وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الشمالية
المعهد التقني الحويجة

الحقيبة التعليمية

القسم العلمي:	تقنيات الأنتاج النباتي
اسم المقرر:	اساسيات تربة
المستوى:	الأول
الفصل الدراسي:	الأول
السنة الدراسية:	2025-2024

معلومات المقرر								
اسم المقرر:	اساسيات التربة							
اسم المقرر بالانكليزية:	Soil Science							
اسم القسم:	تقنيات الانتاج النباتي							
اسم القسم بالانكليزي:	Plant Production Techniques							
المعهد:	التقني الحويجة							
المستوى:	الأول							
الفصل الدراسي:	االأول							
عدد الساعات الاسبوعية:	نظري	1	عملي	1				
عدد الوحدات الدراسية:	2							
رمز المقرر:								
نوع المادة	نظري		عملي		كلاهما		*	
هل يتوفر نظير للمقرر في الاقسام الاخرى	كلا							
اسم المقرر النظير	-							
القسم:	-							
رمز المقرر النظير:	-							
معلومات تدريسي المقرر								
اسم مدرس (مدرسي) المقرر:	**أحمد ابراهيم خلف**							
اللقب العلمي:	**مدرس مساعد**							
سنة الحصول على اللقب:	2023							
الشهادة:	**ماجستير**							
سنة الحصول على الشهادة	**2016**							
عدد سنوات الخبرة (تدريس)	**7**							

الوصف العام للمقرر

يُعنى هذا المقرر بتقديم المبادئ الأساسية لعلم التربة، حيث يعرّف الطلاب بطبيعة التربة وتكوينها وخواصها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية. يشمل المقرر دراسة مكونات التربة، عمليات تكوينها، تصنيفها، وأنواعها المختلفة، بالإضافة إلى علاقتها بالنبات والماء والهواء. كما يناقش أهمية التربة في البيئة والإنتاج الزراعي وطرق المحافظة عليها من التدهور والانجراف.

الاهداف العامة

- ✓ تزويد الطالب بالمعرفة الأساسية حول علم التربة، من حيث مكوناتها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية.
- ✓ فهم العمليات الطبيعية التي تؤدي إلى تكوين التربة وتطورها، والعوامل المؤثرة في ذلك مثل المناخ، المادة الأصلية، الكائنات الحية، الطبوغرافيا والزمن.
- ✓ تنمية قدرة الطالب على تصنيف التربة وفقاً للأنظمة التصنيفية المعتمدة، واستخدام الخرائط والبيانات التربوية بشكل فعال.
- ✓ تقدير أهمية التربة كعنصر حيوي في النظام البيئي والزراعي، وفهم دورها في دعم النمو النباتي وتنظيم المياه والعناصر الغذائية.
- ✓ تمكين الطالب من تحليل المشكلات التربوية مثل تدهور التربة، التملّح، الانجراف، وفقدان الخصوبة، واقتراح حلول مناسبة لإدارتها والمحافظة عليها.
- ✓ تعزيز الجانب العملي والتطبيقي من خلال التجارب المخبرية والأنشطة الحقلية لفهم الخواص المختلفة للتربة وربطها بالاستخدامات الزراعية والبيئية.
- ✓ بناء أساس علمي يمكّن الطالب من مواصلة الدراسة في التخصصات المتقدمة مثل خصوبة التربة، إدارة الأراضي، كيمياء التربة، وعلوم البيئة.

الأهداف الخاصة

- ❖ شرح مراحل تكوين التربة والعوامل المؤثرة فيها مثل المناخ والمادة الأصلية والطبوغرافيا.
- ❖ تمييز المكونات الأساسية للتربة (الطور الصلب، الطور السائل، الطور الغازي) ودور كل منها في دعم الحياة النباتية.
- ❖ تحليل الخواص الفيزيائية للتربة مثل النسيج، البنية، الكثافة الظاهرية، المسامية، ودرجة الحرارة وتأثيرها على نمو النبات.
- ❖ تنمية مهارات العمل الميداني من خلال جمع عينات التربة، وتحليلها، وتفسير خصائصها وربطها بالاستخدامات الزراعية والبيئية.
- ❖

الأهداف السلوكية او نواتج التعلم
بعد الدرس سيتكمن الطالب من 1- التعرف على جميع الترب من خلال الوانها ونسجاتها ومكوناتها بأستخدام ادلة خاصة 2- سلوك الترب الكلسية والجبسية 3- التعرف في المختبر على طريقة جمع عينات التربة ونخلها وتجفيفها وتحديد تركيبها ومساميتها والتوصيل الهيدروليكي المشبع لها .
المتطلبات السابقة
✓ مقدمة في العلوم الزراعية (أو مدخل إلى العلوم الزراعية) لتكوين خلفية عامة حول المفاهيم الزراعية الأساسية ودور التربة في الزراعة . ✓ علم الأحياء العام (General Biology) لفهم الكائنات الحية الدقيقة في التربة والتفاعلات البيولوجية . ✓ الكيمياء العامة (General Chemistry) لفهم المفاهيم الكيميائية المرتبطة بتفاعلات التربة مثل الأس الهيدروجيني، التبادل الأيوني، والخصوبة . ✓ الفيزياء العامة (يفضّل في بعض البرامج) لفهم الخواص الفيزيائية للتربة مثل الكثافة، الرطوبة، انتقال الحرارة والماء.

الأهداف السلوكية او مخرجات التعليم الأساسية		
ت	تفصيل الهدف السلوكي او مخرج التعليم	آلية التقييم
1	قدرة الطالب يشرح الطالب عمليات تكوّن التربة والعوامل المؤثرة فيها يصنف الطالب أنواع التربة المختلفة بناءً على خواصها الفيزيائية والكيميائية	- المشاركة والمناقشة - العصف الذهني - الامتحان التجريبي كوز
2	يجري الطالب اختبارات فيزيائية وكيميائية بسيطة على عينات التربة	- المشاركة والمناقشة - العصف الذهني - الامتحان التجريبي كوز
3	يوثق الطالب نتائج التجارب والاختبارات الميدانية في تقارير علمية	- المشاركة والمناقشة - العصف الذهني - الامتحان التجريبي كوز
4	يقدر الطالب بتعاون الطالب مع زملائه في تنفيذ الأنشطة الميدانية أهمية التربة في دعم النظام البيئي والإنتاج الزراعي	- المشاركة والمناقشة - العصف الذهني - الامتحان التجريبي كوز

أساليب التدريس (حدد مجموعة متنوعة من أساليب التدريس لتناسب احتياجات الطلاب ومحتوى المقرر)		
ت	الاسلوب او الطريقة	مبررات الاختيار
1	محاضرة نظرية	معلومات أساسية يتعلم
2	درس عملي مختبري	التدريب على الاختبارات

أساليب التدريس (حدد مجموعة متنوعة من أساليب التدريس لتناسب احتياجات الطلاب ومحتوى المقرر)		
ت	الاسلوب او الطريقة	مبررات الاختيار
1	المحاضرة التفاعلية Lectures	إيصال المعلومة الى ذهن المتعلم
2	عرض المحاضرة Power point	إيصال المعلومة بشكل واضح واكثر دقة بالعرض
3	الحوار والمناقشة	تقوي من شخصية المتعلم وتعلمه على طبيعة الحوار
4	العصف الذهني	يشجع الطلبة على التفكير الجماعي والمناقشة لحل مسألة معينة في المحاضرة
5	المحاكاة والعروض العلمية	يطور القدرة لدى الطالب بتعلم المهارات اللازمة وحل المشكلة
6	التطبيق العملي	يزيد من تعلم الطالب بشكل سريع وعدم النسيان
7	التعلم الذاتي	تشجيع الطلبة على كسب المهارات والمعارف والمفاهيم مستخدم التطبيقات التكنولوجية الحديثة ذاتيا
8	التعلم التعاوني	توفير فرصة للطلبة للاستفادة من المحاضرات وتطبيقه على مكان العمل ونقل ما تعلمه من مهارات الى العالم الحقيقي

الفصل الأول من المحتوى العلمي						
عنوان الفصل	الوقت		العنوان الفرعي		طريقة التدريس	التقنيات	طرق القياس
التوزيع الزمني	النظري	العملي					
الأسبوع			مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر،		محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة, مناقشة	
الأسبوع الأول	1	1	التطرق على علم التربة	معرفة الفروع التي يشتمل عليها علم التربة واهمية كل فرع والهدف من تحليل التربة	محاضرة	شرح ، مناقشة ، اسئلة وأجوبة	كوز
الأسبوع الثاني	1	1	الصفات المرفولوجية للتربة	اقاق التربة ورموز الافاق ، عوامل وعمليات تكوين التربة	محاضرة	شرح ، مناقشة ، اسئلة وأجوبة	كوز
الأسبوع الثالث	1	1	الصفات الفيزيائية للتربة	نسجة التربة ، تركيب التربة ، تهوية التربة ، المسامية ... الخ وجميع هذه الصفات وعلاقتها بنو النبات	محاضرة	شرح ، مناقشة ، اسئلة وأجوبة	كوز
الأسبوع الرابع	1	1	الصفات الكيميائية للتربة للعنصر الغذائي	معرفة درجة الحموضة والقلوية للتربة حسب تصنيفات	محاضرة	شرح ، مناقشة ، اسئلة وأجوبة	كوز

			مختبر الملوحة الامريكي ، الأكسدة والاختزال، الادمصاص والترسيب الذي يحدث في التربة	محاضرة			
الأسبوع الخامس	1	1	ماء التربة	أنواع الماد (الهايكروسكوبي – الشعري – الجذب الأرضي)	محاضرة	شرح ، مناقشة ، اسئلة وأجوبة	كوز
الأسبوع السادس	1	1	حرارة التربة	المسامية والكثافة الظاهرية وتأثيرها على الحرارة بالأضافة الى نشاط الكائنات الحية	محاضرة	شرح ، مناقشة ، اسئلة وأجوبة	كوز
الأسبوع السابع	1	1	الغرويات العضوية	الكاتيونات والأنيونات والمواد العضوية الموجودة في التربة وطريقة التبادل لهما	محاضرة	شرح ، مناقشة ، اسئلة وأجوبة	كوز
الأسبوع الثامن	1	1	معادن الطين	الكاؤلونايت والمونتمريلونايت وطبقاتها والفرق بينهما ومكيكانيكة تثبيت العناصر بواسطتها	محاضرة	شرح ، مناقشة ، اسئلة وأجوبة	كوز
الأسبوع التاسع	1	1	السعة التبادلية	ماهي السعة التبادلية الكاتيونية وماهي طرق تقديرها ، وطرق حسابها بالقوانين	محاضرة	شرح ، مناقشة ، اسئلة وأجوبة	كوز

			الرياضية/ وما الكاتيونات التي تحتويها				
الأسبوع العاشر	1	1	التوصيل الكهربائي	التعرف على االأيصالية الكهربائية (EC) السائدة في الترب وقياس درجة توصيلها الترب وهل تصلح للزراعة ام لا ومانوع المحصول الذي يزرع في تلك الترب	محاضرة	شرح ، مناقشة ، اسئلة وأجوبة	كوز
الأسبوع 11	1	1	ملوحة التربة	قياس الاملاح السائدة ومعرفة قابلية ذوبانها بالماء وتشخيص الترب الملحية والسبخة والشورة	محاضرة	شرح ، مناقشة ، اسئلة وأجوبة	كوز
الأسبوع 12	1	1	العناصر الغذائية واهميتها	النتروجين والفسفور والبوتاسيوم واهميته الفسلجية بالأضافة الى العناصر الثانوية والصغرى	محاضرة	شرح ، مناقشة ، اسئلة وأجوبة	كوز
الأسبوع 13	1	1	الكلس والجبس في التربة	طرق تحليل الكلس والجبس ودرجة تأثير كل منهما على النبا ت	محاضرة	شرح ، مناقشة ، اسئلة وأجوبة	كوز
الأسبوع 14	1	1	تحضير العجينة المشبعة ومعلق التربة	لتقدير العناصر الغذائية الذائبة في	محاضرة	شرح ، مناقشة ، اسئلة وأجوبة	كوز

