مـــواد أصـــل الأراضـــي
(المعادن والصخور)

تعريفات هامة:

المعدن :
جسم غير عضوي , طبيعي , متجانس , له تركيب كيميائي معين , وصفات فيزيائية محددة , وبناء بللوري خاص .

الصخـــر :
إما ان يكون عبارة عن عدة معادن أو يتكون من معدن واحد منتشر في مساحة كبيرة وبالتالي فانه يفقد تجانسه.

أولا : المعـــادن

يتم تقسيم المعادن من الوجهة الكيميائية والوجهة الزراعية الي اقسامها المختلفة .

اولا : من حيث الوجهة الزراعية

1- **معادن أولية : تلك المعادن الناتجة اصلا من تجمد مادة المجما والتي قاومت عمليات التحلل ولم تتغير كيميائيا وظلت علي حالها (الكوارتز – الفلسبارات – البيروكسينات).**
2- **معادن ثانوية (جديدة) : تلك الناتجة عن عمليات انحلال المعادن الأولية بواسطة عمليات التجوية المختلفة (معادن الطين).**

ثانيا : من الوجهة الكيميائية

يوضح الجدول التالي هذه الأقسام:

المجموعـــة	اسم المعـــدن	المجموعـــة	اسم المعـــدن
عنصرية		الكربونات	كالسيت
ا- فلزية	ذهب		مغيسيت
ب- لافلزية	جرافيت		دولوميت
	كبريت		مالاكيت
كبريتيدية	البيريت	السليكات	
	الجالينا		أوليفين
الأكاسيد والأيدروكسيدات			أوجيت
	هيماتيت		هورنبلند
	الكوارتز		ارثوكلاز
	الليمونيت		بلاجيوكلاز
الهاليدات			تلك
	الهاليت		ميكا مسكوفيت
الكبريتات			ميكا بيوتيت
	الجبس		
الفوسفات			
	الآباتيت		

الصفات الفيزيائية للمعادن

تقسم الخواص الفيزيائية للمعادن الي الأقسام التالية:-

1- الخواص البصرية **2- الخواص التماسكية**

3- الوزن النوعي **4- خواص أخري**

والجدول التالي يلخص تلك الخواص:

الصفات الفيزيائية	الخاصية	التعريف
الخواص البصرية	اللون	يعتمد علي طول الموجات الضوئية المنعكسة من سطح المعدن , بعض المعادن لها لون ثابت(الجرافيت) وبعضها يختلف لونه لوجود شوائب
	المخدش	لون مسحوق المعدن الناتج عن خدشه وقد يختلف لون المعدن عن لون مخدشه(الارثوكلاز لونه وردي ومخدشه ذو لون ابيض)
	البريق	المظهر الذي يبديه سطح المعدن في الضوء المنعكس وينقسم الي :- • بريق فلزي (الجالينا) • بريق لافلزي (زجاجي – ماسي – راتنجي أو صمغي- حريري – أرضي أو مطفي)
	الشفافية	قدرة المعدن علي إنفاذ الضوء أو رؤية الأشياء من خلاله وتنقسم المعادن تبعا لهذه الخاصية الي (شفافة – نصف شفافة – معتمة)
الخواص التماسكية	الصلادة	المقاومة التي يبديها سطح المعدن للخدش والتآكل بتأثير قوة ميكانيكية خارجية وترتب المعادن الي عشر درجات من الأقل الي الأكثر صلادة:- (التلك – الجبس – الكالسيت – الفلوريت – الآباتيت – الارثوكلاز – الكوارتز – التوباز – الكورانـدم – الماس)
	الإنفصام(التشقق)	ظاهرة تشقق أو انقسام المعدن في اتجاهات بللورية معينة مكونا سطح انفصام ويقسم الي (كامل – جيد – واضح – غير واضح) ومن انواعه • تشقق قاعدي (الميكا) • تشقق مكعبي (الهاليت) • تشقق معيني (الكالسيت)
	المكسر	شكل السطح الناتج من كسر المعدن في مستوي غير سطوح الإنفصام ويقسم المعدن تبع للمكسر الي (مستوي – مسنن – محاري – خشن – ترابي)
	التماسك	المقاومة التي يبديها المعدن نحو الطرق و السحب والطحن والكسر ويقسم المعدن الي (قابل للكسر – قابل للقطع – قابل للطرق – قابل للسحب – مرن)
الوزن النوعي		هو النسبة بين كثافة المعدن الي كثافة الماء عند 4 م
		والوزن النوعي يساوي كثافة المعدن عدديا
خواص اخري	خواص حسية	الملمس – الطعم - الرائحة
	خواص حرارية	التوصيل الحراري
	خواص كهرومغناطيسية	تعتمد علي الخواص الكهربية والمغناطيسية

ثانيا : الصخـــور

تقسم الصخور الي :-

أ- الصخور النارية ب – الصخور الرسوبية ج – الصخور المتحولة

وفيما يلي سنناقش تلك الانواع من الصخور.

