خواص التربة

دراسة خواص التربة : هناك ثلاث خواص للتربة يمكن دراستها لتعيين نوع التربة واصلها ومكوناتها ومن خلال دراسة هذه الخواص يمكن الوصول إلى الاستغلال الأمثل لهذه الترب ومدى صلاحيتها للزراعة .

1- الخواص الفيزيائية .

2- الخواص الكيميائية .

3- الخواص الإحيائية .

الخواص الفيزيائية للتربة :-

للخواص الفيزيائية للتربة أهمية كبيرة في استعمالاتها الزراعية والهندسية فهي مهمة في عمليات الفلاحة والعزق والري والبزل وصيانة التربة والمياه ونمو الجذور وقابلية التربة على تجهيز النبات بالماء والعناصر الغذائية وتهوية التربة وقابلية التربة على إسناد الأسس والطرق ومدارج المطارات والعديد من الاستعمالات الأخرى للتربة .

تشمل الخواص الفيزيائية : نسجة التربة ، تركيب التربة ، كثافة التربة ، مسامية التربة ، رطوبة التربة .

نسجة التربة Soil Texture

يقصد بنسجة التربة التوزيع النسبي لمجاميع الأحجام المختلفة لمفصولات التربة Soil Separates . والتي هي الرمل sand والغرين silt والطين clay وتحدد النسجة مدى نعومة أو خشونة التربة، إذ كلما زادت كمية الرمل تكون التربة خشنة وكلما زادت نسبة أو كمية الطين تكون التربة ذات نسجة ناعمة كذلك لنسجة التربة أهمية كبيرة إذ انها تحدد المساحة السطحية النوعية للتربة التي تعتمد عليها الكثير من الخواص والعمليات الفيزياوية والكيميائية والبايولوجية في التربة. يتم تحديد نسجة التربة إما عن طريق اللمس أو عن طريق قياس النسب المختلفة للرمل والغرين والطين في المختبر .

تعرف المساحة السطحية النوعية للمادة : عبارة عن المساحة السطحية مقاسة بالسنتمتر المربع في غرام واحد أو في سنتمتر مكعب واحد من المادة.

تصنيف مفصولات التربة وتحليل حجوم الدقائق

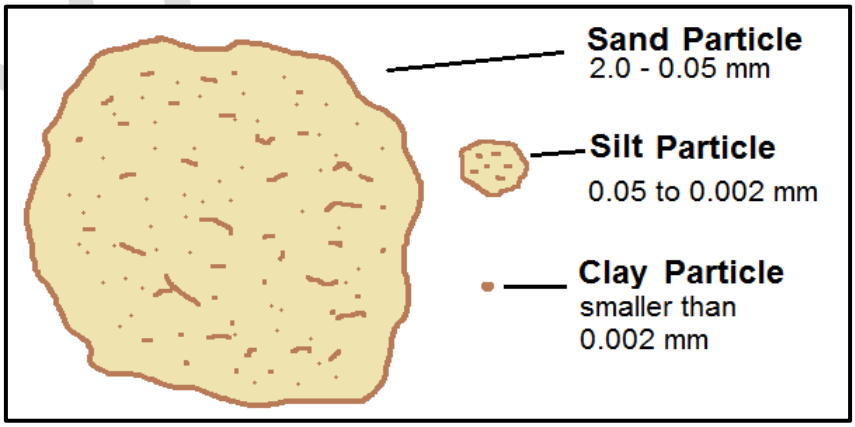
تحتاج دقائق التربة إلى فترات طويلة تقاس بالقرون لأجل حصول أي تغير يذكر في أحجامها بالرغم من أن عمليات تكوين التربة فعالة وبدرجة ملموسة في الكثير من الترب . فتربة مزيجة ستبقى مزيجة وأخرى رملية ستبقى رملية وهكذا بالنسبة لبقية النسجات الا اذا حصلت بعض التغيرات غير الاعتيادية في ظروف المنطقة والتي قد تسبب انجراف سطح التربة أو ترسيب طبقة من الطمى (الغرين) أو اللويس(loess) أو غيرها فوق سطح التربة. لذلك فإن للتوزيع النسبي لمجاميع أحجام دقائق التربة المختلفة (نسجة التربة) أهمية كبيرة في دراسات مسح وتصنيف التربة والأراضي. ولأجل دراسة الأجزاء المعدنية في التربة بصورة جيدة تقسم الدقائق المعدنية الى مجاميع تسمى مفصولات (separates) اعتماداً على الحجم ودون أخذ التكوين الكيمياوي أو الكثافة أو اللون أو غيرها من الصفات بنظر الاعتبار.