الأسبوع 15	1	1	مراجعة	**مراجعة لكل المواضيع بصورة سريعة**			

الفصل الاول من المحتوى العلمي						
عنوان الفصل	الوقت					
التوزيع الزمني	النظري	العملي	العناوين الرئيسية	العناوين الفرعية	طريقة التدريس	التقنيات	طرق القياس
الأسبوع الأول	2	1	علم التربة, أهميته والهدف من تحليل التربة .	تعريف علم التربة ومايشمل من •علم تكوين التربة (Pedogenesis) •فيزياء التربة (Soil Physics) •كيمياء التربة (Soil Chemistry) •أحياء التربة (Soil Biology) •خصوبة التربة (Soil Fertility)	عن طريق المحاضرات النظرية +العملية	عرض المحاضرة بوربوينت شرح، ، العصف الذهني	التكليفات والواجبات Quizاختبار 1 اختبار شهري ن+ع Quizاختبار 2 اختبار عملي نهائي اختبار تحريري نهائي
الأسبوع الثاني	2	1	بعض الصفات المورفولوجية للتربة	1.لون التربة (Soil Color): بنية التربة نسيج التربة عمق التربة وسمك الطبقات	عن طريق المحاضرات النظرية + العملية	عرض المحاضرة بوربوينت شرح، التطبيق العملي، التعلم التعاوني، العصف الذهني	التكليفات والواجبات Quizاختبار 1 اختبار شهري ن+ع Quizاختبار 2 اختبار عملي نهائي اختبار تحريري نهائي
الاسبوع الثالث	2	1	الصفات الفيزياوية للتربة وعلاقتها بنمو النبات .	تركيب التربة نسجة التربة الكثافة الظاهرية الكثافة الحقيقية المحتوى الرطوبي	عن طريق المحاضرات النظرية + العملية	عرض المحاضرة بوربوينت شرح، ، التطبيق العملي، التعلم التعاوني، العصف الذهني	التكليفات والواجبات Quizاختبار 1 اختبار شهري ن+ع Quizاختبار 2 اختبار عملي نهائي اختبار تحريري نهائي
الأسبوع الرابع	2	1		الايصالية المائية المسامية قدرة الترب على الاحتفاظ بالماء	عن طريق المحاضرات النظرية + العملية	عرض المحاضرة بوربوينت شرح، ، التطبيق العملي، التعلم التعاوني، العصف الذهني	التكليفات والواجبات Quizاختبار 1 اختبار شهري ن+ع Quizاختبار 2

		الصفات الفيزياوية للتربة وعلاقتها بنمو النبات .		حرارة التربة			اختبار عملي نهائي اختبار تحريري نهائي
الأسبوع الخامس		الصفات الفيزياوية وعلاقتها بنمو النبات		كيفية قراءة مثلث النسجة طرق تقدير النسجة مختبريا	عن طريق المحاضرات النظرية + العملية	عرض تقديمي بوربوينت، شرح، المشاركة والمناقشة ، العصف الذهني	التكليفات والواجبات Quizاختبار 1 اختبار شهري ن+ع Quizاختبار 2 اختبار عملي نهائي اختبار تحريري نهائي
الأسبوع السادس	2	1	. ماء التربة	مفهوم ماء التربة اشكال ماء التربة إدارة ماء التربة خواص ماء التربة حركة ماء التربة	عن طريق المحاضرات النظرية + العملية	عرض المحاضرة بوربوينت شرح، ، التطبيق العملي، التعلم التعاوني، العصف الذهني	التكليفات والواجبات Quizاختبار 1 اختبار شهري ن+ع Quizاختبار 2 اختبار عملي نهائي اختبار تحريري نهائي
الأسبوع السابع	2	1	. حرارة التربة وهواء التربة	مفهوم حرارة التربة مصادر حرارة التربة قياس حرارة التربة تأثير حرارة التربة على العمليات الحيوية دور هواء التربة في نمو النبات العوامل المؤثرة في تهوية التربة ، طرق تحسين تهوية التربة	عن طريق المحاضرات النظرية + العملية	عرض المحاضرة بوربوينت شرح ، التطبيق العملي، التعلم التعاوني، العصف الذهني	التكليفات والواجبات Quizاختبار 1 اختبار شهري ن+ع Quizاختبار 2 اختبار عملي نهائي اختبار تحريري نهائي
الأسبوع الثامن	2	1	. الغرويات العضوية	تعريف غرويات التربة			التكليفات والواجبات

			أنواع غرويات التربة **الخصائص العامة لغرويات التربة** شحنة غرويات التربة السعة التبادلية الكاتيونية		**عن طريق المحاضرات النظرية + العملية**	**عرض المحاضرة بوربوينت شرح، ، التطبيق العملي، التعلم التعاوني، العصف الذهني**	**Quizاختبار 1 اختبار شهري ن+ع Quizاختبار 2 اختبار عملي نهائي اختبار تحريري نهائي**
الأسبوع التاسع		**1**	**معادن الطين .**	مقدمة عن معادن الطين التركيب البنيوي لمعادن الطين **أنواع معادن الطين في التربة** **الخصائص الكيميائية لمعادن الطين**	**عن طريق المحاضرات النظرية + العملية**	**عرض المحاضرة بوربوينت شرح، ، التطبيق العملي، التعلم التعاوني، العصف الذهني**	**التكليفات والواجبات Quizاختبار 1 اختبار شهري ن+ع Quizاختبار 2 اختبار عملي نهائي اختبار تحريري نهائي**
الأسبوع العاشر والحادي عشر	**2**	**1**	**السعة التبادلية الكاتيونية للتربة .**	مفهوم السعة التبادلية الكاتيونية **أهمية السعة التبادلية الكاتيونية في التربة** العوامل المؤثرة فيCEC المواد المسؤولة عن CEC في التربة الكاتيونات المتبادلة الشائعة في التربة	**عن طريق المحاضرات النظرية + العملية**	**عرض المحاضرة بوربوينت شرح، التطبيق العملي، التعلم التعاوني، العصف الذهني**	**التكليفات والواجبات Quizاختبار 1 اختبار شهري ن+ع Quizاختبار 2 اختبار عملي نهائي اختبار تحريري نهائي**
الأسبوع الثاني عشر	**2**	**1**	**ملوحة التربة**	مفهوم ملوحة التربة مصادر ملوحة التربة **أنواع الترب المتأثرة بالملوحة** طرق قياس ملوحة التربة **تأثير الملوحة على خصائص التربة**	**عن طريق المحاضرات النظرية + العملية**	**عرض المحاضرة بوربوينت شرح، ، التطبيق العملي، التعلم التعاوني، العصف الذهني**	**التكليفات والواجبات Quizاختبار 1 اختبار شهري ن+ع Quizاختبار 2 اختبار عملي نهائي اختبار تحريري نهائي**
الأسبوع الثالث عشر	**2**	**1**	**العناصر الغذائية وأهميتها للنبات**	مقدمة عن العناصر الغذائية للنبات **تصنيف العناصر الغذائية**		**عرض تقديمي بوربوينت، شرح، المشاركة والمناقشة، ، العصف الذهني**	**التكليفات والواجبات Quizاختبار 1 اختبار شهري ن+ع**

			وظائف العناصر الغذائية في النبات أعراض نقص العناصر	عن طريق المحاضرات النظرية + العملية			Quizاختبار 2 اختبار عملي نهائي اختبار تحريري نهائي
الأسبوع الرابع عشر	2	1	الكلس والجبس في التربة .	تعريف الكلس والجبس أهمية الكلس في التربة أهمية الجبس الزراعي في التربة الفرق بين استخدام الكلس والجبس آلية عمل الكلس في التربة **آلية عمل الجبس في التربة** **شروط استخدام الكلس والجبس**	عن طريق المحاضرات النظرية + العملية	عرض تقديمي بوربوينت، شرح، المشاركة والمناقشة، ، العصف الذهني	التكليفات والواجبات Quizاختبار 1 اختبار شهري ن+ع Quizاختبار 2 اختبار عملي نهائي اختبار تحريري نهائي
الأسبوع الخامس عشر	2	1	. الكلس والجبس في التربة	**التفاعلات الكيميائية في التربة عند إضافة الكلس أو الجبس** **الأضرار المحتملة عند الاستخدام الخاطئ** التوصيات الزراعية العامة	عن طريق المحاضرات النظرية + العملية	عرض المحاضرة بوربوينت شرح ، التطبيق العملي، التعلم التعاوني، العصف الذهني	التكليفات والواجبات Quizاختبار 1 اختبار شهري ن+ع Quizاختبار 2 اختبار عملي نهائي اختبار تحريري نهائي

خارطة القياس المعتمدة

المحتوى التعليمي	عناوين الفصول	الأهمية النسبية	الأهداف السلوكية					عدد الفقرات
			المعرفة	الفهم	التطبيق	التحليل	التقييم	

			النسبة					
الفصل الأول	علم التربة, أهميته والهدف من تحليل التربة .	%6	%1.5	%1.6	%1	%0.7	%1.4	%6.2
الفصل الثاني	بعض الصفات المورفولوجية للتربة .	%8	%1.5	%1.5	%1.7	%1.7	%1.6	%8
الفصل الثالث	الصفات الفيزياوية للتربة وعلاقتها بنمو النبات .	%8	%1.5	%1.5	%1.7	%1.7	%1.6	%8
الفصل الرابع	الصفات الفيزياوية للتربة وعلاقتها بنمو النبات .	%6	%1.2	%1.3	%1	%1.2	%1.3	%6
الفصل الخامس	الصفات الفيزياوية للتربة وعلاقتها بنمو النبات .	%6	%1.5	%1.4	%1.1	%1	%1	%6
الفصل السادس	ماء التربة .	%7.2	%1.3	%1.3	%1	%1	%1.3	%5.9
الفصل السابع	حرارة التربة وهواء التربة .	%5.6	%1.2	%1.2	%1	%1	%1.2	%5.6
الفصل الثامن	الغرويات العضوية .	%6.7	%1.7	%1.6	%1.2	%1.3	%1.5	%7.3
الفصل التاسع	معادن الطين .	%7.5	%1.5	%1.5	%1.7	%1.7	%1.6	%8
الفصل العاشر و الحادي عشر	السعة التبادلية الكاتيونية للتربة . التوصيل الكهربائي	%8	%1.5	%1.5	%1.7	%1.7	%1.6	%8
الفصل الثاني عشر	ملوحة التربة .	%7	%1.5	%1.5	%1.2	%1.3	%1.5	%7

الفصل الثالث عشر	العناصر الغذائية وأهميتها للنبات .	%8	%1.7	%1.5	%1.5	%1.7	%1.6	%8
الفصل الرابع عشر	الكلس والجبس في التربة .	%8	%1.7	%1.5	%1.6	%1.7	%1.5	%8
الفصل الخامس عشر	الكلس والجبس في التربة .	%8	%1.5	%1.5	1.7	%1.7	%1.6	%8
المجموع		%100	%20.8	%18.8	%20.7	%19.4	%20.3	%100

المحتوى العلمي

الأسئلة القبلية

س/ عرف ما يأتي: - 1- علم التربة 2-تصنيف التربة 3- عرف علم البدلوجي

س/ ماهي فروع علم التربة

علم التربة – فروعه – أهميته والهدف من تحليل التربة :

مقدمه :- أن دراسات التربة مهمه جدا في عمليات الإنتاج الزراعي لأنها تشكل القاعدة النظرية لجميع الدراسات الزراعية الأخرى , علاوة على إنها تشكل القاعدة النظرية للأعمال الهندسية المتعلقة بالزراعة مثل إنشاء شبكات المبازل وقنوات الري والأعمال المدنية اللازمة لها . إن تحديد أساليب وطرق الإنتاج الزراعي ونوعيته ونوعية الآلات والمكائن المستخدمة وغيرها من الأمور كلها تعتمد على نوعية التربة وأية خطأ في هذا المجال يعرض جميع الأعمال التي يستند عليها إلى الفشل .

علم التربة :- انه من الصعوبة إيجاد تعريف كامل للتربة والسبب يعود إلى كثرة المهتمين بالتربة وتعدد اختصاصاتهم فالتربة من وجهة نظر الجيولوجيين هي الطبقة العليا من ألقشره الأرضية التي تغطي المعادن والصخور .