أ - الصخور النارية:-

تلك الصخور التي نتجت من برودة وتصلب مصهور باطن الأرض (المجما). وتقسم الي اقسامها المختلفة تبعا لمقياسين أو معيارين هما 1- مكان تكونها 2- نسبة SIO2%

اولا التقسيم تبعا لمكان تكون الصخور :-

- **صخـــور سطحية (بركانية)**

تكونت علي السطح وكان التبريد سريع وتكون معادنها علي شكل حبيبات دقيقة مندمجة (نسيج زجاجي) ويمثلها صخر البازلت .

- **صخـــور جوفية**

حيث تكونت وتصلبت علي اعماق سحيقة وتكون معادنها علي شكل بللورات كبيرة وواضحة (نسيج خشن) يمثلها صخر الجرانيت .

- **صخـــور تحت سطحية (متداخلة)**

هي التي تصلبت وتكونت قرب السطح مما ادي الي برودتها بدرجة اسرع من الجوفية وأقل من السطحية تتميز بأن بللوراتها دقيقة أو متوسطة ونسيجها دقيق .

ثانيا : التقسيم تبعا لنسبة $SIO_2\%$

تقسم الي :-

1- صخـــور حامضية : - نسبة $SIO_2\%$ اكثر من 65% وتاخذ الألوان الفاتحة (الجرانيت).
2- صخـــور متعادلة : - نسبة $SIO_2\%$ تتراوح مابين 52% - 65% والوانها متوسطة .
3- صخـــور قاعدية : - نسبة $SIO_2\%$ أقل من 52% والوانها داكنة (البازلت) .

ب- الصخـــور الرسوبيـــة :-

هي الصخور الناتجة من تفكك وانحلال الصخور النارية والمتحولة بفعل عوامل التجوية حيث تنقل نواتج التجوية وتترسب في صورة طبقات.
وتقسم من حيث طريقة تكونها الي :

1- رواسب ميكانيكية : مثل

- **البريشيا والكونجلوميرات : رواسب متماسكة من الحصي (قطر الحبيبات > 2مم)**
- **الأحجار الرملية (قطر الحبيبات من 2مم – 0.06 مم)**
- **الأحجار الطينية (قطر الحبيبات < 0.06 مم)**

2- صخور رسوبية عضوية : (الفحم – البيت)
3- صخور رسوبية كيميائية : (الحجر الجيري – الجبس – الصخر الملحي).

ج – الصخــور المتحولــة : -

عبارة عن صخور رسوبية أو نارية تعرضت لتأثير الحرارة المرتفعة أو الضغط المرتفع أو كلاهما , مما يؤدي الي اكتساب الصخر لصفات بنائية جديدة مختلفة عن الصخر الأصلي , وتصبح بنيتها في معظم الأحوال بنية ورقية وتنقسم الي

- **صخور متحولة بالحرارة :**

1- الكوارتزيت (متحول عن الحجر الرملي)
2- الرخام (متحول عن الحجر الجيري)

- **صخور متحولة بالضغط :**

1- الأردواز (متحول عن الحجر الطيني)

- **صخور متحولة بالضغط والحرارة :**

1- النيس (متحول عن الجرانيت)
2- ميكا شيست (متحول عن الميكا)
3- تلك شيست (متحول من التلك)

- **في الأراضي المحلية :**

هو الطبقة الممتدة من سطح التربة حتي مادة الأصل.

- **في الأراضي المنقولة :**

هو الطبقة الممتدة من سطح التربة حتي مستوي الماء الأرضي.

