

العوامل الأحيائية Biotic factors

- تأثير الحيوانات على النباتات
- تأثير النباتات على بعضها البعض
- التنافس
- تأثير الإنسان

العوامل الأحيائية Biotic factors

- تأثير الحيوانات على النباتات
- تأثير النباتات على بعضها البعض
- التنافس
- تأثير الإنسان

لا تتأثر النباتات بعوامل البيئة المناخية والتربة فقط وإنما تتأثر أيضاً بالوسط الحيوي الذي يحيط بها ذلك أن النباتات سواء كانت تعيش في مجتمع نباتي أرضي أو مائي تتفاعل باستمرار مع بعضها البعض من جهة ومنع الكائنات الحيوانية والكائنات الدقيقة ومكونات البيئة غير الحية من جهة ثانية.

ويطلق على مجمل التأثيرات المتبادلة بين الكائنات الحية المختلفة اسم العوامل الأحيائية **Biotic factors**.



- العلاقات الغذائية
- التأثير الميكانيكي
- التلقيح
- الانتشار
- الرعي

تأثير الحيوانات على النباتات Effect of Animals on Plants

العلاقات بين الكائنات آكلة النباتات والنباتات المنتجة للغذاء هي في أساسها علاقات غذائية.

تبين النظرية الشمولية للكائنات الحية أنها تقع في مجموعتين رئيسيتين من حيث وسيلة الحصول على الغذاء الأولى ، وهي التي تصنع الغذاء في عملية البناء الضوئي وتعرف

-بالمنتجات (وهي النباتات الخضراء) **Producers**

-والمجموعة الثانية وهي المستهلكة **Consumers**

- والتي قد تكون آكلة للأعشاب **Herbivores**

- أو لاحمة **Carnivores**

التأثير الميكانيكي

- تؤثر الحيوانات تأثيراً ميكانيكياً **مباشراً** على النباتات
- أثناء تغذيتها على النباتات
 - أثناء سيرها على الأرض
 - عند حفر جحورها

أيضاً تؤثر تأثيراً **غير مباشر**

عن طريق تأثيرها على التربة - بالوطء أو - بإثرائها بالمادة العضوية

التأثير الميكانيكي

الوطء:

يلعب وطء الحيوانات دورًا بالغًا في بعض أنماط المجتمعات النباتية كالمروج والسهوب والسافنا وأنصاف الصحاري والصحاري.

يتوقف التأثير على عدد الحيوانات وشدة الوعي.

الوطء المعتدل يمكن أن يؤثر تأثيرًا إيجابيًا ، حيث قد يؤدي إلى زيادة فائدة البقايا النباتية عن طريق تقطيعها عند وطنها وطمرها في الطبقة السطحية للتربة.

كما يزيد من إنبات البذور ، ذلك أن الوطاء المعتدل يغطي البذور بطبقة رقيقة من التربة تحميها من تأثيرات العوامل الخارجية.

أما الوطاء الشديد فقد يسبب انخفاض كثافة الغطاء النباتي ويسبب أيضا إما زيادة تراص التربة أو زيادة تخلخلها (كما في حالة التربة الرملية).

التأثير الميكانيكي

البقايا العضوية:

تلقى الحيوانات كميات كبيرة من البقايا العضوية على سطح التربة أو في داخلها، وهذه البقايا تتميز بكونها أغنى بالنيتروجين من البقايا النباتية الميتة.

عملية التلقيح Pollination

عملية التلقيح هي نقل حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم أحد التأثيرات المتبادلة النافعة بين الحيوانات والنباتات.

تعتبر الحشرات من بين الحيوانات الرئيسية التي تقوم بعملية التلقيح، كما تلعب الطيور الطنانة أيضا دورًا مهمًا يماثل دور الحشرات، وأهم الحشرات التي تقوم بعملية التلقيح هي: نحل العسل والنحل الطنان والفراش والدبابير.

هناك ارتباط في بعض الأحيان بين انتشار النباتات وبين الحشرات التي تقوم بعملية التلقيح؛

مثال: بعض أنواع فصيلة حنك السبع **Scrophulariaceae**

ونبات النفل **Trifolium pratense**

عملية الانتشار Dispersal

يعتبر الانتشار مرحلة حساسة في حياة النباتات حيث تنتهج معظم النباتات أساليب مختلفة في طريقة نثر بذورها وتوزيعها بما يكفل استقرارها في أماكن موالية لإنباتها ، ومن ثم نمو بواذرها وثبات النباتات المتكونة من تلك البواذر بما يحقق احتياجات الضرورية من البيئة التي تعيش فيها.

(أ) تأثير الحيوانات على انتشار النباتات:

إن عملية انتشار بذور وثمار النباتات عن طريق الحيوانات وهي واحدة من التأثيرات النافعة من قبل الحيوانات. ويتم انتشار النباتات بواسطة الحيوانات عن طريق:

(١) الانتقال داخل الجهاز الهضمي للحيوانات

(٢) الالتصاق بجسم الحيوانات

(٣) ادخار المواد الغذائية وبناء الأعشاش

الرعي Grazing

الاستغلال السليم للمراعي المبني على أساس عملية كفيل بالإبقاء على الغطاء النباتي للمراعي في حالة جيدة. والقاعدة الأساسية في فاعليات الرعي أن تكون ذات فائدة للحيوان وغير ضارة للنبات. ويستثنى من ذلك النباتات السامة والنباتات الشوكية وذوات السفا الضار كالنجيليات الإبرية وغيرها.

من أهم أسس الاستخدام السليم للمراعي تحديد الطاقة (الحمولة) الحيوانية للمراعي بحيث يمكن تجنب الرعي الجائر وتحديد أنسب الأوقات لاستغلال المراعي بحيث لا يضر بتجدد النباتات وتجنب الرعي المبكر والمتأخر.

تحميل المراعي أكثر من طاقتها من الحيوانات الرعوية يؤدي إلى تخریب الغطاء النباتي وتغيير تركيبه بحيث ينخفض عدد الأنواع النباتية المرغوبة وذات القيمة الغذائية العالية.

أثر الرعي على إنتاجية النباتات:

(١) الأعشاب والشجيرات ذوات الفلقتين:

تتميز هذه النباتات بوجود برعم طرفي نشط أما البراعم الإبطية (الموجودة في آباط الأوراق) فلا تنشط إلا بعد إزالة البرعم الطرفي بالرعي حيث تعطي فروعاً جانبية أي أن رعي هذه النباتات يؤدي إلى كثرة التفرعات.

(٢) النجيليات:

تختلف النجيليات عن الأعشاب والشجيرات من ذوات الفلقتين في ميزتين رئيسيتين:

١- وجود مناطق ميرستيمية نشطة في قاعدة نصل الورقة وقواعد السلاميات التي تتكون منها الساق.

٢- وجود براعم قاعدية نشطة على عقد الساق القريبة من سطح التربة لتنمو

أثر الرعي على نمو الجذور:

يرتبط بنمو المجموع الجذري في النبات بمقدار ما يتوافر له من غذاء ينتقل إليه من الأجزاء الخضرية ، وعليه نتوقع تأثيراً مباشراً لإزالة بعض أو كل المجموع الخضري للنبات على درجة نمو المجموع الجذري.

أثر الرعي على تكاثر النباتات:

يتأثر ما تنتجه النباتات الرعوية من البذور كثيراً بسبب الرعي ، ويتحدد مدى تأثير إنتاج البذور في نباتات المراعي بعملية الرعي لا اعتبار وقت الرعي ومدى الوعي.