إما من وجهة نظر المهندسين عباره عن فتات يجب أن تتوفر قيها شروط معينة . أما بالنسبة للزراعيين فالتربة هي وسط لنمو النبات ويجب أن يكون باستطاعة هذا الوسط أن يوفر الشروط الملائمة لأفضل نمو . وسوف نهتم بدراسة التربة من هذه الناحيه حيث كون التربة عباره عن محصله لتأثير المناخ والأحياء والطوبغرافيه على ألماده الأم لفتره من الزمن

فروع علم التربة :- يقسم علم التربة إلى عدد من الفروع توضع تحت قسمين رئيسيين هما :-

أولا :علم البيدولوجي :- Pedology

يحتوي على الفروع التالية :-

1- مسح وتصنيف التربة : Soil Sarvey & Classification

2- مورفولوجيا التربة : Soil Morphology

3- وراثة التربة : Soil Genesis

4- معادن التربة : Soil Mineralogy

ثانيا : علم الايدافولوجي :- Edaphology

يحتوي على الفروع التالية :-

1- كيمياء التربة : Soil Chemistry

2- فيزياء التربة : Soil Physics

3- احياء التربة : Soil Microbiology

4- صيانة التربة : Soil Conservation

5- خصوبة التربة : Soil Fertility

أهمية فروع علم التربة :- إن دراسة الفروع الانفة الذكر ضمن علم البيدولوجي الذي يوضح تطور واصل ومعادن وتصنيف التربة ضمن مفهوم هو إن التربة تعتبر الطبقة العليا من القشرة الأرضية وإنها جسم طبيعي ديناميكي له كيان خاص يتكون من مواد معدنية وعضويه نشأت من تحلل الصخور والمعادن ولها خواص طبيعية وكيمياوية وحيوية . بينما تبرز أهمية علم الايدافولوجي بدراسة قابلية التربة على تزويد النباتات بما تحتاجه من مواد وعناصر غذائية لكي تعطي أكبر حاصل ممكن , وتعرف التربة بأنها جسم مكون من خليط من مواد معدنية ومواد عضوية متحللة تغطي الأرض وتجهز النبات بالماء والعناصر الغذائية . من خلال ماذكر أعلاه

ليست هنالك حدود فاصلة بين هذه الفروع لأهميتها في التربة مع بعضها الآخر ولا يمكن القول إن إحداهما ذو أهمية اكبر من الآخر وليس أية قيمة لإحداهما مالم يرتبط مع الفروع الأخرى .

الهدف من تحليل التربة :- التربة كجسم طبيعي تكوّن تاريخيا نتيجة لمجموعه من العوامل وعمليات تكوينية مستمره دون توقف لذلك فأن سلوكية التربة ومجمل صفاتها تخضع لقوانين طبيعيه خاصة بها , إن معرفة القوانين التي تتحكم بتطور التربة من ناحية كونها وسط صالح لنمو النبات هو هدف علماء التربة ودارسيها . فأن ألطريقه التي يتم بها استغلال الأرض مهمة جدا وذلك لان ألطريقه الصحيحة في استغلال الأرض تعني تطبيق القوانين التي تتحكم بتطور التربة بصوره صحيحه وان تكون النتيجة النهائية رفع إنتاجية التربة والحصول على أعلى غلة . ويمكن حصر النقاط الرئيسية في استغلال الأرض اقتصاديا فيما يلي :-

1- اختبار أنسب محصول لكل نوع تربة .
2- المحافظة على التربة ورفع خصوبتها والإبقاء عليها صالحة لنمو النبات.
3- إصلاح السيئ منها ليصبح أكثر ملائمة للإنتاج

أسئلة بعدية

س / ماهو الهدف من تحليل التربة

س/ عدد فروع علم الأيدافلوجي

س/ ماهي فروع علم البدلوجي

أسئلة قبلية س/ ماهو مرفلوجي الترب س/ عرف مقد التربة وماهي الأفاق المتوفرة س/

الصفات المورفولوجية للتربة

مورفولوجيا التربة :- Soil Morphology

هو ذلك العلم الذي يدرس الصفات والملامح الظاهرية للتربة في مكانها الطبيعي بواسطة الحواس كالنظر واللمس بالدرجة الأساسية لان الترب تتباين فيما بينها نتيجة لاختلاف عوامل تكوين التربة . هذه الاختلافات تكون في خواص أفق من الأفاق الوراثية ودرجة تراص التربة Soil Compaction (بنية التربة والمكونات الحديثة , أن أي صفه منها تستخدم في الدراسات المورفولوجية تسمى بالعلامات المورفولوجية والتي يجب أن تتوفر فيها الشروط التالية :-

1- سهولة دراستها أو تميزها بالحواس أو باستخدام بعض الأدوات الحقلية البسيطة .

2- ذات دلاله واحده أو أكثر على حدوث عمليات تكوينيه معينه .

3- أن تكون العلامة صفه من صفات التربة

4- أن تكون هذه الصفه ثابته .

أن الصفات المورفولوجية هي صفات نوعيه وليست كميه , إلا إن دراستها لايمكن الاستعاضه عنها في تحديد نوعية الترب , وأهم مايدرس من هذه الصفات المورفولوجية في الحقل هي :-

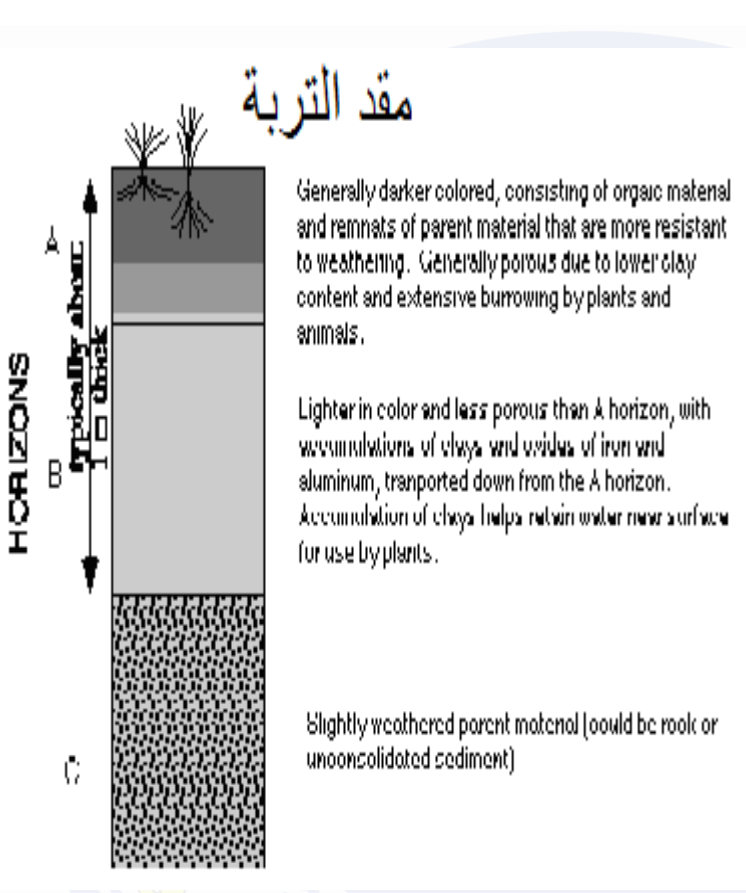
1- مقد التربة :- Soil Profile (قطاع التربة)

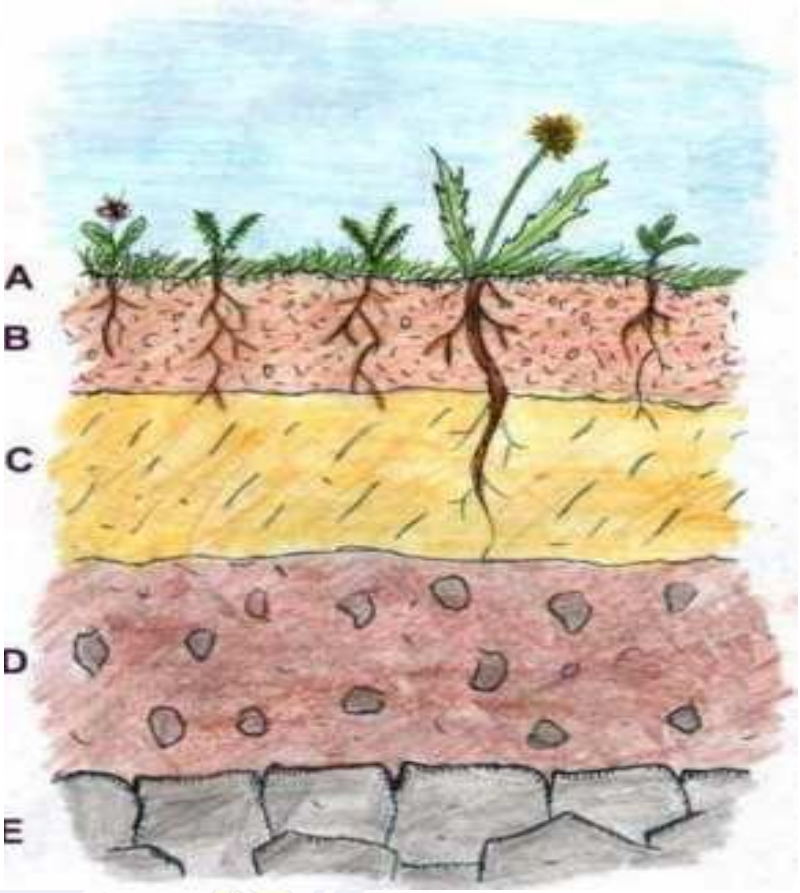
يعتبر من أهم العلامات المورفولوجية للتربة وهو القطاع الرأسي للتربة الذي يبدأ من سطح التربة وينتهي بمادة الأصل التي نشأ منها ويتميز المقد إلى آفاق (horizons) نشأت بفعل عوامل تكوين التربة وقد يتميز أفق من هذه الأفاق مما يسمى بالأفق الوراثي Genetical horizon وأن مجموع الأفاق تكون المقد (القطاع) .

يطلق على الجزء العلوي (الأفق الأول) بالأفق A (A-horizon) وهو الأفق الأكثر نضوجا بسبب تعرضه لتأثير المناخ والأحياء وغيرها من العوامل فيفقد قسما من مكوناته ولهذا يسمى بالأفق السليب eluvail horizon ويكون لونه داكنا أذا أحتوى على مواد عضوية أو يكون مغسولا غسلا تاما فيكون لونه أفتح من بقية الآفاق .

ويطلق على الأفق الثاني بالأفق B أو (أفق الترسيب) وهو أفق انتقالي بين المواد الأم والأفق A ويتكون هذا الأفق نتيجة عمليات التجوية . وفي هذا الأفق تتجمع المواد المنقولة من الأفق A لذا يسمى بالأفق الكاسب (Illuvial horizon) ويقسم إلى B3,B2,B1 . عندما يكون الحد الفاصل بين الأفق A والأفق B غير واضح فيرمز للطبقة بالأفق AB أو BA حسب سيادة صفات أي أفق على الآخر وتسمى بالآفاق الانتقالية .

أما الأفق الثالث فيطلق عليه الأفق C وهي مادة الأصل (المادة الأم)(parent material) التي نشأت منها التربة بعد تجوية الصخور . وأن الصخور الأم التي جاءت منها المواد الأم بعد تجوية هذه الصخور فيرمز لها بالحرف D أو R .





2- لون التربة :- Soil Colour

وهو أول خاصية تسترعي الانتباه عند المرور على التربة ويستدل من لون التربة على ماضي التربة والظروف التي مرت بها . أعتمد كلاسيكيو علم التربة اللون كأساس لتصنيف الترب كالترب السوداء , الرمادية , والحمراء وأيضا هذا التصنيف اعتمد من قبل العلماء العرب .

مكونات لون التربة :- تختلف ألوان الترب كثيرا وذلك تبعا لنوع المعادن المتكونه منها تلك الترب والصورة التي تكون عليها تلك المعادن فهي :-

1- أكاسيد الحديديك Fe_2O_3 أو أكاسيد الحديدوز FeO فعند وجود اكاسيد الحديديك في المعادن المختلفة بعدد جزيئات الماء (كالليمونيت والهميتيت) فيكون لون التربة بين الأحمر والزنجاري (لون الصدأ) والأصفر . أما عندما تكون أكاسيد أو مركبات الحديدوز موجودة في تركيب المعادن فتكتسب التربة اللون الأزرق المخضر وهذا يدل على ظروف الاختزال وبالتالي يدل على إن التربة قد مرت بظروف غدقه .
2- الكوارتس والفلدسبار بأنواعه وكاربونات الكالسيوم واكاسيد الألمنيوم : فعندما تكون هذه موجودة في التربة فيكون لون التربة مائل إلى الأبيض .
3- الدبال (المواد العضوية المتحللة) فتكون مسؤولة عن الألوان الداكنة والتي تتراوح بين الأسود والأسمر الفاتح .