تسمى العملية التي يتم بواسطتها فصل دقائق التربة عن بعضها في المختبر بتحليل حجوم الدقائق (partical size analysis) وكانت تسمى سابقاً بالتحليل الميكانيكي (mechanical analysis).

هناك أنظمة متعددة لتصنيف مفصولات التربة ويبين الجدول 3-1 نظام قسم الزراعة الأميركية والنظام العالمي لتصنيف المفصولات وعلاقة أقطار الدقائق أو أسماء المفصولات بالمساحة السطحية النوعية

1: نظام قسم الزراعة الأميركي USDA		
مفصولات التربة	القطر ملم	المساحة السطحية (أ) غم/سم^2
رمل خشن جداً	1-2	11
رمل خشن	0,5-1	23
رمل متوسط	0,25 – 0,5	45
رمل ناعم	0,10 – 0,25	91
رمل ناعم جداً	0,05 – 0,10	227
الغرين	0,002 – 0,05	454
الطين	أقل من 0,002	11321
2: النظام العالمي		
رمل خشن	0,2 – 2	11
رمل ناعم	0,02 – 0,2	113
غرين	0,002 – 0,02	1132
طين	أقل من 0,002	11321

يلاحظ من جدول 3-1 أن أجزاء التربة ذات الأقطار التي تزيد عن 2 ملم لم تذكر في تصنيف مفصولات التربة، إلا أن من يأخذ عينة من التربة أو يحفر حفرة في الحقل يلاحظ أن نسبة من دقائق التربة تزيد أقطارها على 2 ملم وتكون ما يسمى بالحصى (gravel) والأحجار (stones) والأجزاء الصخرية الأخرى ويجب حساب كميات الحصى والأحجار والأجزاء الخشنة الأخرى بصورة منفصلة عن الأجزاء الناعمة في التربة. تعمل دقائق الرمل كهيكل تنتظم حوله دقائق الغرين والطين. كذلك فإن زيادة نسبة الرمل في التربة تزيد من حجم المسامات البينية بين الدقائق مما يسهل حركة الماء والهواء في التربة ويسهل عملية بزلها. أما من حيث شكل الدقائق فنلاحظ من الشكل 3-1 أن شكل دقائق الرمل والغرين يكون كروياً أو مكعباً تقريباً.



شكل 3-1 مفصولات التربة واقطارها

فالأتربة المتكونة في الموقع ولم تنقل الى موقع آخر تكون دقائق الرمل والغرين فيها ذات حواف حادة نسبياً. أما حواف الأتربة المترسبة بوساطة الماء أو الرياح فإنها تملس أثناء النقل. التحلل الكيميائي والتأثيرات الفيزيائية مثل الإنجماد والذوبان يعملان على جعل دقائق التربة ملساء. أما دقائق الطين فيكون شكلها صفيحياً.