أثر الرعي على تركيب الغطاء النباتي:

تركيب الغطاء النباتي هو تعبير عن الأنواع النباتية التي يتكون منها ذلك الغطاء ونسبة كل منها فيه

في غياب الرعي فإن تركيب الغطاء النباتي يحدده تفاعل الظروف المناخية وظروف التربة. ويكون الغطاء النباتي متوازنًا مع الظروف البيئية السائدة.

والرعي باعتباره عاملاً بيئياً خارجياً يؤدي إلى الإخلال بتوازن الغطاء النباتي؛ فقد يؤدي إلى زيادة أعداد نوع نباتي غير مستساغ للرعي على حساب نوع آخر.

تأثير النباتات على بعضها البعض Effect of Plants on Each Other

التحام الجذور:

تنتشر ظاهرة التحام (انصهار) الجذور بين الأنواع النباتية وخاصة الأنواع الشجرية.

تكثر بشكل خاص بين جذور أفراد النوع الواحد ولكنها أقل نسبيًا بين أفراد الأنواع المختلفة.

بينت التجارب أن الماء ومواد الغذاء المعدني يمكن أن تنتقل من نبات إلى آخر من خلال جذوره الملتحمة.

التأثير الميكانيكي:

كثيراً ما تكون بعض الأفراد عقبة أمام النمو الطبيعي لأفراد أنواع أخرى. فقد تشكل بعض النباتات عقبة ميكانيكية أمام انتقال حبوب اللقاح بالرياح ، وربما يؤدي هذا الى انخفاض إنتاج النباتات من الثمار والبذور.

قد تسبب بعض النباتات إعاقة إنبات البذور في نباتات أخرى.

كما أن البوادر كثيراً ما تموت بسبب تغير الرطوبة من جهة ونفاذ المواد المدخرة في البذور قبل أن تصل جذور البوادر إلى التربة.

كما تؤثر النباتات على بعضها البعض تأثيراً ضاراً عن طرق تمزيق الأوراق وتكسير الأفرع الجديدة حديثة النمو ، وخاصة عندما تهتز النباتات بعنف بتأثر الرياح.

التطفل Parasitism

التطفل ظاهرة كثيرة الانتشار في العالم النباتي يعتمد فيها نوع نباتي على نوع آخر في الحصول على غذائه.

يعرف بأنه علاقة بين كائنين يعتمد أحدهما (يسمى الطفيل) على الآخر (ويسمى العائل أو المضيف) في بناء جسمه واستمرارية حياته حيث يستمد منه الغذاء جزئياً أو كلياً ويلحق بالعائل أضرار مختلفة.

النباتات المتطفلة إما أن تكون:

– كاملة التطفل Complete parasite

– جزئية التطفل (شبه متطفلة) Hemi parasite

Complete parasite كاملة التطفل

وتتنمي إلى النباتات كاملة التطفل الكثير من الأجناس مثل نبات

Orobache الهالوك



Cusuta campestris



***Cistanche phelypaea* a complete parasite on the roots of *Haloxylon salicornicum* .**

جزئية التطفل (شبه متطفلة) Hemi parasite

Loranthus curviflorus مثل نبات الهدال



آثار التطفل:

- يثير النبات المتطفل النبات العائل مما يؤدي إلى حدوث رد فعل مقاوم.
- للتطفل تأثير على العائل إذ أنه كثيرًا ما يؤدي إلى انعدام أعضاء التكاثر وذلك إما بصورة مباشرة بتموضعه في مكان تلك الأعضاء.

التكافل (التعايش) Symbiosis

التكافل هو عبارة عن شركة بين نباتين مختلفين يجدان فيها نفعًا متبادلاً لا دون أن يكون هناك ضرر على أي منهما كما في حالة التطفل . وهناك نوعان من التكافل هما:

- التقايض (المبادلة) Commensalism

- المعايشة Mutualism

- التقايض (المبادلة) Commensalism

هو مشاركة يستفيد منها كل منهما ولا يمكن لأي منهما أن ينمو بدون الآخر؛ من أمثلتها الأشنات **Lichens**

الأشنات وهي كائنات تتركب من فطيرة وطحلب ويقوم الطحلب بعملية البناء الضوئي نظراً لاحتوائه على اليخضور **Chlorophyll**

ومن أمثلة التقايض أيضاً تلك العلاقة التي تحدث بين النباتات القرنية (فول ، برسيم) وبكتيريا العقد الجذرية من جنس **Rhizobium**

- المعايشة Mutualism

النباتات العالقة Epiphytes

من صور المعايشة بين النباتات العلاقة بين النباتات العالقة والنباتات التي تستند إليها وتنمو عليها

النباتات العالقة هي تلك النباتات التي تستخدم النباتات الأخرى



كوسط نمو Substrate

تنبت فيه بذورها وتنمو فيها كما تستخدمها أيضا كمستند لها

النباتات نصف العالقة **Hemiepiphytes**

وهي عبارة عن زمرة نباتية تحتل مكانًا وسطًا بين

النباتات المتسلقة **Lianas**

والنباتات العالقة **Epiphytes**

وتبدأ حياتها إما على شكل نباتات
متسلقة وإما على شكل نباتات عالقة



النباتات المتسلقة **Lianas**

النباتات المتسلقة عبارة عن نباتات ضعيفة السيقان تحتاج إلى دعائم لكي تنمو إلى أعلى ، وتنبت بذور النباتات المتسلقة في التربة وتنمو بعد ذلك سوقها بسرعة دون المناسب لها من حيث شدة الإضاءة وهي تتسلق دعائمها من النباتات المختلفة وذلك بواسطة :

(١) الأشواك أو المحاجم **Suction discs**

(٢) الجذور العرضية **Adventitious root**

(٣) التفاف سيقان النباتات المتسلقة حول جذوع الأشجار

(٤) المحاليق **Tendrils**

Lianas النباتات المتسلقة

١) الأشواك أو المحاجم Suction discs
المحاجم كما في نبات العنب البري *Vitis lederaua*



الأشواك كما في نبات *Bougainvillea sp.*

النباتات المتسلقة Lianas

(٢) الجذور العرضية Adventitious root

مثالها نبات حبل المساكين *Hedera sp.*



النباتات المتسلقة Lianas

(٣) التفاف سيقان النباتات المتسلقة حول جذوع الأشجار

كما في نبات العليق *Humulus sp.*



النباتات المتسلقة Lianas

٤) المحاليق Tendrils

كما في نبات العنب *Vitis Spp.*





إفراز المواد المختلفة (الأليلوباثي) Allelopathy

تأثير نبات على نبات آخر ينمو معًا في نفس المجتمع النباتي من خلال تغيير الوسط نتيجة لإفراز مواد مخلفة في هذا الوسط ناتجة عن نشاط النبات التمثيلي.

كما تعرف بأنها التأثيرات الضارة والنافعة المتبادلة بين النباتات بما فيها الكائنات الدقيقة والنااتجة عن إفراز النباتات لمواد كيميائية.

كما يمكن استخدام هذا المصطلح للدلالة على التأثيرات الضارة التي يلحقها نبات راق بنبات راق آخر نتيجة لإفراز مواد كيميائية مثبطة للنمو في الوسط المحيط.

Allelopathy هي آلية التدخل للنباتات الحيه أو الميتة أو إطلاق النباتات عن **Allelochemical** ولها تأثير سالب في الغالب على النباتات الاخرى . وتلعب دور هام في النظم الايكولوجيه الطبييه وادارتها .

هي مصطلح يشير الي تثبيط المواد الكيميائيه من نوع من النباتات على نوع اخر حيث تؤثر هذه المواد على تطور ونمو النباتات المجاورة.

قد توجد في جزء من النبات ويمكن ان تكون موجوده في التربه في منطقه الرايسوسفير،وهي مزيج من **Allelochemical** التي تنتج من العديد من العمليات الفسيولوجيه **Atapolesum** في النباتات او الكائنات الحية.