عناصر لون التربة :- أن مقدار ونوعية المكونات الثلاثة المذكورة أعلاه يتحدد لون التربة الذي يتم تحديده بعناصر اللون الثلاثة وهي :-

1- الهيو Hue :- وهو تعبير عن تدرج اللون أو موقع اللون بالنسبة لألوان الطيف المنظورة أي يشير إلى طول الموجه .
2- الفاليو Valu :- يختص بدرجة اشراقة اللون أي يشير إلى كمية الضوء الكلية وتحدد درجة اللمعان وتحدد موقع اللون بين الفاتح واللون الغامق .
3- الكروما Chroma :- تشير إلى درجة نقاوة أو صفاء الضوء كما تشير إلى النقاوة النسبية لطول الموجة السائد للضوء . ولغرض تحديد الألوان فقد ثبتت هذه العناصر في أطلس خاص يسمى أطلس شركة منسل كأساس دولي للون التربة وسميّ هذا الأطلس بـ Munsell . Soil Colour Charts . فالهيو يرمز له برقم وحروف مثل 10YR أما الفاليو والكروما فيرمز له بكسر بسطه الفاليو ومقامه الكروما فمثلا التربة التي يرمز لها 10YR6/4 تعني إن لون التربة المدروسة قهوائي مصفر فاتح فالـ 10YR تدل على الهيو وهو اللون القهوائي والرقم 6 يدل على الفاليو والذي يرمز للون المصفر اما الرقم 4 يدل على الكروما ويرمز للون الفاتح .

أسئلة بعدية س/ ماهو لون التربة وماهي عناصره س/ ماهي مكونات لون التربة

ملاحظه هامه :- يجب ذكر وضعية رطوبة التربة لان لون التربة يتغير تبعا لدرجة الرطوبة .

3- نسجة التربة :- Soil texture

يقصد بها درجة نعومة أو خشونة التربة أي تمثل النسب المختلفة لمجاميع الرمل , الغرين , الطين وهي خاصيه مهمه وتعتبر من الصفات الثابتة للتربة حيث من غير المتوقع أن تتغير نسجة التربة خلال الفترات الزمنية الاعتيادية . يمكن تقدير نسجة التربة في الحقل كصفه مورفولوجيه بالطريقة الحسية .

4-بناء التربة :- Soil structureبناء التربة صفه مهمه جدا ويقصد بها تنظيم لحبيبات التربة الفردية أو المركبة التي تتكون منها حيث لكل تربة بناءها الخاص . ويقسم بناء التربة إلى :-

1- بناء فردي :

2- بناء مركب : ويقسم إلى ا- بناء حبيبي ب- بناء مكعبي ج- بناء موشوري د- بناء صفائحي .

5 -التكوينات الجديدة :- New formation

وتسمى أحيانا المتكونات الثانوية وتشمل ما استجد في هيكل التربة من تجمعات أو تغيرات تحدث في القطاع نتيجة العمليات الانتقالية والترسيب بين الآفاق مثل تجمع كربونات الكالسيوم أو الحديد أو تجمع المواد الدبالية وغيرها .

6-درجة رص التربة :- Soil compaction

إن درجة رص التربة تعكس وضعية مسام التربة وتأثيرها على المسامية فقد تكون التربة ضيقة المسام عندما تكون أقطار مساماتها اقل من 1 ملم أو مساميه عندما تكون أقطار مسامها 1-3 ملم , وتسمى التربة أسفنجية عندما تكون أقطار مسامها 3-5 ملم .

الصفات الفيزياوية للتربة وعلاقتها بنمو النبات :-

إن التربة يمكن وصفها بأنها نظام يتكون من ثلاث حالات الصلبة والسائلة والغازية . وأن الجزء الصلب من التربة يكّون هيكلها ويحدد صفاتها الفيزياوية والميكانيكية وهذا الجزء يتكون من دقائق معدنية وعضوية تختلف إحجامها اختلافا كبيرا جدا ونتيجة لهذا الاختلاف بين حبيباتها فأن التربة سوف تختلف في صفاتها تبعا لنسبة مكوناتها المئوية من الدقائق , أي تبعا لنسجتها .

أن دقائق التربة الأولية (الرمل والغرين والطين) لاتتواجد بصورة مفرده في الأحوال الاعتيادية وإنما تتجمع مع بعضها مكونة ما يدعى بالمجمعات (التجمعات) أو الحبيبات (Aggregates) , وهذه التجمعات تكون مرتبطة مع بعضها بعوامل تسمى عوامل ربط (Cementing agents), وأن الهيئة التي تتجمع بها دقائق التربة مع بعضها تسمى بناء التربة Soil structure . إن نسجة التربة وبنائها يحددان صفات التربة الفيزياوية أي هما اللذان يحددان قابلية التربة على تهيئة الظروف الفيزياوية اللازمه لنمو النبات وكذلك مقاومة التربة للمكائن التي تعمل فيها .

أهم الخواص الفيزياوية للتربة

كثافة التربة :- Soil density

أن كثافة أي ماده هي عباره عن كتلتها \ حجمها , أي عباره عن كتلة ماده معينه والتي تشغل وحدة الحجوم فتكون وحداتها غم\سم3 . وبما أن التربة لها نظام مسامي لذلك يكون لها حجمان أحدهما ثابت وهو حجم المادة الصلبة فقط ويعرف بالحجم الحقيقي والحجم الآخر متغير وهو حجم المادة الصلبة + حجم الفراغات البينيه (المسام) ويسمى الحجم الظاهري وبالتالي يكون للتربة كثافتان هما :-

أ- الكثافة الحقيقية : Particle density :

الكثافة الحقيقية = الكتله / الحجم الحقيقي

ب-الكثافة الظاهرية : Bulck density :

الكثافة الظاهرية = الكتلة / الحجم الظاهري

الكثافة الحقيقية :- Particle density

كث(ح) = الكتلةالحجم الحقيقي(حجم الدقائق الصلبة فقط)

من هذا يعني إن الحجم الحقيقي أصغر من الحجم الظاهري ولذا تكون الكثافة الحقيقية أكبر من الكثافة الظاهرية . بشكل عام إن الكثافة الحقيقية لمعظم الترب المعدنية الزراعية تتراوح بين 2,6-2,7 غم\سم3 وكمتوسط تؤخذ دائما 2,65 غم/ سم3 . أما الدبال (المواد العضوية) تتراوح كثافتها بين 1,25 – 1,80 غم\سم3 .أن الفائده من قياس أو معرفة الكثافة الحقيقية هو أخذ فكره عامة عن المعادن التي تتكون منها التربة وكذلك مقدار المواد العضوية فيها أو تستخدم قيمتها في حساب مسامية التربة .

الكثافة الظاهرية :- Bulck density

وهي وحدة الحجم من التربة الجافة بالفرن والمحتفظة ببنائها الطبيعي . أو هي وزن سم3 واحد من التربة المحتفظة ببنائها الطبيعي . أي إن الحجم في هذه الحاله سوف يشمل حجم الدقائق وحجم المسامات الموجوده بينها .

كتلة التربة كتلة التربة

الكثافة الظاهرية = ---------- = ----------

حجم التربة الظاهري حجم الدقائق+حجم المسامات

ومن هذه العلاقة يتضح إن الكثافة الظاهرية اقل دائما من الكثافة الحقيقية لنفس الترب . إن قيمة الكثافة الظاهرية تعكس نسجتها وبنائها ونوعية معادنها فالترب الثقيلة تكون كثافتها الظاهرية أقل من الترب الخفيفة لان مسامية الترب الثقيلة اكبر من مسامية الترب الخفيفة .

- ❖ إن الكثافة الظاهرية لترب الآفاق العليا اقل منها في الآفاق السفلى لان الآفاق العليا معرضة للعمليات الزراعية (كالحراثة) كما إن نمو الجذور فيها يجعلها مفككه , كذلك احتوائها على نسبه اكبر من المادة العضوية , بالاضافه إلى ذلك فان الآفاق السفلى تكون معرضة للرص بسبب سير المكائن الزراعية .

عن طريق معرفة قيمة الكثافة الظاهرية للتربة يمكن التكهن بصفاتها الفيزياوية مثل التهوية والصفات الحرارية والمائية ,عليه فأنها تؤثر على إنتاجية التربة كذلك تستخدم قيمة الكثافة الظاهرية في حساب المسامية وحسابات الري .

- ❖ أفضل كثافة ظاهرية للترب ألمشابهه لترب العراق هي 1,2-1,3 غماسم3 وأقصى حد لها 1,4 غماسم3 وإذا ما زادت الكثافة الظاهرية عن هذا الحد فأنها سوف تعيق إنبات البذور وانتشار الجذور .

مسامية التربه :-

إن التربة مهما كانت مرصوصة ومهما كانت دقائقها صغيره لابــد إن توجد بينها فراغات أو مسامات يشغلها إما الهواء أو الماء وغالبا الاثنان معاً وقسم من هذه الفراغات تشغلها جذور النباتات والأحياء الدقيقة التي تعيش في التربة مجموع حجم هذه المسامات بالنسبة للحجم الكلي للتربة يسمى مسامية التربة .أي إن مسامية التربة اصطلاح يقصد به : ألنسبه بين حجم الفراغات إلى الحجم الظاهري للتربة .

يمكن حساب مسامية التربة في العلاقة الرياضية ألتاليه :-

$$\% \text{ للمسامية} = \left(1 - \frac{\text{الكثافة الظاهرية}}{}\right) \times 100$$

الكثافة الحقيقية

بالنسبة للترب ذات البناء (مكونه من مجمعات) فأن المسامات فيها تكون من نوعين : نوع من المسامات يكون بين الدقائق الاوليه ضمن المـــجمعات ونوع آخر يكون بين المجمعات , لذا فأن مسامية الترب ذات البناء تكون اكبر من مسامية الترب عديمة البناء .

مقدار مسامية الترب الاعتيادية يتراوح بين 50 –60 % الآفاق العليا وتقــل كلما ازداد عمق التربة حتى تصل إلى 25–30 % . عند تقويم التربة من ناحية مساميتها يجب الأخذ بنظر الاعتبار هذه المسامات من ناحية أقطارها كـــأن تكون فعاله أو غير فعاله .

- ❖ المسامات الفعالة :– وهي المسامات التي تتراوح أقطارها بين عشرات الميكرونات إلى عدة مليمترات وفيها توجد المياه الجاهزة للنبات والهواء والأحياء الدقيقة المختلفة الموجودة في التربة .
- ❖ المسامات غير ألفعاله :– وهي المسامات التي تـــــكون أقطارها بضعة ميكرونات الى اجزاء الميكرون تمتلئ عادة بالماء غير الـــجاهز لـلنبات .
- ❖ علل / إن مسامية التربة الثقيلة (الطينية) اكبر من مسامية الترب الخفيفة

(الرملية) وذلك لان نقاط التلامس بين حبيبات التربة الطينية اكبر من الرملية مما يجعل عدد مسامات الترب الطينية اكبر وان حجمها اصغر وبالتالي فأن مساميتها اكبر من الرملية ولكن نسب المسامات الفعالة تكون قليله في التربة الطينية بسب تغلب المسامات الصغيرة ولذلك نرى إن حركة الماء والهواء بطيئة بعكس التربة الخفيفة فبالرغم من قلة المسامية الكلية فأن حركة الماء والهواء فيها سريعة جدا بسب كون الغالبية العظمى من مساماتها فعاله .

نسجة التربه :–

هي ألنسبه المئوية لمكوناتها من الرمل والغرين والطين . وتعني أيضا التعبير عن مدى خشونة ونعومة التربة

إن دقائق التربة صنفت إلى ثلاث مجاميع هي :–

أ – مجموعة دقائق الرمل

ب – = = الغرين

- ج- = = الطين

جاء هذا التصنيف استنادا إلى حجم هذه الدقائق وبالتالي فعاليتها .