أصناف نسجة التربة

يتضح مما سبق بأن التربة تتكون من مجموعة من المفصولات تختلف كثيراً في الحجم والشكل . ولأجل تحديد نسجات التربة يحب وضعها في مجاميع اعتماداً على نسب المفصولات المختلفة في التربة. تسمى هذه المجاميع أصنافاً (Classes) اعتماداً على نسب المفصول أو المفصولات التي تؤثر بأكبر قدر على خواص التربة. لقد وضعت أصناف التربة اعتماداً على سنين عديدة من الدراسة والتصنيف ووصلت إلى درجة من الثبات والقبول من قبل العاملين في التربة في جميع أنحاء العالم. فبصورة عامة توجد ثلاثة مجاميع رئيسة وهي:

المجموعة الناعمة النسجة، والمجموعة المتوسطة النسجة، والمجموعة الخشنة النسجة. وتوجد داخل هذه المجاميع أصنافاً يبلغ عددها اثنا عشر صنفاً كما مبين في الجدول 3-2

جدول 3-2 تصنيف نسجات التربة المعدة من قبل دائرة الزراعة الأميركية

المجاميع الرئيسة	الأصناف
الترب الخشنة النسجة	الرملية
	الرملية المزيجة
الترب المتوسطة النسجة	المزيجة الرملية
	المزيجة
	المزيجةالغرينية
	الغرينية
	المزيجة الطينية الرملية
	المزيجة الطينية
	المزيجة الطينية الغرينية
الترب الناعمة النسجة	الطينية الرملية
	الطينية الغرينية
	الطينية

أولاً: مجموعة الترب الخشنة النسجة : وتشمل الترب الحاوية على 70 % أو أكثر من وزنها من الرمل. ويقع ضمن هذه المجموعة صنفان فقط وهما الترب الرملية Sand والترب الرملية المزيجةloam sand .

ثانياً: مجموعة الترب الناعمة النسجة : وتشمل الترب الحاوية على 40% أو أكثر من وزنها طين. عند هذا الحد تكون صفة الطين مؤثرة بصورة كبيرة على صفات التربة وتشمل هذه المجموعة ثلاث أصناف هي الطينية clay والطينية الغرينية silty clay والطينية الرملية sandy clay ومن المهم الملاحظة بأن نسبة الغرين في الترب الطينية الغرينية ونسبة الرمل في الترب الطينية الرملية تزيدان على نسب الطين.

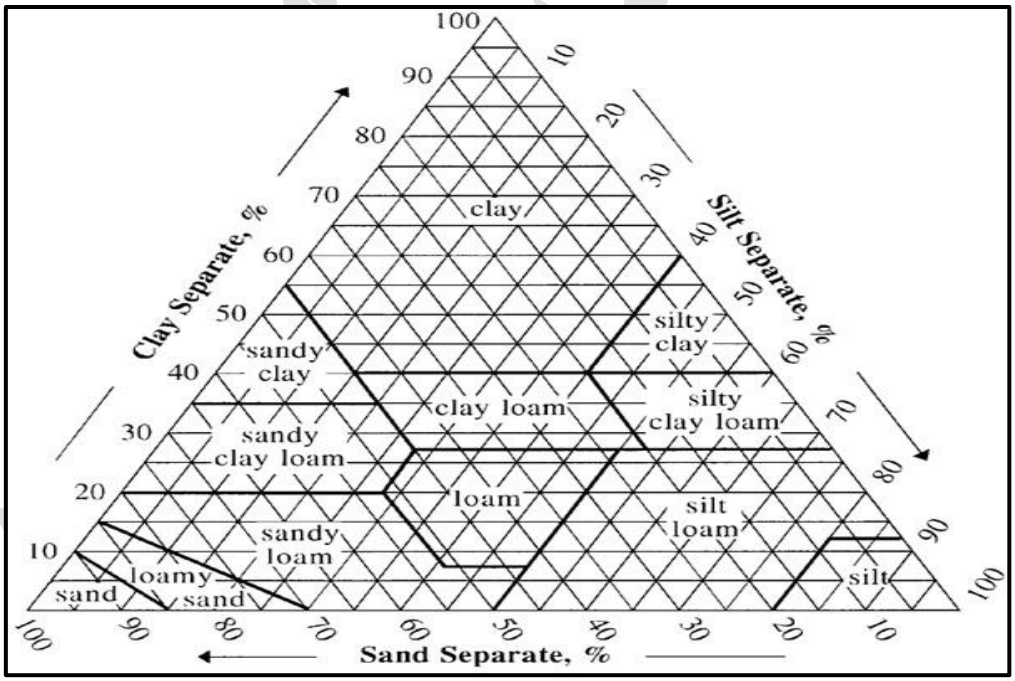
ثالثاً: مجموعة الترب المتوسطة النسجة : وتحتوي هذه المجموعة على تسعة أصناف كما هم مبين في جدول 3-2 . ويصعب وضع صيغة معينة لوصف هذه المجموعة. تتكون تربة مزيجة مثالية من مزيج من الرمل والغرين والطين يعطيها صفات وسطى بين الترب الخشنة النسجة والناعمة النسجة. وتقع ضمن هذه المجموعة معظم الترب المهمة زراعياً في العالم.