قد تفرز المواد الكيميائية من المجموعة الجذري أو الخضري أو من كليهما كما قد تفرزها البذور والثمار ، وتكون هذه الإفرازات في صورة سائلة أو صلبة أو غازية.

وهي عبارة عن مواد كيميائية تتكون من مركبات فينولية و ألدهيدات و كومارينات و جلوكسيدات و تربينات.

التأثير في عوامل الوسط :

يؤثر الوسط المحيط في النباتات تأثيرًا بالغًا وهو مصدر الضوء والحرارة والماء والمواد المغذية اللازمة لنموها وتكاثرها .

مثال: النباتات التي تنمو في أي مجتمع نباتي تكون ذات ارتفاعات مختلفة ، فالنباتات الطويلة تحجب جزءًا من الضوء على النباتات الأقصر منها

يغير أي نوع من الأنواع النباتية أثناء حياته وأثناء قيامه بالعمليات الحيوية المختلفة من الوسط المحيط.

تظهر هذه التغيرات عن طريق امتصاص الماء والمواد المعدنية وتلقى الضوء.

إفراز مركبات كيميائية مختلفة في الوسط المحيط وترسب بقايا النباتات على سطح التربة وفي داخلها.

يؤثر النبات بشكل غير مباشر من خلال هذه التغيرات التي يحدثها في الوسط المحيط به على النباتات الأخرى.



يمكن تمييز نوعين من التأثيرات غير المباشرة وهي :

١- تأثير نبات على آخر من خلال التنافس على الماء والضوء والمواد المعدنية وغيرها .

٢- تأثير نبات على آخر من خلال إفراز مركبات كيميائية متعددة أو من خلال المواد الناتجة عن تحلل أجزاء النبات الميتة وهو ما يسمى بظاهرة الأليلوباثي **Allelopathy**

التنافس Competition

يعرف التنافس بأنه الوضع الذي ينشأ عندما تنمو النباتات في مكان واحد يكون فيه عامل أو أكثر من العوامل الضرورية لحياة النبات غير كاف لسد احتياجات جميع الأنواع منه.

أي أن التنافس يحدث عندما يجتمع أفراد من نوع أو أنواع كثيرة من النباتات تكون احتياجاتها من الضوء أو الماء أو المواد المغذية أكثر مما يتوافر ويعتبر التنافس صفة عامة لجميع المجتمعات النباتية.



التنافس بين أفراد النوع الواحد :

تتنافس أفراد النوع الواحد فيما بينها خاصة وأنها تتشابه في احتياجاتها الغذائية والمائية ومتطلباتها من الضوء .

يحدث التنافس عندما تكون كثافة أفراد النوع عالية.

تكون الاختلافات بينها من حيث الارتفاع وامتداد الأوراق وتغلغل الجذور وانتشارها ضئيلة وهي مازالت صغيرة.

لكن الاختلاف في جميع هذه العوامل وكذلك في القدرة على إنتاج البذور والثمار تزداد مع الوقت جراء التنافس بينها.

يزداد التنافس بين افراد النوع كلما كانت أكثر كثافة؛ أي كلما كان عدد الأفراد في وحدة المساحة أكبر .

التنافس بين الأنواع المختلفة :

يكون التنافس أشد بين الأنواع ذات الصور المتشابهة ، كالنباتات النجيلية ، أو الأشجار منه بين الأنواع غير المتشابهة

يكون التنافس في المجتمعات النباتية المستقرة المغلقة على الماء والمواد الغذائية والضوء .

أهم الخواص التي تميز النباتات ذات القدرة العالية على المنافسة :
(أ) قامة عالية.

(ب) صورة نمو.

(ج) سرعة النمو.

(د) قدرة كبيرة على ترسيب البقايا النباتية Litter فوق سطح التربة .

تأثير الإنسان Effect of Man

التفاعل بين الإنسان والبيئة قديم قدم ظهور الجنس البشري على سطح الكرة الأرضية.

للإنسان تأثير بالغ على الغطاء النباتي ، ويزداد هذا التأثير عامًا بعد آخر مع تقدم العلم وتطوره.

تأثير الإنسان على النباتات يمكن أن يكون مباشرًا أو غير مباشر.

تأثير الإنسان على النباتات

(١) تغيير المجتمعات النباتية عن طريق الاحتطاب أو قطع الأشجار وتحويلها إلى أراض زراعية .

(٢) قام ويقوم الإنسان وخاصة في المناطق الجافة باستصلاح الأراضي واستنباط أصناف جديدة .

(٣) نقل البذور والثمار أو النبات كاملاً من مكان إلى آخر حيث يزداد تأثير الإنسان في نشر النباتات منذ لحظة وجوده على سطح الأرض وحتى الآن .

(٤) تأثير الإنسان على النباتات عن طريق تغيير عوامل الوسط المحيط.



Soil (Edaphic Factors)

عوامل التربة

البيئة هي مجموعة من الظروف أو العوامل التي تؤثر في حياة النباتات ويقصد بالبيئة المكان أو الوسط الذي يوجد به النبات أو مجتمعاته .

وعوامل Soil factors من بين مجموعات العوامل الرئيسية التي التربة تؤثر تأثيرًا مباشرة في حياة النبات .

وهذه العوامل لها صلة وثيقة بعلم البيئة الاجتماعية Synecology والسبب في ذلك أن التربة تمثل الوسط الذي تعيش فيه النباتات بمجتمعاتها المختلفة حيث تتشعب جذورها لامتصاص الغذاء المعدني الذي تحتويه التربة وتحمي نفسها فيها من التعرض لعوادي الرياح.

التربة !

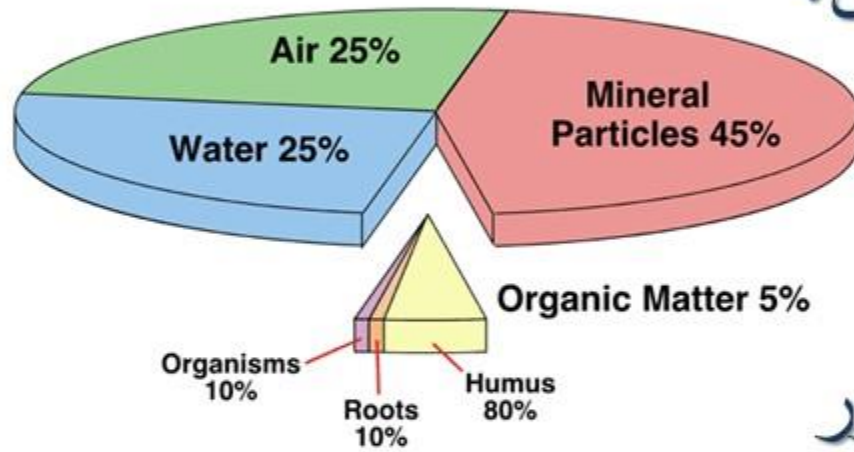
جسم طبيعي مكون من مواد عضوية ومعدنية وحية.

يغطي أجزاءً كبيرة من سطح الأرض.

يحدّه من أعلى الهواء أو المياه الضحلة.

من الأسفل حيث تنتهي منطقة جذور النبات.

يستطيع إمداد النبات بما يحتاجه في الحقل.



ماهية التربة !

التربة هي تجمع الأجسام الطبيعية على سطح الكرة الأرضية تقوم بدعم النباتات وتتكون التربة من مواد رئيسية تشكل هيكلها الأساسي وهذه المواد تتلخص فيما يلي :

Mineral particles	أ) حبيبات معدنية
Organic matter	ب) مادة عضوية
Water	ج) ماء
Air	د) هواء

منشأ التربة !