أن مجاميع دقائق التربة صنفت حسب أقطار حبيباتها بعدة انظمه وأكثرها شيوعا النظام العالمي وتكون أقطار الحبيبات حسب هذا النظام كالأتي :-

اكبر من 2 ملم حصا وحجارة

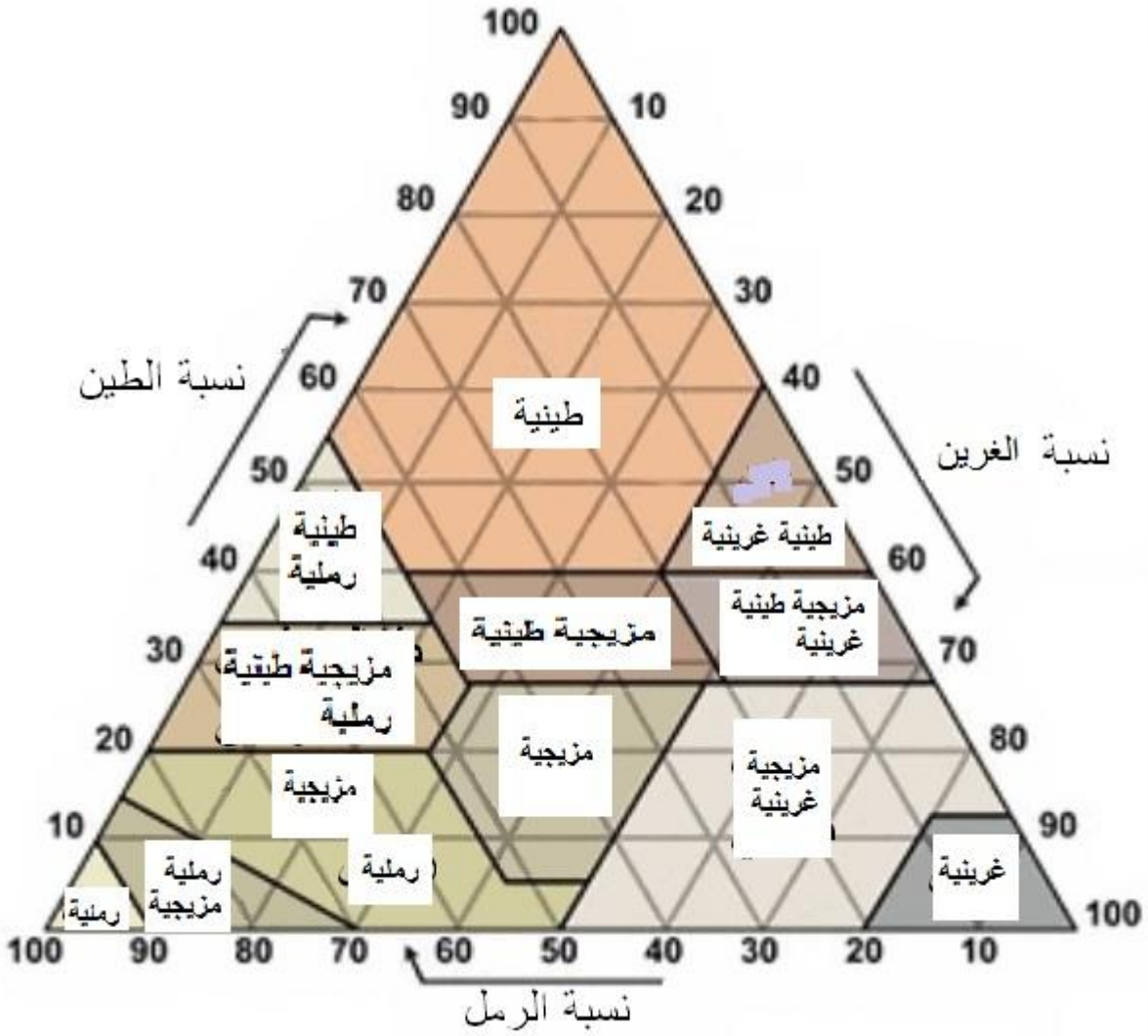
2- 0,2 ملم رمل خشن

- 0,2 – 0,02 ملم رمل ناعم

0,02 – 0,002 ملم غرين

اقل من 0,002 ملم طين

ولتحديد نسجة التربة فأنها تتم بطريقه التحليل الميكانيكي للتربة ومن خلال طريقة التحليل الميكانيكي يمكن تشخيصها وتصنيف نسجة التربة بعدة طرق أكثرها شيوعا هو مثلث تحديد النسجة (مثلث متساوي الأضلاع) . وبهذه الطريقة تم تميز الترب ألتاليه .


نسبة الطين
نسبة الغرين
نسبة الرمل
طينية
طينية رملية
طينية غرينية
مزيجية طينية
مزيجية طينية رملية
مزيجية طينية غرينية
مزيجية
مزيجية غرينية
رملية مزيجية
رملية
غرينية
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

1- تربه رمليه مزيجيه
2- تربه رمليه
3- تربه غرينية
4- تربه مزيجيه طينية غرينية
5- تربه مزيجيه طينية
6- تربة مزيجيه طينية رمليه
7- تربة مزيجيه
8- تربة مزيجيه غرينية
9- تربه مزيجيه رمليه
10- تربة طينية
11- تربة طينية غرينية
12- تربة طينية رمليه

بنـــاء التربـــه :- Soil Structure

يقصد ببناء التربة الكيفية التي ترتبط بها دقائق التربة الاوليه (الرمل الغرين والطين) مع بعضها البعض لتكوين تجمعات أو حبيبات متجمعة .

أن بناء التربة هو عبارة عن صفه نوعيه من صفات التربة ويعد صفه أساسيه تستند إليها الكثير من صفات التربة المهمة في تحديد خصوبة التربة وإنتاجيتها الزراعية ومقدار احتفاظها بالرطوبة وتهويتها وغيرها . وبناء التربة صفه متغيره بعكس نسجة التربة التي تعد ثابتة لان البناء بتغير تغيرا كبيرا من وقت لآخر تبعا للتغيرات التي تحدث في الظروف ألطبيعيه والفعاليات الحيوية وعمليات إدارة التربة وغيرها .

العوامل التي تساعد على تكوين بناء التربه :- ان اهم هذه العوامل هي :-

1- تأثير النباتات النامية :- وخاصة جذورها التي تكون على شكل شبكة كثيفة تتوزع داخل التربة وفي جميع الاتجاهات , هذه الجذور تقوم عند نموها بالضغط على دقائق التربة ومجمعاتها الدقيقة فتقربها من بعضها مما يسهل ترابطها واتحادها مع بعضها .
وبعد موت الجذور تتحلل إلى مواد عضويه وهي أهم المواد الرابطة كافه وهذا يؤدي إلى تكوين المجمعات الثابتة في الماء وهي أفضل أنواع المجمعات .

2- أ حياء التربة :- تساعد على تكوين بناء التربة حيث تقوم الأحياء ألدقيقه بتحويل النباتات والحيوانات إلى الدبال المهم جدا في ربط دقائق التربة مع بعضها , وأيضا الأحياء ألدقيقه والفطريات تفرز مواد مثل المواد الصمغية والشمعية والدهنيه وهذه المواد تؤدي إلى ربط دقائق التربة مع بعضها وان المجمعات التي تكونها الأحياء تكون ثابتة في الماء

3- تعاقب انجماد وانصهار ماء التربة :- يؤدي إلى تكون بنائها فعند انجماد الماء في التربة يزداد حجمه مما يؤدي إلى ضغط حبيبات التربة ويؤدي إلى التصاقها مع بعضها مكونه التجمعات . وبتعاقب الانجماد والانصهار تتابع عمليات تكون المجمعات ويؤدي في النهاية إلى تحبب التربة . أن المجمعات (التجمعات) المتكونة بهذه الطريقة تكون غير ثابتة في الماء .

4- تعاقب الابتلال والجفاف على التربة :- يؤدي الى تكوين المجمعات وخاصة في التربة الثقيلة بسبب ما يحصل فيها من تمدد وانكماش . إلا أن هذه المجمعات غير ثابتة قي الماء في اغلب الأحيان .

5- العمليات الزراعية :- تؤدي إلى تفكك التربة إلى المجمعات التي سبق إن تكونت بواحدة أو اكثر من الطرق التي سبق ذكرها وقد تؤدي هذه العملية إلى تكوين مجمعات .

انــواع البنـــاء :-

1-بناء حبيبي :-

وفيه تكون أشكال الحبيبات (المجمعات) اقرب إلى الكروية الغير كاملة الاستداره ويعتبر افضل انواع البناء من الناحيه الزراعيه .

2-بناء مكعبي:-

وفيه تكون الحبيبات (المجمعات) أبعادها متساوية تقريبا , تقسم الى عدة أقسام فمنها تكون ذات زوايا واضحة للعيان ومنها غير واضحة , كما إنها تختلف في أحجامها .

3-بناء موشوري أو عمودي :-

حبيبات (مجمعات) هذه النوع تمتاز بان بعدها العمودي اكبر من بعداها الأفقيين كذلك قد تكون زوايا واضحة أو غير واضحة كما تختلف في أحجامها .

4-بناء صفائحي (طبقي) :-

الحبيبات (المجمعات) في هذا النوع من البناء تأخذ أشكال الصفائح أي يكون بعداها الأفقيين اكبر بكثير من بعدها العمودي .

✓ **وقد تصنف أنواع البناء إلى خمسة أنواع بناء حسب حجم الحبيبة :-**

1- بناء ناعم جدا 2- بناء ناعم 3 – بناء متوسط 4- بناء خشن 5- بناء خشن جدا .

أسئلة قبلية س/ ماهو ماء التربة وماهي انواعه س/ ماهي خواص ماء التربة

مـــاء التربه :-

تشمل الحالة السائلة للتربة / ماء التربة والمواد المعدنية المذابة فيه مثل الأملاح والغازات وكذلك توجد فيه مواد عضويه بمراحل تحلل مختلفة يعتبر الماء العنصر الأساسي في الحالة أو الطور السائل ويتواجد ماء التربة في جميع حالات المادة وله القابلية على التغير وبسرعة كبيره إلى بخار وينجمد مكونا الثلج وينصهر الثلج إلى ماء .

اهميـة المـــاء في التربه :-

يلعب الماء في التربة دور بالغ الأهمية :-

1-في الدرجة الأولى لابد من توفر كميات كبيره من الماء بصوره متيسرة لسد احتياجات التبخر والنتح.

2-يدخل في جميع العمليات الفزياويه والكيماوية والحيوية التي تجرى داخل التربة

3-للماء قدره كبيره على إذابة المواد .

4-يقوم الماء بنقل العناصر الغذائية إلى أماكن احتياجها من قبل النبات

5- يعمل ماء ألتربه على التحكم في كثير من الظروف البيئية المحيطة بالتربة والنبات .

يحتل الماء والهواء مسامات التربة فعندما تكون التربة في حالة الإشباع تكون جميع المسامات مملؤة بالماء وعندما تقل كمية الماء بمرور الزمن . تفرغ المسامات الكبيرة أولا ثم تتبعها المسامات الصغيرة لذا تختلف كمية الماء في التربة قي لحظه معينه حسب حجم وتوزيع المسامات بها .

خواص ماء التربه :- للماء النقي خواص كثيرة ومعقده ووجوده داخل التربة يجعله أكثر تعقيدا واهم هذه الخواص هي :-

1- البناء الجزئـــي :- كل سم3 من الماء السائل يحتوي ($3,4 \times 10^{22}$) جزيئه , قطر الواحدة منها حوالي (3) انكستروم (A) في الظروف القياسية صيغة الماء الكيماوية (H_2O) .

الماء له صفه القطبية مما تجعل لجزئي الماء القابلية على الارتباط مع جزئي ماء آخر والارتباط مع سطوح غرويات التربة بآصرة يطلق عليها الاصره الهيدروجينية , كما انه مذيب جيد لكثير من المواد .

2- تغير حالته :- من الصفات التي ينفرد بها الماء النقي (بعكس بقية المواد) انه يتمدد عند الانجماد . كما انه يستهلك أو يطلق كمية كبيره من الطاقة الحرارية عند تحوله من حاله إلى أخرى , وهذه الصفات مهمة لتفاعلات الماء والتربة .

3- الشد السطحي:- مقدار الشد السطحي للماء النقي عالي ويعتمد على درجات الحرارة فهو يتراوح بين 75,6 داين\سم في درجة الصفر المئوي إلى 69,5 داين\سم في درجة (4 م) .

4- الضغط البخاري :- بسبب الطاقة الحركية التي تمتلكها جزيئات الماء السائل فإنها في تحول مستمر من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية أو بالعكس معتمده على ضغط البخار في الجو المحيط بالسائل وعلى درجة الحرارة .

