة تأثير مباشر على عملية تحلل المواد العضوية حيث تكون بطيئة جداً في المناطق المعتدلة والباردة وبالتالي تتجمع وتحلل ببطء إلى دوبال، على العكس من المناطق الحارة. 

لعنصر الإشعاع والحرارة تأثير على حرارة التربة التي تؤثر بالتالي على تبخر ماء التربة وتجفيفها وتنشيط التعرية الريحية. 

لعنصر الإشعاع والحرارة تأثير على محتوى التربة من الأوكسيد (إي غناها أو فقرها بالأكاسيد). 

لعنصر الإشعاع والحرارة تأثير غير مباشر على لون التربة، بوساطة تغير نسبة المواد والمركبات التي تتكون منها التربة (كالدوبال، ومركبات الحديد) والتي تتوقف على درجة حرارة المكان. 

ب- الأمطار

لعنصر الأمطار دور كبير في حدوث عملية الغسل والتصفية والتعرية السطحية، والتي تؤثر بالتالي في تكوين التربة.

لعنصر الأمطار دور كبير تحديد محتوى التربة من الرطوبة، وبالتالي تصنيف التربة إلى عدة أنماط: منها التربة الجافة، والتربة الغضة، والتربة الرطبة، والتربة المبتلة.

لعنصر الأمطار دور كبير في التحولات الكيميائية في التربة كبعث أشكال الأكسدة، وعملية الهيدرة والكربنة مشكلة كربونات وبيكربونات.

لعنصر الأمطار تأثيره الكبير في ماء التربة الذي يعمل على تركيب المركب الدوبالي – الطيني الذي يعرف بمركب الامتصاص أو المركب الغروي.

٥- الكائنات الحية والمواد العضوية

(النشاط البيولوجي)

الحيوانات المتوسطة
والكبيرة



النباتات الدقيقة
والحياة



النباتات الظاهرة



أ- النباتات الظاهرة فوق التربة

- يقلل الغطاء النباتي من كمية الأشعة الشمسية التي تمتصها التربة ومن ثم درجة حرارتها، ويتوقف ذلك على كثافة الغطاء النباتي.
- لكثافة الغطاء النباتي دور كبير في تغيير رطوبة التربة، إذا تزيد بزيادة الغطاء النباتي.
- لجذور النباتات دور كبير في تغيير الصفات الفيزيائية للتربة من حيث القوام والتهوية والنفاذية.
- للغطاء النباتي دور كبير في تغيير صفات التربة الكيميائية، من خلال إضافة البقايا النباتية العضوية.
- تتباين المادة العضوية في التربة والتي تعد أحد عناصرها الأساسية وفقاً لكثافة الغطاء النباتي النامي فوقها، إذا تزيد بزيادة كثافة الغطاء النباتي.
- للغطاء النباتي دور كبير في صيانة التربة والمحافظة عليها من عوامل التعرية والانجراف.
- للغطاء النباتي دور كبير في تغيير لون التربة نتيجة لتباين محتواها من المادة العضوية.

ب- الكائنات النباتية الدقيقة والحية في التربة

تعمل هذه الكائنات على تحليل المادة العضوية، وتكوين الدوبال، وإنتاج المركبات الصالحة لتغذية النبات، وتشمل هذه الكائنات الأنواع التالية:

■ **طحالب الأرض:** وتعمل على تثبيت كميات كبيرة من الأزون عندما تكون الأرض مبتلة ومعرضة لأشعة الشمس بشكل جيد.

■ **فطريات الأرض:** وتشمل الأنواع التالية في التربة:

١- فطريات الخمائر والعفن: التي تعمل على تحليل المادة العضوية وهضمها وتحويل ٥٠% منها إلى أنسجة خاصة بها.

٢- الفطريات الشعاعية والبكتيريا الخيطية: التي تستطيع تحليل المركبات المقاومة للتحليل إلى صور بسيطة يمكن للنبات أن يتغذى بها.

■ **بكتيريا الأرض:** وهي أبسط وأصغر أشكال الحياة، وتقوم بتثبيت النيتروجين وأكسدة الكبريت والتأزت، وتنقسم البكتيريا إلى ٣ أنماط: هوائية - لا هوائية - اختيارية.

■ **جذور النباتات:** تعد مصدر للمادة العضوية حيث تمد التربة بالأنسجة الأولية، وتعمل على تيسير المواد الغذائية ونقلها.

■ **الأشنة:** وهي أحياء نباتية دقيقة، يعد غشاءها الموضع الأول للنبات الأعلى والأرقى، وبداية تكون التربة المتحللة فوق الصخور العادية.



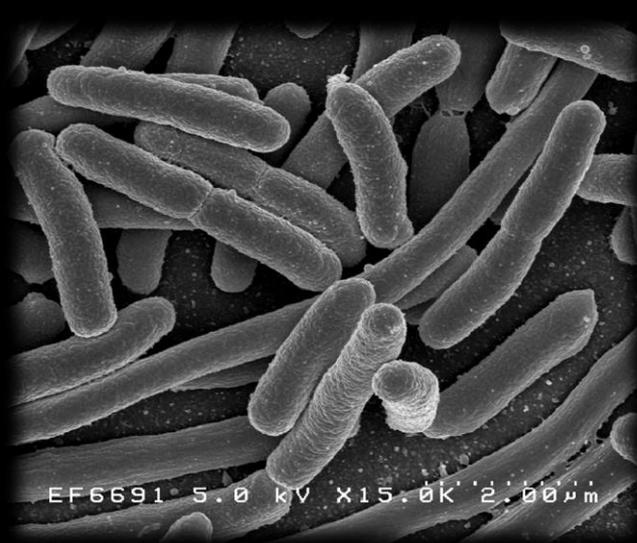
الأشنة



طحالب الأرض



جذور
النباتات



بكتيريا الأرض



فطريات الأرض

ج- حيوانات الأرض الكبيرة ومتوسطة الحجم



القوارض (السناجب – الأرانب – الفئران) وتقوم بالوظائف التالية:

١- تعمل على طحن وتجميع ونقل كميات كبيرة من التربة.

٢- تساهم في تقديم كميات كبيرة من المادة العضوية للتربة عن طريق مخلفاتها.

٣- تساهم في زيادة تهوية التربة وتحسين صرفها عن طريق حفر جحورها.

٤- تساهم في اختلاط طبقات التربة بعضها ببعض بوساطة نقل التربة من أعلى إلى أسفل وبالعكس.



قوارض التربة



حشرات الأرض (النمل – الخنافس – عديدات الأرجل):

تؤثر بدرجة كبيرة في تكوين الدوبال سواء أثناء عملية النقل أو الهضم أو ما يتبقى من أنسجتها بعد موتها.

الديدان الأرضية: وتقوم بالوظائف التالية:

١- تقوم بهضم وطحن المادة العضوية والتربة وما فيها من مواد معدنية أثناء عملية الهضم قبل طرحها مما يساعد على زيادة نسبة العناصر الدقيقة في التربة القابلة للامتصاص من جانب النبات.

٢- تساهم الانفاق التي تحفرها الديدان بشكل كبير في زيادة نفاذية التربة للهواء والماء، إلى جانب مزج وتفتيت حبيبات التربة.



حشرات وديدان التربة





انتهت المحاضرة الثالثة