تنشأ هذه المواد المكونة للتربة في العادة من تفتت الصخور بفعل عوامل التعرية المختلفة وهذه العوامل بعضها هوائي والبعض الآخر مائي عن طريق تأثير الأمطار التي تسقط وتؤدي إلى تكوين السيول الجارفة .

Soil Formation

عملية تكوين التربة

هناك العديد من أنواع التربة سواء السطحية أو التحتية وتعزى الاختلافات بين هذه الأنواع إلى اختلاف أنواع الصخور التي نشأت منها ، فالعمليات التي تؤدي إلى تكوين التربة تنقسم إلى قسمين :

أ) عمليات هدم .

ب) عمليات بناء .

تحدث عمليات الهدم والتي تؤدي إلى هذا التفتت نتيجة للعوامل التالية:

Wind

١- الرياح

Glacial Drift

٢- تحرك الثلجات

Temperature Fluctuations

٣- تقلبات درجات الحرارة

Topography

٤- السطح

Biological Activity

٥- النشاط الحيوي

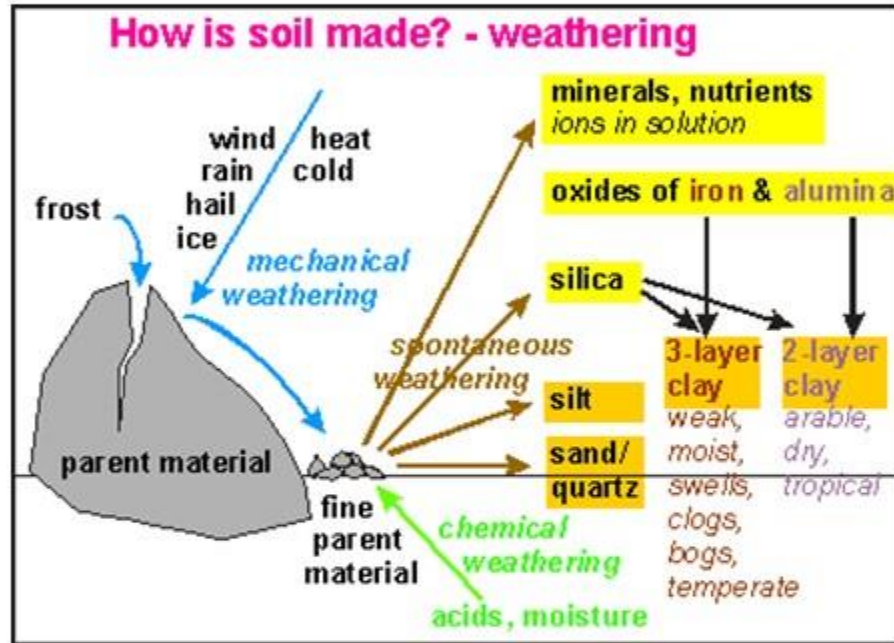
Farming operation

٦- العمليات الزراعية

Chemical Process

٧- العمليات الكيميائية

مكونات التربة أولاً: الجزء المعدني



المعادن:

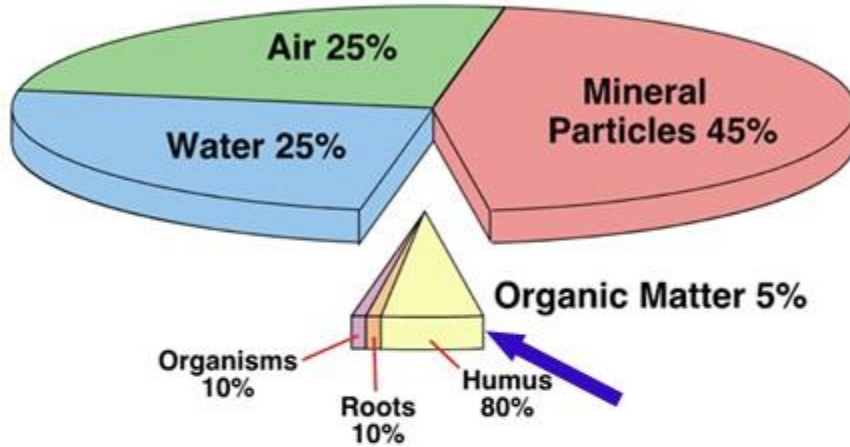
- مادة متجانسة، غير حية، ذات تركيب كيميائي محدد، وصفات فيزيائية محددة "الشكل، اللون، درجة الذوبان، الصلابة،...".

- نواتج عمليات تجوية وتعرية للصخور.

أولية وثانوية.

- أولية: تكونت بواسطة تبريد الصخور الذائبة "الصهير الصخري".
- ثانوية: ترسبت أو تبلورت مرة أخرى من محاليل تحوي عناصر نتجت من ذوبان معادن أخرى.

مكونات التربة ثانياً: المواد العضوية



المادة العضوية في التربة هي بقايا النباتات والحيوانات في التربة جذور النباتات والكائنات الحية الدقيقة في التربة.

نسبة المادة العضوية في ترب العالم ٠,٩%.

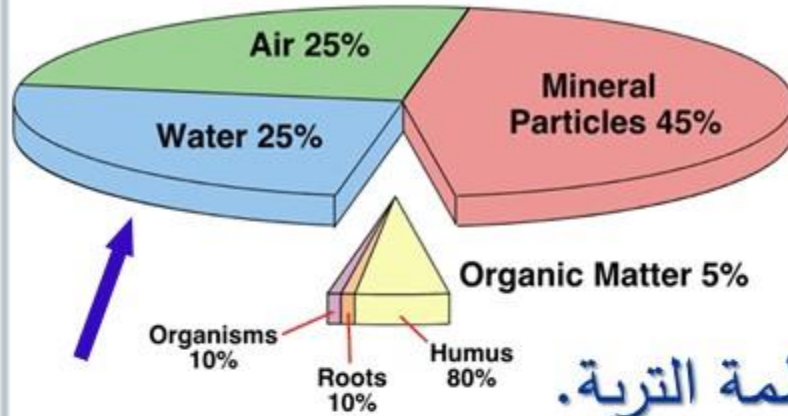
الدبال هو المادة العضوية المتحللة.

الترب العضوية Organic Soils: تكونت من بقايا النبات والحيوان المتراكمة في برك ماء حيث يفقد الأكسجين، أو مناطق رطبة باردة جداً، حيث يكون تحلل المادة العضوية بطيء جداً.

أهمية المادة العضوية في التربة:

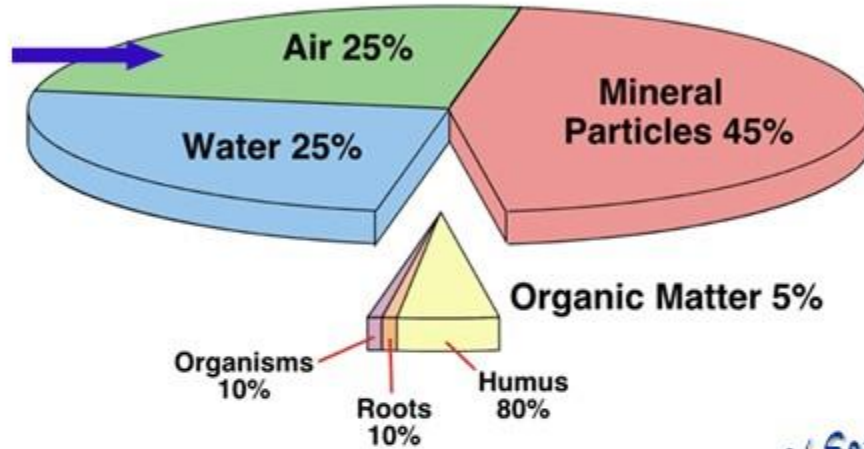
- مصدر لـ N والـ P والـ S.
- مادة لاحمة لتجمعات التربة.
- زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء.