5- اللزوجة :- تعرف اللزوجة بصوره عامة بأنها مقياس لمقاومة السائل للقوى المحركة له وهذه المقاومة ناتجة أساسا من قوى التماسك بين جزيئات السائل والتي تظهر عندما يكون السائل في حالة حركه . لزوجة الماء النقي تقل بزيادة درجات الحرارة أما في ماء التربة – اضافه إلى الحرارة – فتعتمد زيادة وقلة اللزوجة على أنواع الايونات الموجودة في المحلول .

أسئلة بعدية س/ ماهي خواص ماء التربة س/ ماالمقصود باللزوجة

المحتوى الرطوبي للتربة Soil water content :-

يقصد بها ما تحتويه التربة من ماء في لحظه معينه . وهو مهم جدا معرفته لفهم العمليات الكيماوية والحيوية والهيدرولوجية في التربة وعلاقتها بنمو النبات . فمعرفة المحتوى الرطوبي ضروري لحساب كمية الماء الجاهز للنبات وكمية الماء التي يمكن للتربة إن تحتفظ بها وكمية الماء التي يجب إن تضاف للتربة عن طريق الري .

الثوابت المائية :-

1- التشبع Saturation :-

هي النسبة المئوية للرطوبة في التربة عندما تمتلئ كافة المسامات أو الفراغات البينية بالماء . قوة الشد في هذه الحالة صفر . هذه الحالة لاتكون صالحه لنمو النبات بسبب انعدام الهواء اللازم لتنفس جذور النباتات فيها .

2- السعة الحقلية Field capacity :-

هي النسبة المئوية للرطوبة في التربة وعلى أساس الوزن الجاف بعد إن يتم بزل جميع الماء الزائد وتصبح رطوبة ثابتة نسبيا. وتمثل السعة الحقلية (3\1) ضغط جوي .

أهم العوامل التي تؤثر على السعة الحقلية :-

أ- نسجة التربة : (الترب الطينية أو ذات النسجة الناعمة لها سعه حقلية أعلى من الترب ذات النسجة الخشنة الرملية) .

ب-نوع الطين الموجود : الترب التي تحتوي على طين من مجموعة المونتموريللونايت يمكنها أن تحتفظ بكميه اكبر من الماء من غيرها من الترب .

ج-نسبة المادة العضوية : كلما زادت المادة العضوية في التربة المعدنية زاد احتفاظها بالماء وبالتالي سعتها الحقلية .

د- عمق الابتلال : كلما زاد عمق الابتلال خلال عملية التسرب زادت السعة الحقلية .

3- نقطة الذبول :- Wilting point

وهي النسبة المئوية للرطوبة في التربة والتي لا يمكن للنبات الاستفادة منها . وإذا أضيف الماء إلى التربة عند هذه النقطة واسترجع النبات حالته الأولى فهذه تعني نقطة الذبول المؤقت وان النبات يذبل ذبولا مؤقتا . إما إذا استمر الماء على نقصه في التربة فان النبات سوف يستمر على ذبوله ويعتبر هذا الذبول دائميا ويقال للتربة بأنها في نقطة الذبول الدائم وفي هذه الحالة لا يمكن للنبات إن يسترجع حالته الأولى إذا أضيف الماء للتربة . فعليه يمكن تعريف نقطة الذبول الدائم بأنها النسبة المئوية للرطوبة في التربة والتي تذبل عندها النباتات ذبولا دائميا . إن قوة الشد الرطوبي عند نقطة الذبول هي (15) ضغط جوي .

4- المعامل الهايكروسكوبي :- Hygroscopic

أذا وضعت تربة جافة بالفرن في محيط مشبع ببخار الماء فأن التربة سوف تقوم بامتصاص الماء من الجو المحيط بها حتى تصل حالة التوازن ويطلق على المحتوى الرطوبي في هذه الحالة اسم المعامل الهايكروسكوبي والذي يمكن تعريفه : بأنه النسبة المئوية للرطوبة في التربة على أساس الوزن الجاف والذي تمتصه التربة الجافة بالفرن عندما تتعرض إلى محيط تكون الرطوبة النسبية فيه 100% .

قوى احتفاظ التربة بالماء :-

1- قوة الالتصاق: Adhesion وهي قوة اجتذاب سطوح حبيبات التربة الجافة للماء المضاف إليها . والماء بهذه الحالة قليل الحركة وغير جاهز للنبات .

2- قوة التماسك: Cohesion force عند الابتعاد عن منطقة الجذب العالي لدقائق التربة فان جزيئات الماء في الغشاء المائي تمسك بواسطة الأواصر الهيدروجينية بين جزيئات الماء بقوه تسمى التماسك ويسمى هذا الغشاء الخارجي من الماء بماء التماسك cohesion water وهذا الماء يتحرك بصوره أسهل من ماء التلاصق , وله حريه في الحركة اكبر من النوع الأول من الماء ,ويكون جاهز للنبات .

التقسيم الفيزياوي لرطوبة (ماء) التربة:- يقسم ماء التربة حسب قوة الشد التي يمسك بها من قبل حبيبات التربة إلى :-

1- ماء التبلور :-Water of crystallization هذا الماء يعتبر جزءا من الحالة الصلبة للتربة , وليس لهذا الماء أهمية من ناحية علاقة التربة بالنبات .

2- الماء الهيكروسكوبي :- Hygroscopic waterماء مشدود بقوة جدا حول دقائق التربة على شكل أغشية رقيقة جدا وهو قليل الحركه ولايستفيد منه النبات . (قوة الشد أكثر من 31 بار).

3- الماء الشعري :- Capillary water ماء مشدود بقوة أقل من السابق ويكون سهل الحركه في التربة وممكن للنبات أن يستفيد منه . (قوة الشد 1/3 – 31 بار) .

4- ماء الاجتذاب :- Gravitational water هو الماء الذي تحتفظ به التربة بقوة شد أقل من 1/3بار والذي يبزل من التربة نتيجة لقوى الجاذبية الأرضية . أن أكثر هذا الماء يوجد في المسامات ألكبيره وهذا الماء يستفيد منه النبات بدرجه قليلة وذلك بسبب سرعة حركة هذا النوع من المياه نحو الأسفل إلى المياه ألجوفيه .

تقسيم ماء التربة بالنسبة لحاجة النبات:-

يتضح مما سبق أنه ليس جميع أنواع ماء التربة جاهزة لامتصاص النبات ولذلك يمكن أن يقسم ماء التربة إلى ثلاثة أقسام من وجهة نظر جاهزيته للنبات هي :-

1- ماء فائض :- Super flows وقد يسمى الماء الحر أو ماء البزل وتمثله الرطوبة التي تزيد عن السعه الحقلية للتربة ويشغل المسامات البينية الواسعة (ألكبيره) في منطقة نمو المجموعة الجذرية للنباتات وهو بصوره عامه عديم الفائده للنباتات .

2- الماء الجاهز :- Available water وهو كمية الماء الذي تحتفظ به التربة بين السعة الحقلية ومعامل الذبول . إن الماء الجاهز هو الذي يمكن أن يمتصه النبات من التربة نتيجة لكونه مشدود بقوة شد قليلة .

3- الماء غير الجاهز :- Unavailable water هو الماء الذي يمسك بالتربة عند نقطة الذبول الدائم ومابعدها , وهذا الماء غير مفيد للنبات .

العوامل التي تؤثر على كمية وفائدة الماء الجاهز للنبات :-

أن أهم العوامل هي :-

1- نسجة وبناء التربة والمادة العضوية :- كل هذه تؤثر على السعة الحقلية ومعامل الذبول وبالتالي مقدار الماء الجاهز للنبات فالزيادة في نعومة النسجة يتبعها ارتفاع عام في كمية الرطوبة الجاهزة , كما إن وجود المادة العضوية تساعد على زيادة احتفاظ التربة بالماء .

2- تركيز الأملاح :- إن زيادة الأملاح في التربة يسبب زيادة معامل الذبول وذلك لان الأملاح تزيد من الضغط الاسموزي لمحلول التربة .

3- عمق التربة :- تزداد قدرة التربة على الاحتفاظ بمقدار كبير من الماء الجاهز كلما كانت عميقة وهذا له أهميه كبيره بالنسبة للنباتات عميقة الجذور .

هواء التربة :- Soil air

من محتويات التربة الجزء الغازي فيها ويطلق عليه بهواء التربة وهو يوجد في المسامات البينية في صور مختلفة , وهو جزء فعال في التربة حيث إن :-

1- الأوكسجين O2 :- ضروري لتنفس جذور النباتات والكائنات الحية في التربة فقلة الأوكسجين تؤدي إلى:-

أ- عدم فعالية جذور النباتات وبالتالي قلة قابليتها على امتصاص الماء والعناصر الغذائية .

ب- إن قلة الأوكسجين تؤدي إلى إعاقة تحلل المواد العضوية وتحرر العناصر الغذائية المعدنية فيها .

ج- قلة الأوكسجين تؤدي إلى اختزال بعض الايونات مثل المنغنيز Mn^{4+} والكبريتات $^{2+}$ (SO4) إلى صيغ سامه للنبات .

2- ثاني أوكسيد الكربون CO_2 :- إن وجود CO_2 في هواء التربة يساعد في إذابة العناصر الغذائية وجعلها بصوره جاهزه للنبات .

3- غاز النتروجين N_2 :- إن غاز النتروجين يثبت غالى صوره يصبح بها جاهزا للنبات وذلك بواسطة البكتريا التعايشية وغير التعايشية .

4- بخار الماء :- وجود بخار الماء في هواء التربة يمنع من جفاف جذور النباتات والكائنات الحية وكذلك يساعد في انتقال الماء على شكل بخار داخل التربة .

تركيب هواء التربة :-

هواء التربة هو خليط من النيتروجين N_2 والأوكسجين O_2 وثاني أوكسيد الكربون CO_2 وبخار الماء بكميات متفاوتة .

هواء التربة موجود في مساماتها وعلى اتصال دائم بهواء الجو وعليه فأن تركيب هواء التربة سوف يتأثر بدرجه أو أخرى بتركيب هواء الجو . والجدول التالي يوضح النسبة المئوية لتركيب الهواء في التربة مقارنة بالهواء الجوي في تربة جيدة التهوية لطبقة 15سم السطحية من التربة .

المكونات	الهواء الجوي	الهواء في التربة
أوكسجين O_2	%21	%20.3
نتروجين N_2	%79	%79.2
ثاني أوكسيد الكربون CO_2	%0.03	%0.25

إضافة إلى ذلك ومقارنة بالهواء الجوي فأن هواء التربة يحتوي على نسب أعلى من بخار الماء وغاز الميثان وكبريتيد الهيدروجين H_2S وغيرها والتي تنتج من تحلل المواد العضوية ومجمل الفعاليات الحيوية لأحياء التربة .

العوامل المؤثرة على هواء التربة :- (تركيب هواء التربة)

1- نوع التربة ومقدار المسافات الهوائية الموجودة فيها :- حيث إن الترب ذو النسجة الخشنة نادرا ما تكون ذات تهوية رديئة أما الناعمة فتسوء تهويتها كلما كان بناءها رديئا وقلت فيها المسامات الهوائية .

2- عمق التربة :- حيث تختلف نسب كل من الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون حسب العمق فالترب ذات البزل الجيد تكون نسبة O_2 في الطبقة السطحية أكثر مما في الطبقة تحت السطحية .

3- فعالية الأحياء الدقيقة :- حيث كلما ازدادت فعالية الأحياء الدقيقة التي تحلل المواد العضوية وتأكسدها ازدادت نسبة CO_2 وقلت كمية O_2 .

4- تبادل الغازات بين الجو والتربة :- يختلف حسب نوعية المسامات الموجودة .

5- الاختلافات الموسمية :- حيث إن نسب الغازات مثل O_2 و CO_2 تختلف باختلاف الفصول .

التهوية :- Aeration

هي عملية تجديد هواء التربة نتيجة تبادل الغازات التي ينتج عنها التخلص من غاز CO_2 المنتج في التربة إلى الهواء الجوي واستبداله بغاز O_2 الذي يستهلك في عملية التنفس داخل التربة .

وأن تهوية التربة عملية هامة إلى حد كبير ويجب أن تجرى للتربة كلما أمكن ذلك .

وتحدث التهوية في التربة نتيجة :-

1- عمليات الخدمة مثل الحراثة والعزق حيث تعمل على تفكيك التربة وزيادة المسافات البينية اتساعا فيدخل فيها الهواء كما إن هذه العمليات تزيد من عملية التبخر في التربة فيحل محل الماء المفقود هواء جديد .