- **يجب ان نؤكد هنا ان الاسم لايعتمد على المفصولات الموجودة بأكبر نسبة في التربة، لان نسبة معينة من المفصولات الكبيرة الدقائق كالرمل مثلا لاتؤثر على صفات التربة بنفس الشدة التي تؤثر بها نفس النسبة من المفصولات ناعمة الدقائق كالطين.**

كيفية تعيين صنف نسجة التربة : يتم تحديد نسجة التربة بطريقتين:

أولاً : الطريقة الحقلية : تستعمل هذه الطريقة من قبل العاملين بمسح وتصنيف التربة في الحقل وتعتمد دقة النتائج بدرجة كبيرة على الخبرة العملية. يتم تحديد صنف التربة بواسطة اللمس حيث يتم فرك التربة الرطبة بين أصابع اليد والابهام أو بين الإبهام وراحة اليد الثانية لأجل تحديد النسجة. يستدل على نسبة الطين من إمكانية عمل شريط من التربة بين الأصابع والإبهام . أما نسبة الرمل فيمكن الاستدلال عليها من دعك التربة بين الأصابع والإبهام أو من دعكها بين الإبهام وراحة اليد الثانية حيث أن الرمل يكون خشن الملمس. أما الغرين فإن ملمسه طحيني أو مسحوقي عندما يكون جافاً ويتصف بدرجة متوسطة من اللدانة (plasticity) والإلتصاق (adhesion) عندما يكون رطباً. ويتصف كل من الطين والغرين بالقدرة على التكتل.

ثانياً : الطريقة المختبرية : والتي يتم من خلالها فصل الطين، الرمل، الغرين كلاً على حدا وإيجاد وزنه وتحديد نسجة التربة اعتماداً على مثلث النسجة.