مكونات التربة ثالثاً: ماء التربة



- الماء هو المذيب الأول بين المذيبات.
- الماء هو الناقل الرئيسي خلال وبين أنظمة التربة.
- الماء متطلب أساسي في جميع مناسط الحياة.
- يشارك في الدورات الجيوكيميائية عن طريق:
 - التجوية.
 - غسيل المواد إلى المياه الجوفية.
 - نقل الأيونات والحبيبات خلال قطاع التربة.
- النباتات والكائنات الأخرى تغير حالة الذائب في الماء المتسرب إلى التربة.

مكونات التربة رابعاً: هواء التربة



- يشغل هواء التربة المسامات "الفراغات".
- تركيب هواء التربة يختلف عن الهواء الجوي.
- يتأثر هواء التربة بالنشاط الحيوي لجذور النبات وميكروبات التربة.
- يتأثر هواء التربة بالمحتوى المائي في التربة.

التركيب مصطلح يعبر عن طريقة ترتيب الحبيبات المنفردة (كما في الأراضي الرملية الخشنة) أو مجموعات الحبيبات (كما في الأراضي الغرينية والطينية) التي تتكون منها التربة .

التربة ليست مجرد خليط طبيعي للأجزاء التي تتكون فيها ،
فالحبيبات في الأراضي الثقيلة ومتوسطة القوام مترابطة بإحكام في
مجاميع تلتحم فيها بتأثير المواد الغروية التي إما أن تكون
غرويات عضوية (الدبال) أو غير عضوية (حبيبات الطين
الدقيقة)

تركيب التربة Soil Structure

الأراضي ذات الحبيبات المنفردة - وهي التي تؤدي فيها الحبيبات وظائفها مستقلة عن بعضها البعض - تعتبر بسيطة نسبياً ، وتوجد هذه الأراضي في المواضع التي لا يوجد بها القدر الكافي من الغرويات الملصقة ، كالأراضي الرملية

التربة الطينية ذات تركيب معقد غاية التعقيد لأن حبيباتها أو مجاميع الحبيبات بها تلتصق معاً بواسطة مواد غروية ناشئة عن أدق حبيبات الطين ومن الدبال

ويترتب على وجود فيض من الحبيبات الدقيقة أن يصغر حجم الفراغات البينية أو الثقوب التي بالتربة حتى لا يعود الماء والهواء قادرين على التحرك فيها بحرية .

مثل هذه الأرضي تغرق بسهولة، وعندما تجف تشقق تشققاً شديداً غائراً يؤدي إلى الإضرار بجذور النباتات .

في أثناء الجفاف يكون تحرك الماء في مثل هذه التربة الطينية بطيئاً جداً ، وقد لا تستطيع النباتات أن تحصل على احتياجاتها الضرورية بالسرعة اللازمة .

التربة الصفراء الخصبة تمثل التربة ذات التركيب الممتاز ، وذلك لأن بعض حبيباتها كبيرة وتؤدي وظائفها منفردة، بينما تكوّن الأصغر منها حجما أنوية تتجمع حولها أدق الحبيبات مكونة مجاميع الحبيبات **crumbs** وهي عملية تعرف بالتخثر وتجعل التربة أكثر مسامية.

زيادة نسبة الحبيبات الدقيقة بالتربة تعوق إلى حد ما تحرك الماء والهواء كليهما ، ولذلك فإن الأراضي الصفراء تتميز بمحتوى مائي أعلى وأكثر انتظامًا من الأراضي الرملية وأكثر أنواع التربة ملائمة للنبات هي تلك المعروفة بالتربة الزراعية الجيدة ، وهي التي تتركب من حبيبات دقيقة ولكن في مجاميع .مثل تلك التربة لا بد أن تكون ذات تركيب تجمعي ثابت لا يغيره الماء .

تركيب التربة هو الذي يحدد مساميتها إلى حد بعيد ، وتؤثر المسامية بدورها على امتصاص الماء وبالتالي على الانسياب السطحي وما يترتب عليه من انجراف التربة .

لتركيب التربة تأثير واضح على مدى تأثير التربة بالتعرية التي تسببها الرياح والماء .

في أثناء الجفاف الذي يستمر طويلا تتعرض التربة العارية من الغطاء النباتي أحيانا لتعرية سيئة بالرياح - حتى لو كانت بها نسبة عالية من الطين.

مما يحفظ على التربة **جودة تركيبها** في الظروف العادية تتأثر
الابتلال والجفاف والتجمد والانصهار ، وفعل المادة العضوية
والجبر .

كذلك التأثير الميكانيكي للنباتات والحيوانات القارضة وديدان
الأرض ويصبح التركيب رديئاً بتأثير الأمطار الغزيرة التي تحول
سطح التربة العارية إلى وحل .

**أهمية الجذور في المحافظة على جودة تركيب التربة من الأمور
التي لا يلتفت إليها غالباً؟؟**

وتأثير الحيوانات الحفارة في تكوين التربة مهم كذلك . فديدان الأرض تلعب دورًا كبيرًا ، ونشاطها في المناطق نصف الجافة على الأقل - ليس مقصور على الطبقات السطحية ، إذ أنها تتغلغل أحيانًا إلى عمق ١٠ أقدام.

مقطع التربة Soil Profile

معظم الأراضي تتكون من حبيبات تختلف في أحجامها وأشكالها وتركيبها الكيميائي وقابليتها للذوبان .

لدراسة الطبقات المتعاقبة في التربة يقتضي الأمر عمل مقطع أو حفرة في هذه الأرض طولها حوالي المترين وتتسع لشخص واحد على الأقل بإجراء عملية الحفر وإجراء الدراسة المطلوبة ويختلف عمق هذه الحفرة حسب طبيعة الأرض وحسب هدف الدراسة .

بناء على ما قام به الكثيرون من الدراسة في عمل مقاطع التربة؛ تميز مناطق مختلفة تسمى بآفاق التربة

أولاً : منطقة الاتصال أو الاستخلاص **Zone of Extraction**

ثانياً : الأفق الثاني ويطلق عليه منطقة التركيز **Zone of Concentration**

ثالثاً : الأفق الثالث أو (ج)

أولاً : منطقة الاتصال أو الاستخلاص **Zone of Extraction**

ويطلق على هذه المنطقة اسم الأفق وهذه هي الطبقة الأولى من المقطع وتمتاز بأنها خشنة الحبيبات بسبب انتقال الحبيبات الدقيقة أو الغروية إلى أسفل تحت تأثير سقوط الأمطار وتعد هذه الطبقة من أفقر طبقات القطاع في الأملاح القابلة للذوبان .

١- الأفق أ_١ **A₁ Horizon**

ومن صفاته أنه أدكن لونا لوجود الدبال فيه بنسبة كبيرة .

١- الأفق أ_٢ **A₂ Horizon**

من صفاته أنه أنصل لونا من الطبقة العليا وهذا الأفق يقع مباشرة تحت الأفق الأول مباشرة ويتميزان باختراق الجذور لهما وبغزارة الدبال والحبيبات المركبة

ثانياً : الأفق الثاني ويطلق عليه منطقة التركيز **Zone of Concentration**

وهو ما يسمى بالأفق ب ويقع أسفل المنطقة الأولى (منطقة الاستخلاص)

يمتاز بتجميع الأملاح الذائبة والحبيبات الدقيقة التي تحمل بواسطة الماء من الطبقات .
يقل اختراق الجذور لهذه المنطقة.

ثالثاً : الأفق الثالث او (ج) :

وفيه لا يحدث أي اختراق بواسطة الجذور ويتركب عادة من الصخور الأصلية التي تكونت منها التربة وقد تكون هذه الصخور إلى حد ما في

Parent rocks

حالة تآكل وفي هذا الأفق لا يحدث استخلاص ولا ترسيب .