2- بسبب العمليات التي تنتج عن الخواص الفيزياوية للتربة كالتشقق .

3- بسبب خواص الغازات كالانتشار .

4-بسبب عوامل الرياح والتغيرات الحرارية .

حرارة التربة :- Soil Temperature

من المعروف إن درجة الحرارة تختلف من يوم إلى آخر ومن فصل إلى آخر وتبعا لذلك تتغير أيضا حرارة التربة ويكون التغيير ملحوظا في الطبقة السطحية للتربة ولكن التغيير في درجة حرارة التربة يقل مع العمق.

وتؤثر درجة حرارة التربة على :-

1- النشاط الميكروبي (نشاط الكائنات الحية) :- بصورة عامة يقل نشاط الأحياء بدرجة كبيرة عندما تنخفض درجة الحرارة عن 10 م°. وان درجة الحرارة المثلى لمعظم الأحياء الدقيقة المفيدة في التربة تتراوح بين 18-30 م°.

2- إنبات البذور :- تؤثر درجة الحرارة على إنبات البذور حيث يكون الإنبات أسرع كلما ازدادت درجة الحرارة حتى تصل إلى الحد الأمثل ويختلف هذا الحد الأمثل باختلاف المحاصيل .

3- نمو الجذور :- تؤثر درجة الحرارة على نمو وانتشار الجذور وعلى نشاط وفعالية الجذور وامتصاصها للماء والعناصر الغذائية .

غرويات التربة:- Soil Colloids

تعبر الحالة لغروية بصوره عامة عن انتشار مادة أو مجموعة من المواد مجزءة بدرجة متناهية من الصغر والدقة في سائل ما , مثل الحليب , النشا , البروتين , وقسم من دقائق التربة يمكن إخضاعها للحالة الغروية . حجم الدقائق الغروية بصورة عامة هو 0.001 ملم كحد أدنى واقل أي (1) مايكرون واقل .

تعد غرويات التربة من أهم الأجزاء الفعالة في التربة ويمكن وصفها بصورة عامة في مجموعتين رئيسيتين هما :- (1) الغرويات العضوية . (2) الغرويات اللاعضوية .

الغويات العضوية تمثل بالدبال (humus) , أما الغرويات اللاعضوية فهي دقائق الطين بمختلف أنواعه , وبما إن الطين يشمل دقائق التربة التي حجمها اقل من 0.002 ملم بينما غرويات التربة حجمها اقل من 0.001 ملم وعليه ليس كل الطين الموجود في التربة في حالة غروية وإنما فقط الدقائق التي يكون حجمها اقل من 0.001 ملم .

غرويات التربة العضوية :- Organic Soil Colloids

تعد المادة العضوية أحدى المركبات الأساسية لجميع الترب , وتختلف نسبتها المئوية في الأراضي الزراعية اختلافا كبيرا فتحتوي بعض الترب المعدنية على اقل من 1% بينما نرى إن الترب الدبالية (العضوية) يتكون معظمها من المواد العضوية . أما الترب المعدنية العادية فتكون نسبة المادة العضوية فيها اقل من (5%) وتعد ترب وسط وجنوب وقسما من شمال العراق فقيرة جدا بالمادة العضوية فكثيرا ما نرى إن نسبتها تقل عن 1%أو في حدودها .

الدبال :- Humus :- ذو طبيعة غروية مشابهه لتلك الأطيان السليكاتية حيث يكون أيضا مشحون بشحنات كهربائية سالبة يحيط بها محلول التربة الذي يحوي الايونات الموجبة والتي يمكنها تشبيع هذه الشحنات وتتبادل مع الايونات الموجبة الأخرى في المحلول بنفس الطريقة التي تحدث في معادن الطين .

الفروقات بين الدبال(Humus) والدقيقة الغروية غير العضوية :- هناك بعض الفروقات المهمة هي :-

1- أن معقد الدبال يتكون بصورة رئيسية من الكربون والهيدروجين والأوكسجين بينما الأطيان السليكاتية تتألف أساسا من الألمنيوم والسليكون والأوكسجين .
2- إن قابلية الدبال على امتساك الايونات الموجبة أعلى من معادن الطين السليكاتي .
3- أن جزيئة الدبال ليست ثابتة مقارنة بالطين السليكاتي لذلك فهي تتلف بسرعة أكبر بكثير من الطين
4- لا تعتبر جزيئة الدبال بلورية كما في الطين السليكاتي .
5- أحجام جزيئة الدبال متغيره بدرجة كبيرة بينما جزيئة معادن الطين ثابتة وبصورة عامة حجم جزيئة الدبال اقل من المونتموريللونايت الطيني .

مصادر الشحنة السالبة على الدبال :- إن المصدر الرئيسي للشحنة السالبة على الدبال هو :

1- مجموعة الكاربوكسيل (COOH-) .
2- مجموعة الهايدروكسل (OH -) الفينولي .

والتي يمكن أحلال الهيدروجين المرتبط بها بأي من الايونات الموجبة من المحلول , وتعتمد هذه الشحنة السالبة على درجة تفاعل التربة .

معادن الطين :- Clay Minerals :-

معادن الطين عبارة عن سيليكات الألمنيوم مع كميات مختلفة من الحديد و المغنيسيوم والقواعد المختلفة والمعادن الثانوية مثل اكاسيد الحديد و الألمنيوم وكربونات و كبريتات الكالسيوم , ومن الناحية الأخرى تطلق كلمة الطين clay على ذلك الجزء الناعم جدا من التربة ويشمل الحبيبات ذات الأقطار اقل من (0,002ملم) وهذا الجزء يتكون من المعادن الناتجة من التفاعلات الكيماوية وعمليات التجوية على الصخور والمعادن الأولية .

التركيب البنائي لبلورات الأطيان السليكاتية (الالمنيوسليكات) :-

إن البناء البلوري لمعادن الطين يحتوي على كميات من العناصر المختلفة وان العناصر الرئيسية لها هي السليكون والألمنيوم وأحيانا الحديد والمغنيسيوم إضافة إلى الأوكسجين ومجموعة الهيدروكسيل وهذه تكون مرتبطة مع بعضها , أما بقية العناصر الموجودة ضمن التركيب البلوري تكون ممدصة (Adsorbed) مثل المنغنيز , الكالسيوم , الصوديوم والتيتانيوم وغيرها .

إن الوحدة البنائية الرئيسية للأنواع المختلفة من الأطيان السليكاتية على نوعين هي :-

1- الوحدة البنائية الأولى :- وحدة بناء السليكا (السليكون) الرباعي (التتراهيدرا) (SiO_4)

2- الوحدة البنائية الثانية :- وهي وحدة الألمنيوم الثماني (الاوكتاهيدرا) $Al(OH)_6$

إذا أضيفت طبقة السليكون الرباعي إلى طبقة الألمنيوم الثماني يتكون لدينا معدن الطين ذو شبكه بلورية من نوع 1:1 .

إن ارتباط الوحدات البنائية مع بعضها ينتج عنه الأنواع المختلفة للطين السليكاتي والتي لها أهمية كبيرة في التربة . وعلى أساس الخواص البلورية أمكن تمييز ثلاثة مجموعات رئيسية للطين السليكاتي تختلف في الخواص الكيماوية والفيزياوية وهي :-

1- مجموعة الكاؤولينايت : Kaolinite

2- مجموعة المونتموريللونايت : Montmorillonite

3- مجموعة المايكا المائية (المتأدرتة) (المتميئة) : Hydrous Mica

1- مجموعة الكاؤولينايت :- $Si_4Al_4O_{10}(OH)_8$

هذه المجموعة تتألف من طبقة سليكون رباعي وطبقة ألمنيوم ثماني أي إنها من نوع 1:1 . من أفراد هذه المجموعة الكاؤولينايت والهالوسايت والديكايت والانوكسايت وغيرها . معدن الكاؤولينايت من أهم أفراد هذه المجموعة ولها أهمية كبيرة في التربة . أن بلورات هذه المعادن ذات طبيعة صفائحية تتألف من طبقات متتابعة من السليكون الرباعي والألمنيوم الثماني حيث ترتبط هاتان الطبقتان بآصرة هيدروجينية ويكون هذا الارتباط قويا فلا يسمح بزيادة المسافة بين الطبقات فيمنع دخول الماء أو الايونات الأخرى بين الطبقات وعلى هذا فأن المسافة بين الطبقات البلورية تكون ثابتة (7,2 أنكستروم) ولا يحدث تمدد بين الوحدات عندما يبتل المعدن , كما إن الصفات الغروية لهذا المعدن تكون محدودة بسطوحه الخارجية فقط . أحجامها أكبر من أحجام المونتموريللونايت .

طبقة السليكون الرباعي
طبقة الألمنيوم الثماني

وحدة بلورية لمعدن طين 1:1

2- مجموعة المونتموريللونايت :- $Al_4Si_8O_{20}(OH)_4$

تشمل هذه المجموعة على المونتموريللونايت والبيدلايت والنونترونايت والسابونايت وغيرها تتميز هذه المجموعة بتكوينها من طبقتين من السليكون الرباعي تتوسطها طبقة الألمنيوم الثماني ولهذا فأنها من نوع 1:2 وهذه الطبقات الثلاث تكون وحدة بلورية واحدة .

طبقة السليكون الرباعي

طبقة الألمنيوم الثماني
طبقة السليكون الرباعي

وحدة بلورية لمعدن طين 2:1

أن معدن المونتموريللونايت من أكثر معادن هذه المجموعة شيوعا في الترب . ترتبط طبقات الاوكتاهيدرا مع التتراهيدرا فيها برابطة أوكسجين ضعيفة تجعله ذو قابلية ذو قابلية على التمدد والتقلص تبعا لكمية الماء الموجود في المحيط ولهذا فأن المسافة بين هذه الطبقات غير ثابتة حيث تترامح بين 14 أنكستروم في حالة الجفاف الطبيعي و18 أنكستروم في حالة الابتلال وذلك بسبب دخول الماء والايونات الموجبة في المسافات البينية الداخلية للطبقات .

أن حجم بلورات المونتموريللونايت تكون اصغر حجما من الكاؤولينايت , كما ان الصفات الغروية لهذا المعدن تكون محدده بسطوحه الخارجية والداخلية بسبب تمدده , وان السعة التبادلية له اكبر من السعة التبادلية للكاؤولينايت وذلك بسبب تمدده أيضا .

3- مجموعة المايكا المتميئة:-

هذه المجموعة تشابه مجموعة المونتموريللونايت لكونها تتركب من طبقتين من السليكا وطبقة من الألمنيوم أي هي من نوع 1:2 .

أن أهم معدنيين هما الالايت Illite والفيرميكيولايت Vermiculite وأكثرها شيوعا هو الالايت ودقائق الالايت أكبر نسبيا بالحجم من المونتموريللونايت .

الصفات العامة للالمنيوسليكات :-

1- الشكل :- كان يعتقد سابقا بان أشكال دقائق الطين كروية ولكن بدراسات الميكروسكوب الالكتروني واسعة اكس أوضحت ان غالبية معادن الطين ذات شكل صفائحي وبعض الأنواع على شكل قضبان كما في الهالوسايت .

2- المساحة السطحية النوعية :- هي المساحة السطحية الكلية للدقائق في وحدة الوزن أو وحدة الحجم للتربة الجافة , وبسبب صغر حجم دقائق أطيان الالمنيوسليكات وشكلها الصفائحي فأنها ذات مساحة سطحية نوعية عالية .

3- الشحنة الكهربائية السالبة :- تحمل جميع الدقائق الغروية لأطيان الالمنيوسليكات شحنة كهربائية سالبة موزعة على السطوح الخارجية والداخلية لها مما يجعل الدقيقة الغروية لها القابلية على جذب أيونات موجبة من المحلول الموضوعة فيه .

4- الايونات الموجبة الممدصة (الممتسكة) :- بسبب وجود الشحنة السالبة على سطوح الأطيان السليكاتية تنجذب إليها أيونات موجبة من محلول التربة وان هذه الايونات الموجبة ذات قابلية على التبادل مع ايونات موجبة أخرى من المحلول الموجودة فيه ويطلق على هذه الايونات بالايونات المتبادلة (exchangeable cations) وهذه العملية (الظاهرة) يطلق عليها بالتبادل الأيوني .