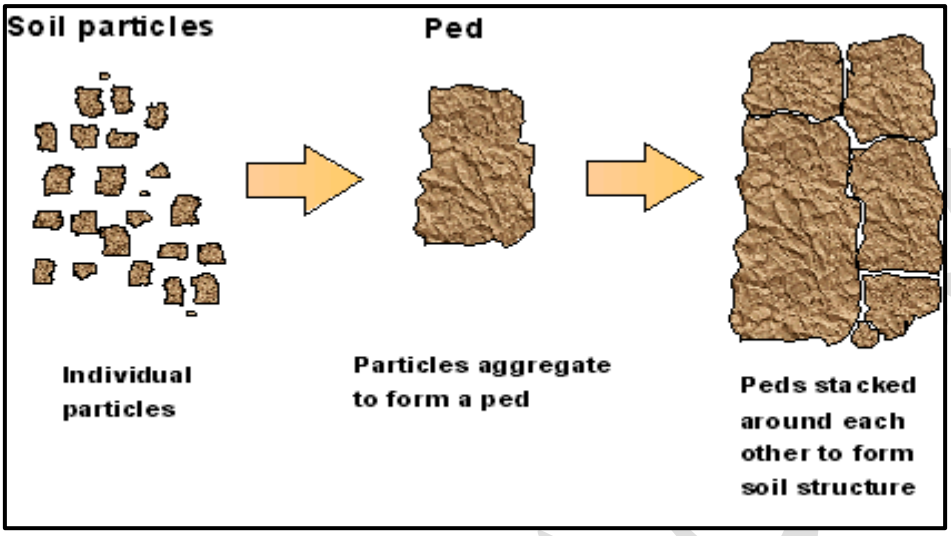


شكل 3-2 مثلث تعيين نسجة التربة

تركيب التربة Soil Structure

يمكن تعريف تركيب التربة بأنه انتظام دقائق التربة الأولية (primary particles) (الرمل والغرين والطين) ومجاميعها في نظام معين. يؤدي الاختلاف في انتظام هذه الدقائق والمجاميع بين تربة وأخرى بالضرورة إلى اختلاف في أحجام وأشكال وانتظام المسامات البينية (pore space) في الترب والذي يعد من أهم التأثيرات المباشرة لتركيب التربة على خواصها الأخرى.

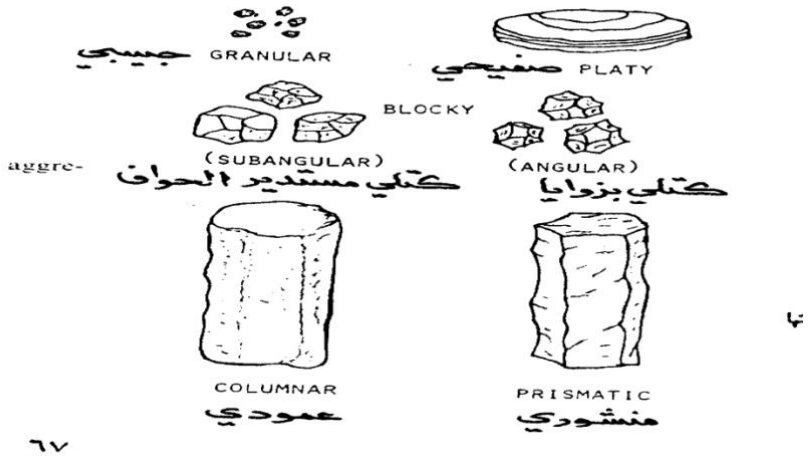
يؤدي تركيب التربة إلى تغيير تأثير نسجة التربة على الكثير من خواص التربة كقابلية مسك الماء وحركة الهواء والكثافة الظاهرية والحرارة النوعية للتربة وخصوبتها وفعالية الأحياء الدقيقة فيها ومقاومتها لحركة الآلات الزراعية وقابلية تحملها ومقاومتها لنمو الجذور. وفي الواقع فإن التغيرات المهمة في الصفات الفيزياوية في التربة التي ينتجها الفلاح عن طريق الحراثة والعزق والبزل والتسميد العضوي وإضافة الكلس والجبس ماهي إلا محاولات لتغيير التركيب وليس النسجة.



شكل3-3 يوضح دقائق التربة الأولية وانتظامها في وحدة بناء التربة الأولية Peds وانتظامها في مجاميع التربة Aggregate

<u>أهمية بناء (تركيب) التربة</u>

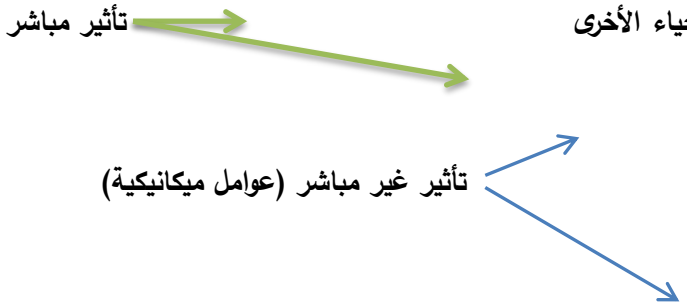
1. **تسهيل عملية تسرب وانتقال مياه الري داخل التربة**
2. **تسهيل عملية تخلل الهواء داخل جسم التربة**
3. **سهولة اختراق الجذور في التربة مما يساعد على سرعة النمو والانتشار في التربة**
4. **زيادة نشاط الأحياء الدقيقة النافعة في التربة**
5. **زيادة سرعة تحلل البقايا العضوية وانطلاق العناصر الغذائية وزيادة صلاحيتها واستفادة النبات منها.**