يمكن التمييز بين آفاق التربة بعاملين:

أ- لون التربة **Soil colour**

ب- قوام التربة **Soil texture**



الصفات الطبيعية للتربة

- ١ - القوام
- ٢ - البناء
- ٣ - الكثافة
- ٤ - المسامية
- ٥ - المحتوى المائي
- ٦ - درجة الحرارة
- ٧ - لون التربة

● هذه الخواص تحدد مدى تيسر الهواء في
التربة - حركة الماء خلال التربة - سهولة
اختراق الجذور للتربة

لون التربة Soil colour

هي عامل أساسي في المساعدة على دراسة الآفاق الرئيسية للتربة فمن حيث اللون نلاحظ أن المادة العضوية تكون هي العامل المؤثر في لون التربة السطحية .

١. لون الأرض غالبا ما يكون نتيجة اختلاط عديد من الألوان ويعتبر من أهم صفات التربة الطبيعية
٢. يعطى دليل لبعض الخواص الطبيعية والكيميائية للتربة
٣. يميز نوع الأرض
٤. يرجع لون التربة الى :

الدبال

مركبات الحديد

مركبات أخرى

قوام التربة

○ القوام :

— هو درجة نعومة او خشونة الحبيبات

— هو نسب مجاميع احجام حبيبات التربة (التوزيع النسبي

— هو نسبة مجاميع الرمل الى السلت الى الطين

○ حبيبات التربة تختلف في احجامها . قسمت الى مجاميع **Soil**

separates - كل مجموعة لها مدى معين من الاقطار - الرمل

(اكثر خشونة - اكثر اقطارا) والطين (اكثر نعومه - اقل اقطارا) والسلت

(متوسط)

○ هناك تقسيमान لتحديد قوام التربة وهما:

١. التقسيم الدولي

٢. التقسيم الامريكي

قوام التربة Soil Texture

وتتصف الأجسام المختلفة الرئيسية من حبيبات التربة حسب أحجامها إلى الرمل Sand والطيني Silt والطين Clay النظام الدولي international system لتحديد قوام التربة والذي يعتمد على تحديد قطر الحبيبات كما يلي:

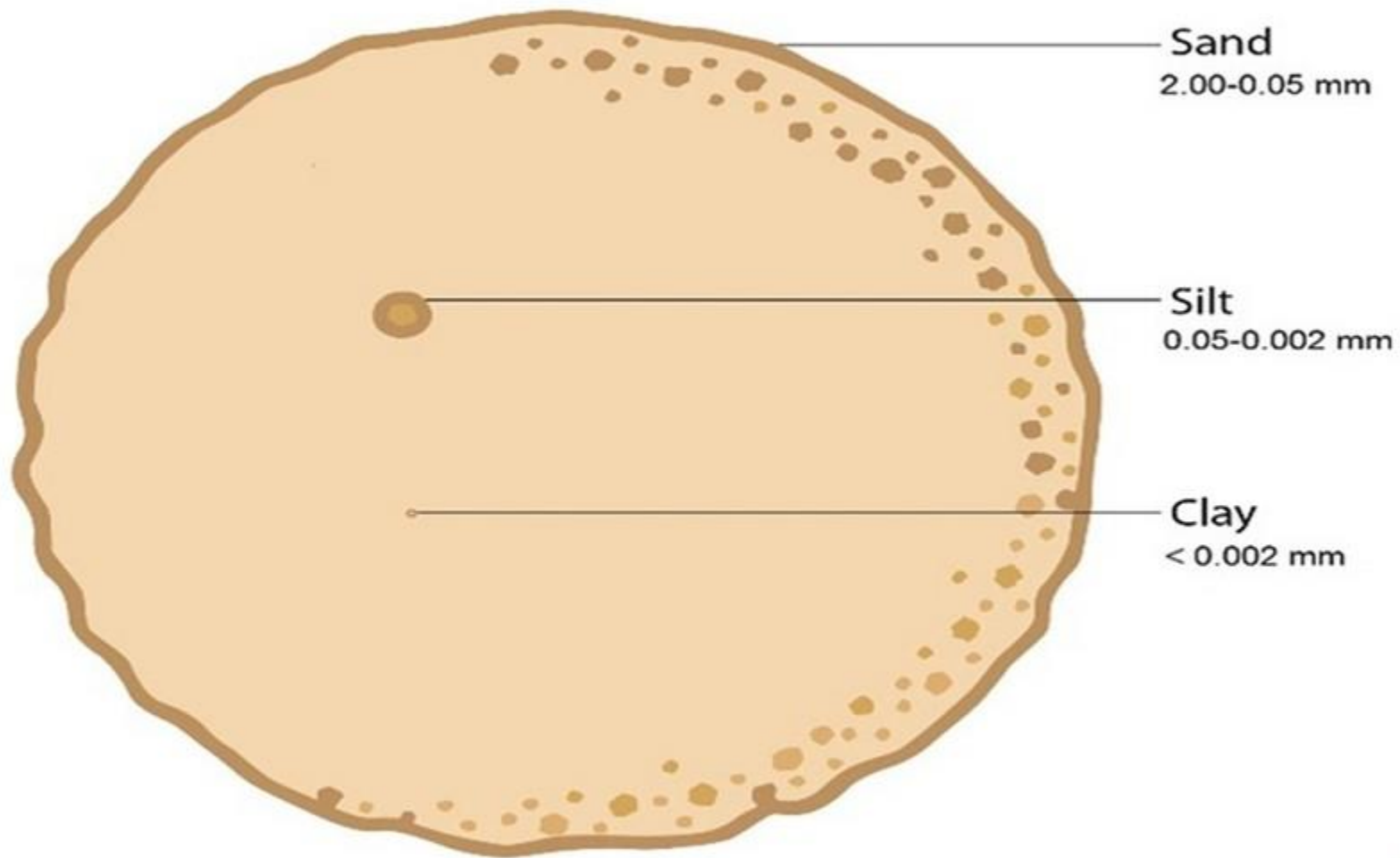
المجموعة	قطر الحبيبات (مم)
الحصى	اكتر من 2
الرمل الخشن	من 2-0,2
الرمل الناعم	من 0,2-0,02
السلت (الطيني)	من 0,02-0,002
الطين	اقل من 0,002

التقسيم الدولي

التقسيم الأمريكي

اسم المجموعة	طول قطر الحبيبة بالمليمتر
رمل خشن جداً	٢ - ١
رمل خشن	١ - ٠,٥
رمل متوسط	٠,٥ - ٠,٢٥
رمل ناعم	٠,٢ - ٠,١
رمل ناعم جداً	٠,١ - ٠,٠٥
سلت خشن	٠,٥ - ٠,٢
سلت ناعم	٠,٢ - ٠,٠٢
طين	اقل من ٠,٠٢

اسم المجموعة	طول قطر الحبيبة بالمليمتر
رمل خشن	٢ - ٠,٢
رمل ناعم	٠,٢ - ٠,٠٢
سلت	٠,٢ - ٠,٠٢
طين	اقل من ٠,٠٢



اهمية قوام التربه

- ١- تحدد قدرة التربه على تشرب الماء او الاحتفاظ به
- ٢- يحدد مدى سهولة عمليات الخدمة
- ٣- يحدد خصوبة التربه (احد العوامل)