5- الانتفاخ والانكماش :- (التمدد والانكماش) : أن من الخواص المهمة لبعض معادن الطين مثل المونتموريللونايت هو قابليتها على الانتفاخ (التمدد) عند الابتلال وانكماشها عند الجفاف,والسبب في ذلك يعود إلى قابلية هذه المعادن على أخذ الماء بين طبقاتها البنائية مؤديا إلى زيادة حجمها .

6- التكتل والانتشار :- هذه خاصية أخرى من خواص غرويات التربة التي تنتج عن وجود الشحنة السالبة والايونات الموجبة الممتسكة فيها فعند فحص معلق طين مع الماء نجد إن دقائق الطين تكون منتشرة على شكل دقائق منفردة وإذا أضيفت إلى المعلق كمية صغيرة من هيدروكسيد الكالسيوم نجد إن دقائق الطين تتكتل بسرعة وتترسب إلى الأسفل بسبب ثقلها تاركه السائل رائقا , يطلق على هذه الظاهرة تعبير (التكتل) , هذه الظاهرة مهمة جدا في تحبب التربة إذ انه يمكن اعتبارها كبداية لتكوين مجمعات التربة الثابتة والحصول على البناء الجيد .

(تختلف قابلية الايونات الموجبة في تكتل دقائق الطين الغروي ولكن يمكن وصفها بصورة عامة بالترتيب التالي :)

(Al Ca and H > Mg > K > Na)

السعة التبادلية الكاتيونية للتربة :- The Cation Exchange Capacity of Soil (CEC)

يعبر عن ظاهرة التبادل الأيوني عادة بما يسمى بسعة التبادل الكاتيوني وهي مقدار (درجة) قابلية الدقائق الغروية المختلفة على امتساك الايونات المختلفة ويمكن تعريفها بأنها عبارة عن عدد المكافئات من الايونات الموجبة الموجودة على سطوح المعقد الغروي في 100غم من التربة الجافة عند درجة حرارة (105)مه ودرجة تفاعل (PH) 7 والتي يمكنها التبادل مع غيرها من الايونات الموجبة .

ويمكن تحديد أو تعين سعة التبادل الكاتيوني بواسطة إحلال ايون منفرد كالباريوم أو الألمنيوم أو أي ايون موجب آخر محل جميع الايونات الموجبة المختلفة الممتسكة من قبل دقائق التربة الغروية عن طريق إضافة محلول ملحي مركز وعادة يكون خلات الامونيوم حيث يحل أيون الامونيوم NH4 محل جميع الايونات الممتسكة مشبعا غرويات التربة بايون الامونيوم عند ذلك يضاف محلول ملحي آخر مثل كلوريد البوتاسيوم بتركيز عالي وذلك ليحل البوتاسيوم محل الامونيوم على المعقد الغروي ويطرده إلى المحلول وعند ذلك نقدر قيمة الامونيوم في المحلول بالطرق الكيمياوية المعروفة لتمثيل قيمة السعة التبادلية الكاتيونية للتربة ,والتي يعبر عنها بالميليمكافئ / 100غم تربة . والمليمكافئ (meq) Milliequivalent كما هو معروف يساوي 1\1000من الوزن المكافئ لأي عنصر أو مركب والوزن المكافئ ينتج من قسمة الوزن الذري للعنصر على التكافؤ .

إن سعة التبادل الكاتيوني لغرويات التربة المختلفة تختلف فيما بينها تبعا للتركيب البنائي لها ومقدار الشحنة السالبة القابلة للتبادل المتوفرة فيها , حيث تصل أقصى قيمة لها في الغرويات العضوية وتكون متوسطة في الأطيان السليكاتية ألقابله للتمدد وأدنى قيمة لها في الأطيان السليكاتية غير ألقابله للتمدد . كما في الجدول أدناه .

جدول يبين سعة الكاتيوني للمواد الغروية الشائعة في التربة مقاسه في pH=7

نوع الغروي	السعة التبادلية الكاتيونية(مليمكافئ/100غم تربة)
الدبال	300-100

الفيرميكيولايت	150-100
المونتموريللونايت	100-60
الكلورايت	40-20
الالايت	40-20
الكاؤولينايت	16-2

أما سعة التبادل الكاتيوني للتربة ككل فتتحدد بعدة عوامل أهمها :-

1- نوع وكمية معادن الطين .

2- كمية ونوعية المواد العضوية .

3- درجة تفاعل التربة .

فإذا علمت (تمت معرفة) جميع هذه العوامل يمكن حساب سعة التبادل الكاتيوني للتربة إلى درجه لاباس بها من ألدقه باستعمال المعادلة التالية :-

$$\text{CEC soil} = (\%\text{clay} \times \text{CEC CL} + \%\text{organic matter} \times \text{CEC O.M}) \times 0.01$$

وحدات ال cec في هذه المعادلة يعبر عنها بالمليمكافئ/ 100غم تربة .

مثال:- لدينا تربة تحتوي على 10%طين من نوع المونتموريللونايت و2% مادة عضوية , المطلوب إيجاد السعة التبادلية الكاتيونية لهذه التربة .

الحل:- من الجدول أعلاه نجد إن معدل CEC لمعدن المونتموريللونايت هو 80مليمكافئ / 100غم وللمادة العضوية هو 200 مليمكافئ/100غم وبتطبيق المعادلة نجد إن :-

$$\text{CEC soil} = (10\times80+2\times200)\times0.01=12\text{Meq}/100\text{gm}.$$

أسئلة قبلية س/ ماالمقصود بالتوصيل الكهربائي س / وماهي أنواع شحنات الأملاح المتوفرة بالترب

المحاضرة الحادية عشر والثانية عشر

التوصيل الكهربائي للتربة :-_ Electrical conductivity (EC)

التوصيل الكهربائي للتربة EC يعني مجموع تراكيز المحاليل المتأينة في التربة أي مساوية إلى مجموع تراكيز الايونات الموجبة Cations والايونات السالبة Anions الموجودة في المحلول . إن الأملاح الموجودة في مستخلص التربة تكون على شكل أيونات (موجبة وسالبة) ولهذا فلها قابلية إيصال التيار الكهربائي خلال المحلول (حيث إن الماء النقي غير موصل للتيار بسبب عدم وجود أملاح فيه) وتتوقف شدة التيار للتوصيل الكهربائي بصوره طردية على مدى تركيز الأملاح , حيث إن عن طريق هذه الخاصية يمكن معرفة مدى احتواء التربة من أملاح عن طريق قياس التوصيل الكهربائي للمستخلص المائي أو للعجينة المشبعة للتربة .

أسئلة قبلية س/ مالمقصود بملوحة التربة والترب المتملحة س/ ماهي اضرار الاملاح

ملوحة التربة :- Soil Salinity

إن مشكلة تملح الأراضي من أهم المشاكل التي تعاني منها الزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة بالإضافة إلى مساحات لا باس بها من أراضي المناطق الأخرى .

الأراضي المتملحة :-

هي تلك الأراضي التي تحتوي على نسبه من الأملاح سهلة الذوبان بحيث تؤثر تأثيرا سلبيا على نمو المحاصيل الاقتصادية . ويمكن تلخيص أهم الأضرار التي تسببها الأملاح على النبات والتربة في النقاط التالية :-

1- تسبب الأملاح ظهور علامات العطش المبكر على النبات .

2- تؤثر بعض الأملاح تأثيرا سميا على النبات مما يؤدي إلى موت النبات أو إعاقة نموه . (وذلك عن طريق التدخل في العمليات الفسيولوجية المطلوبة كما في عنصر البورون الذي يحتاجه النبات بكميات بسيطة ولكنه إذا زاد تركيزه عن بضعة أجزاء بالمليون فانه يصبح ساما للنبات) .

3- تنافس بعض أيونات الأملاح العناصر الغذائية في الدخول إلى جسم النبات وبذلك تدخل إلى جسم النبات أملاحا ليس له حاجه بها , بينما لا تدخل إلى جسمه العناصر الغذائية وهذا يجعله يعاني من نقص العناصر الغذائية .

4- تسئ الأملاح سهلة الذوبان إلى الصفات الفيزياوية و الكيمياوية للتربة مما يؤدي إلى سوء تهوية التربة وحركة الماء وما مذاب فيه من عناصر غذائية.

<u>مصدر الأملاح وطرق انتقالها :-</u>

إن مصدر جميع الأملاح هو الصخور الأم عندما تتحلل أثناء عملية التجوية تتكون نواتج مختلفة في درجة ذوبانها السهلة منها تنتقل مع المياه إلى البحار أو البحيرات أما الأملاح القليلة الذوبان تترسب في أو بالقرب من مناطق تكونها. تتفاعل الأملاح أثناء انتقالها مكونه أملاح جديدة .

طرق انتقال الأملاح :-

تنتقل الأملاح بالطرق التالية :-

1- بواسطة مياه الري .

2- بواسطة المياه الجوفية .

3- بواسطة الرياح .

4- عن طريق إضافة الأسمدة أو عند تحلل البقايا النباتية عند إضافتها كسماد عضوي .

تصنيف الترب المتملحة :-

تصنف الترب المتملحة بعدة أنظمة وأهم نظم التصنيف المتبعة في الوقت الحاضر هو النظام الأمريكي (وهو متبع في العراق) . وهو النظام المقترح من قبل مختبر الملوحة في الولايات المتحدة الامريكيه .

وقد اتبع في هذا التصنيف ثلاثة أسس هي :-

1- التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة للتربة في درجة حرارة 25م° (EC) .

2- درجة التفاعل Ph .

3- نسبة الصوديوم المتبادل (E.S.P) .

استنادا إلى ذلك فقد صنفت الترب إلى الأصناف التالية :-

1- الترب المتملحة :- Saline Soils

وهي الترب التي يكون مقدار:

1- التوصيل الكهربائي (EC) أكثر من 4مليموز /سم .

2- درجة التفاعل (pH) أقل من 8.5 .

3- نسبة الصوديوم المتبادل (E.S.P) أقل من 15% .

2- الترب المتملحة القلوية :- Saline-alkalin Soils

وهي الترب التي يكون مقدار:

1- التوصيل الكهربائي (EC) أكثر من 4مليموز /سم .

2- درجة التفاعل (pH) أقل من 8.5 .

3- نسبة الصوديوم المتبادل (E.S.P) أكثر من 15% .

3- الترب القلوية غير الملحية :- Non Saline-alkalin Soils

وهي الترب التي يكون مقدار:

1- التوصيل الكهربائي (EC) أقل من 4مليموز /سم .

2- درجة التفاعل (pH) أكثر من 8.5 .

3- نسبة الصوديوم المتبادل (E.S.P) أكثر من 15% .

التعايش مع الملوحة :-

1- القيام بخفض مستوى المياه الجوفية أو المحافظة عليها من الارتفاع عن طريق :-

2-

أ - تقليل مياه الري بدرجة كبيرة باتباع اسلوب الري بالرش أو التنقيط .

ب-- تقليل الضائعات المائية أو القضاء عليها تماما عن طريق صيانة القنوات أو تبطينها كما ويجب تسوية الارض وتعديلها .

ج- ادخال النباتات العشبية في الدورة الزراعية فقد وجد ان نبات الجت يخفض مستوى المياه الجوفية بما مقداره (50 – 100) سم .

د- احاطة الحقل بمصدات رياح لتقليل التبخر من سطح التربة كما ان الاشجار تؤدي الى خفض مستوى الماء الارضي .

هـ- اتباع اسلوب التبوير وهو اسلوب قديم .

2- زراعة بعض النباتات في بطن المرز أو على الثلث الاسفل من المرز .

3- زراعة المحاصيل المقاومة للملوحة مثل الشعير .

أسئلة بعدية س/ ماهي طرق التعايش مع الملوحة س/ ماهي مواصفات الترب القلوية س/ صنف الترب الملحية

- المصادر الاساسية:
- كتاب عبدالله نجم العاني- مبادئ علم التربة
- المصادر المقترحة:
- اساسيات التربة العامة مظفر احمد الموصلي
- روابط مقترحة ذات صلة:

https://faculty.uobasrah.edu.iq/uploads/teaching/1585402556.pdf

https://uomosul.edu.iq/agriculture/wp-content/uploads/sites/11/2023/09/%D9%85%D8%AD%D8%A7%D8%B6%D8%B1%D8%AA-%D9%85%D8%A8%D8%A7%D8%AF%D8%A6-%D8%AA%D8%B1%D8%A8%D8%A9.pdf

- file:///C:/Users/Ayad/Downloads/1258750123.pdf