شكل 3-4 أنواع وأشكال تركيب التربة

العوامل المؤثرة على تكوين التركيب

هناك عوامل تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة على تكوين المجاميع ، ومن هذه العوامل مايلي:



1. **المواد العضوية الغروية ومخلفات الأحياء الدقيقة والأحياء الأخرى**
2. **الأيونات الموجبة الممدصة على معقد التبادل.**
3. **الترطيب والجفاف والتمدد والتقلص.**
4. **جذور النباتات وفعالية حيوانات التربة.**
5. **الانجماد والذوبان.**
6. **العمليات الزراعية.**

أولاً: المواد العضوية ومخلفات الأحياء الدقيقة

يأتي الكثير من تأثير المادة العضوية على تكوين وثبات مجاميع التربة من زيادة فعالية الأحياء الدقيقة عند وجود المادة العضوية ومن تأثير نواتج فعالية تلك الأحياء من السكريات المتعددة الجزيئات والأحماض الدبالية والأصماغ والشموع والدهون وغيرها من المركبات التي تقلل من سرعة تبللها مما يسبب زيادة في ثبات مجاميعها في الماء.

ثانياً : الأيونات الموجبة الممدصة على معقد التبادل

يلاحظ أن لنوع الأيونات الموجبة والممدصة على معقد التبادل أهمية كبيرة لتكوين مجاميع التربة والمحافظة على ثباتها فإن سيادة أيون الكالسيوم بصورة رئيسة وبدرجة أقل أيون المغنسيوم لها القابلية على تخثر معلقات الطين في الماء أما أيون الصوديوم فإن تأثيره يكون عكس ذلك إذ يؤدي الى تشتت معلقات الطين في الماء .

ثالثاً: العوامل الميكانيكية المؤثرة على التجمع

تؤثر العديد من العوامل الميكانيكة كالترطيب والجفاف والتمدد والتقلص ونمو جذور النباتات ووجود حيوانات التربة والانجماد والذوبان والعمليات الزراعية المختلفة عن طريق تسليط نوع من الضغط أو الشد على الأجزاء المختلفة من جسم التربة مما يؤدي الى تقريب بعض الدقائق لبعضها البعض وفصلها على شكل مجاميع. وعند وجود العوامل المناسبة كالمادة العضوية والأيونات المناسبة فإن ذلك سيؤدي الى تكوين مجاميع في التربة.

العلاقة بين الوزن والمسامات البينية في التربة

لمجموع مسامات التربة أهمية كبيرة في الزراعة فهي التي تحدد كمية الماء والهواء (الغازات) الموجودة في التربة. اضافةً الى مجموع المسامات فإن توزيع أحجام هذه المسامات له أهمية كبيرة إذ تعتمد على هاتين الصفتين حركة الماء والهواء في التربة. كذلك فإن مجموع المسامات وتوزيعها في التربة تؤثران على العديد من صفات التربة الفيزياوية الأخرى.

لوزن التربة علاقة بمجموع المسامات البينية الموجودة فيها إذ كلما زادت المسامات قل وزن وحدة الحجوم للتربة وبالعكس. قد يختلف وزن وحدة الحجوم في الآفاق المختلفة للتربة عند اختلاف المسامات لتلك الآفاق وتعتمد هاتان الصفتان على كل من النسجة وتركيبها.

مبادئ تربة نظري