أهمية قوام التربة

- **التربة الرملية** : سهولة الخدمه – درجة التهوية جيدة – سريعة الابتلال – سريعة الجفاف – سريعة فقد العناصر مع الماء
- **الأراضي الطينية** : ($< 30\%$ طين) : صعوبة الخدمة – ضعيفة التهوية – صعوبة الابتلال – ضعيفة الصرف – لها القدرة على الاحتفاظ بالعناصر
- **تحديد قوام التربة** : يعطى تسمية للقوام بناء على درجة تواجد نسب مجاميع التربة الثلاثة (الرمل – السلت – الطين)
 - نسبة عالية من الرمل (**أرض رملية**) نسبة عالية من السلت (**أرض سلتيه**) – نسبة عالية من الطين (**طينيه**)

Soil texture determines: permeability (ease water moves through the soil column), water storage, ease of tilling, aeration, fertility and root penetration

Table 8-2 Relationship Between Soil Texture and Soil Properties

Soil Texture	Water Infiltration	Water-Holding Capacity	Nutrient-Holding Capacity	Aeration	Workability
Sand	Good	Poor	Poor	Good	Good
Silt	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
Clay	Poor	Good	Good	Poor	Poor
Loam	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium

تحديد قوام التربة

تحديد القوام يكون على اساس تحليل الجزء المعدنى من التربة الاقل من ٢مم

مجموع نسب الرمل + السلت + الطين = ١٠٠%

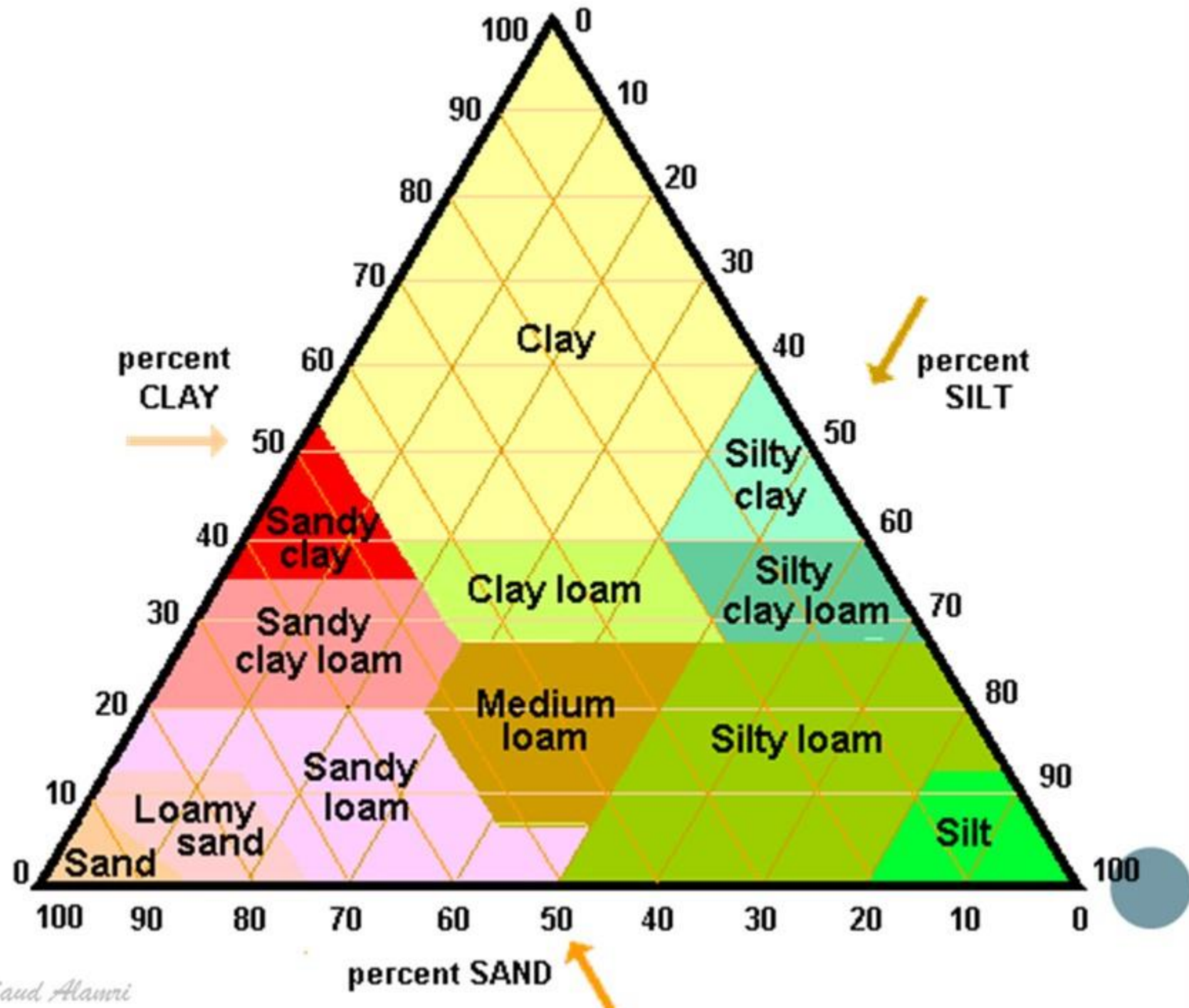
لا تدخل نسب المادة العضوية فى تحديد القوام

يمكن تحديد القوام بمعرفة نسبة مكونين من الثلاثة

الاجزاء المعدنية التى اقطارها اكبر من ٢ مم (الحصى والزلط) تؤخذ فى الحسبان عند تقدير القوام اذا كانت نسبتها لا يمكن تجاهلها وتسبق تسمية القوام مثل طمييه رمليه حصوية gravelly sandy loam (اكثر ٢٠% حصى)

تتراوح احجام الحصى (٢مم - ٣ بوصه) - الزلط (٣ - ١٠ بوصه) - الاحجار (< ١٠ بوصه)

يحدد القوام باستخدام مثلث القوام بعد تقدير نسب المجاميع الثلاثة



تعتبر حبيبات الرمل اخشن الحبيبات ، فقد يزيد قطرها على ٢ مم ،بينما الطمي تكون حبيباته وسطا في أحجامها بين الرمل والطين .
الطين يمتاز بأن حبيباته أصغر الحبيبات وأدقها حجماً حبيبات الطين على عكس حبيبات الرمل ، تمتص الماء بوفرة ولها عمل كيميائي ، وسعة مائية كبيرة وقابلية للتشكل عالية ، ومن خصائصها أيضاً أنها تنتفخ عند ابتلالها وتنكمش وتتقلص عند جفافه ، وفي العادة يصاحب الانكماش تشقق التربة وتعد هذه الخصائص خصائص غروية .
وتتكون حبيبات الطين عادة تحت تأثير عوامل مختلفة كالتعرية الجزئية لبعض مواد الصخور .

أما التربة الغرينية **Silt** فهي تتكون من أحجام متساوية تقريباً من الرمل والطين والطين وتكون ناعمة الملمس أحياناً ، وتمتاز بلدونها .

رداءة التهوية والصرف هي أكبر عيوب التربة الطينية ذات الحبيبات المتفرقة ويرتبط التركيب الميكانيكي للتربة بخصائصها ويتمثل في:

١- ارتباطه بقدرة التربة على حمل الماء وهذا يطلق عليه اسم **Soil water capacity** (السعة المائية للتربة).

٢- ارتباطه بإنفاز الماء **Permeability** فالماء ينفذ بسهولة عظيمة في التربة الخشنة ذات الحبيبات الكبيرة وببطء نسبياً في التربة الدقيقة .

٣- بالمقاومة الميكانيكية **Mechanical resistance**

٤- العلاقة التي تربط تركيب التربة الميكانيكي التربة بخصائص الانتاجية **Soil fertility** والتي تتمثل في خصوبة التربة فتتأثر

٥- أما التهوية **Aeration** تكون أفضل في التربة ذات الحبيبات الكبيرة وكذلك في التربة ذات الحبيبات المركبة .

رطوبة التربة

Soil Moisture

المحتوى المائي للتربة Soil water Content
الماء الشعري يوجد في التربة على الصور التالية:

- (١) أغشية رقيقة حول الحبيبات .
- (٢) في الزوايا التي بين الحبيبات .
- (٣) في الثقوب الضيقة بين الحبيبات .
- (٤) على أسطح الغرويات .

محلول التربة : Soil Solution

يحتوى محلول التربة على المواد الآتية:

- الأملاح المعدنية التي توجد بالرماد النباتي .

- نسبة من النترات أو الكبريتات أو الفوسفات الناتجة عن

تحليل النفايات العضوية .

- المواد الدائبة التي تبنيها البكتيريا وغيرها من الكائنات التربة

الدقيقة.

- المواد الذائبة التي تفرزها الجذور النباتية .

- مركبات البوتاسيوم .

- بعض الغازات المهمة مثل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون .

يتم الحصول على عينة من محلول التربة بإحدى الطرق الأربع الآتية :

- ١- الضغط المباشر
- ٢- القوة الطاردة المركزية .
- ٣- الإزاحة السفلية .
- ٤- الطريقة العادية .

اختلاف تركيب وتركيز محلول التربة في مختلف الأراضي :

- ١- اختلاف القدرة الإذابة للماء في الأراضي المختلفة .
- ٢- كمية غرويات التربة وأنواعها .
- ٣- كمية الماء الموجود بالتربة .

العناصر الأساسية Essential Elements

يحتوي الرماد النباتي عادة على أكثر من ٣٠ عنصراً ، جميعها بطبيعة الحال مستمدة من التربة ، فإنه سيلاحظ أن النمو الطبيعي للنبات لا يحتاج إلا للقابل للذوبان من العناصر الآنية :الكربون ، النيتروجين ، الكبريت ، الفسفور ،البوتاسيوم ، الكالسيوم ، الماغنيسيوم ، الحديد ، وأيضاً الكلور في الأحيان .

لابد من أخذ الاعتبارات التالية تقدير العناصر في التربة
استنزاف الكساء الخضري للنتراتات
استنزاف المواد الغذائية الأخرى .
المركبات التي ترشح إلى أعماق التربة والتي لا ترشح

تفاعل التربة Soil Reaction

أما في المناطق الرطبة ذات الأمطار الغزيرة فتكون التربة عادة حامضية ويعزى ذلك للأسباب التالية :

- ١- رشح الأملاح وخاصة القابلة للذوبان إلى أسفل مع ماء المطر .
- ٢- يتجمع الدبال بالتربة السطحية في ظروف رداءة التهوية وهذا يساعد على تكوين الأحماض.
- ٣- تتحرر أحماض من المكونات المعدنية للتربة ومن المواد العضوية المتحللة الموجودة بها .

العلاقة بين الرقم الهيدروجيني وبعض خصائص التربة

هناك بعض العلاقات بين الرقم الهيدروجيني وبعض خصائص التربة تتمثل فيما يلي :

١- التغذية الفسفورية :

وذلك أنه في الأراضي شديدة الحمضية التي يقل رقمها الهيدروجيني عن ٥ تتكون أملاح فوسفات الحديد والألمونيوم وفوسفات هذين العنصرين قليلة الذوبان في الماء ولذلك لا يستطيع النبات امتصاصها والحصول منها على ما يلزمه من غذاء فسفوري

الأرقام الهيدروينية الحامضية القريبة من درجة التعادل أي فيما بين الرقم ٧ ، ٥ وهو رقم التعادل فإنه يكون هناك قدر ملائم من القواعد في التربة مثل الكالسيوم والماغنيسيوم والبوتاسيوم ، وبذلك يمكن أن تتكون فوسفات هذه العناصر القاعدية وهي قابلية للذوبان في الماء بسهولة وبذلك يستطيع النبات أن يمتصها ويحصل منها على غذائه الفسفوري .

٢- التغذية الحديدية:

يحدد الرقم الإيهروجيني درجة ذوبان كثير من الأملاح المعدنية مثل أملاح الحديد والزنك والمنجنيز والماغنسيوم وغيرها من الأملاح اللازمة لتغذية النبات ، وعندما يكون محلول التربة شديد القلوية أي مرتفع الرقم الهيدروجيني كثيراً تصبح أملاح الحديد البسيطة عديمة الذوبان نسبياً ، ولذلك يفقد النبات لونه الأخضر بتأثير هذه المحاليل شديدة القلوية نظراً لكون عنصر الحديد يعمل كوسيط في تكوين الكلوروفيل

أما إذا كانت التربة شديدة الحمضية فإن درجة ذوبان كثير من العناصر مثل الألمونيوم والحديد والمنجنيز والزنك تزداد إلى حد أن تصبح هذه العناصر شديدة السمية للنبات ، يتبين من هذا أن الأراضي القريبة من درجة التعادل هي أكثر أنواع الأراضي ملائمة لنمو معظم النباتات

٣- جودة الصرف والتهوية (درجة نفاذية التربة) :

الحبيبات الفردية الموجودة بالتربة تحمل شحنات كهربائية سالبة على سطوحها ، وهذه الشحنات لا تتعادل إلا إذا تجمعت على سطح غرويات التربة بعض الكاتيونات أي الأيونات القاعدية وخاصة منها الكاتيونات ثنائية التكافؤ مثل الكالسيوم والماغنيسيوم .

العوامل التي تؤثر على الكثافة والمسامية

- المادة العضوية
- نوع معدن الطين
- العمليات الزراعية
- الانضغاط للتربة
- القوام
- البناء

المسامية وعلاقتها بالتهوية

● لا تعتبر المسامية مقياسا صحيحا لدرجة التهوية

● الأرض الطينية : عالية المسامية رديئة التهوية - معظمها مسام ضعيفة (شعريه) تحتفظ بكميات رطوبه عالية - تبادل الهواء صعب

● الأرض الرملية : منخفضة المسامية - جيدة التهوية (معظم مسامها واسع - ليس لها القدرة على الاحتفاظ بالماء - تبادل للهواء الجوى جيد) كذلك فى الاراضى ذات البناء المحبيب

المسامية وعلاقتها بالتهوية

- حركة الماء تتم في المسام الواسعة وتكون محدودة في المسام الشعرية
- مشكلة التهوية توجد في الاراضى الثقيلة القوام - لا بد من تحسين بناء التربة بحيث تزيد من الحبيبات المتجمعة - زيادة نسبة المسام الواسعة
- لا بد ان تكون هناك توازن بين احجام الفراغات الواسعة والشعرية
- اتزان بين الماء والهواء في التربة

الأراضي الملحية Saline Soils

إجهاد أملاح الصوديوم : إن معظم الإجهادات الملحية في الطبيعة ناشئة من وجود أملاح الصوديوم خاصة كلوريد الصوديوم وعليه فالنباتات الملحية **halophytes** تقسم إلى:

- **ملحية إجبارية obligate halophytes** وهذه تتطلب وجود أملاح الصوديوم لازدهارها.

- **ملحية اختيارية facultative halophytes.** وهذه تنمو وتزدهر في غياب أملاح الصوديوم وصنفت النباتات إلى مجموعتين حسب طريقة تحملها:

- **نباتات ملحية حقيقية euhalophytes.** وهذه تتحمل تركيز عال من أملاح الصوديوم.

- **نباتات ملحية متوسطة oligohalophytes.** وهذه تتحمل تركيز متوسط من أملاح الصوديوم.

- **نباتات غير ملحية glycophytes.** وهذه نباتات لا تستطيع النمو في البيئات التي تحوي أملاح الصوديوم ذات التركيز الأكبر من المياه الصالحة للزراعة.