اختيار موقع القطاع الأرضي :-

يتم اختياره تبعا للقواعد الاتية

- **يكون اكثر تمثيلا للخواص المورفولوجية للوحدة الأرضية.**
- **يكون موقعه بعيدا عن الطرقات والممرات والمصارف وغيرها.**
- **سهولة تحديد مكانه (خطوط الطول والعرض – البلد – الخ).**

مواصفات حفر وفحص القطاع :

يجب مراعات مايلي :

- **ابعاد القطاع 1 x 1.5 متر يلقي بنواتج الحفر السطحي علي الجانب الايمن والتحت سطحي علي الجانب الأيسر للقطاع.**
- **ضرورة تهيئة الحفرة بمدرج لسهولة صعود وهبوط الفاحص.**
- **يتم الفحص في منتصف النهار وليس في الصباح الباكر(تجنبا للأشعة الفوق بنفسجية) ولا عند الغروب (تجنبا للأشعة تحت الحمراء).**
- **يتم الفحص علي الجانب الذي يقع عليه الضوء المنتشر .**

وصف القطاع الأرضي:

يجب ان يشتمل الوصف الجيد للقطاع الأرضي علي الأقسام التالية:-

1- معلومات عن الموقع 2- معلومات عن الأرض بالموقع 3- وصف القطاع الأرضي
4- الحصوية 5- النباتات الطبيعية 6- استخدام التربة 7- التعريـــة

- **<u>أولا</u> : معلومات عن الموقع (الموقع – شكل سطح الأرض – الطبوغرافية – الارتفاع عن سطح البحر – الميل)**

- **<u>ثانيا</u> : معلومات عن الأرض بالموقع**

(مادة الأصل – حالة الصرف – حالة الرطوبة بالقطاع)

- **<u>ثالثا</u> : وصف القطاع الأرضي**

يعتبر القطاع الأرضي الأساس لوصف الأرض حيث ان وذلك لأن تحديد الصفات المورفولوجية والطبيعية والكيماوية تعطي معلومات كافية وضرورية عن التربة.
يشمل وصف القطاع الأرضي مايلي:

1- الافاق:-

يمكن تحديد الافاق عن طريق الاختلافات في اللون – القوام – البناء – المقاومة .

2- اللون :-

يمكن اعتبار اللون من اهم الصفات المورفولوجية التي يمكن الاستدلال بها علي خواص التربة من حيث احتوائها علي المادة العضوية , حالة الصرف بها وكذلك تهوية التربة .

ويمكن من دراسة لون القطاع معرفة مايلي:-

- **الأراضي قاتمة اللون (زيادة المادة العضوية – زيادة نسبة الطين) وهي اراضي خصبة اناجيتها عالية.**
- **الأراضي قاتمة اللون ذات اللون الزيتي الغامق تدل علي سيادة الظروف القلوية (تحلل المادة العضوية – تفرقة الطين)**
- **الأراضي الرمادية اللون (نتيجة زيادة نسبة الرمال الناعمة مع زيادة قلبلة في كل من المادة العضوية وكربونات الكالسيوم)**
- **الأراضي الحمراء أو الصفراء أو البنية حيث وجود اكاسيد الحديد بصورتها المؤكسدة دلالة علي تهوية جبدة**
- **الأراضي ذات اللون الأزرق أو الأخضرتدل علي حالة سوء حالة الصرف والتهوية (الغدق) تظهر الأراضي بلون ازرق أو اخضر وذلك لاختزال الحديد والمنجنيز.**

- **الأراضي البيضاء يرجع لونها الي زيادة في نسبة كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) مع نقص في اكاسيد الحديد والمواد الداكنة.**

ويعبر عن اللون كميا بثلاثة مكونات هي :-

أ- Hue : يدل علي موقع اللون في الطيف (طول الموجة الضوئية).
ب- Value : يقصد بها درجة تركيز الطول الموجي وبزيادته يزداد وضوح اللون .
ج – Chroma : يقصد به درجة نقاء اللون من الشوائب .

3- القـوام :

يعبر عن مدي نعومة أو خشونة حبيبات التربة ويعرف بأنه التوزيع الحجمي لمجاميع حبيبات التربة. وتقسم مجاميع حبيبات التربة حجميا الي اربعة مجاميع هي :

- **مجموعة الرمل الخشن (2 – 0.2 مم)**
- **مجموعة الرمل الناعم (0.2 – 0.02 مم)**
- **مجموعة السلت (0.02 – 0.002 مم)**
- **مجموعة الطين (أقل من 0.002 مم)**

يتم تحديد القوام في الحقل بطريقة الملمس كما يلي

أ- الأراضي الرملية (ملمسها خشن – غير متماسكة – غير مرنة – لاتكون خيوط)
ب- الأراضي الطميية (تكون خيوط متوسطة الطول – متوسطة الليونة)
جـ - الأراضي الطينية (تكون خيوط طويلة – لزجة – مرنة – ناعمة الملمس)

4 - البنـــاء الأرضـــي :

هو نظام ترتيب وتراص الحبيبات والمجموعات في التربة.
تقسم الأراضي من حيث البناء الي :-

- **أراضي عديمة البناء : وهي تتكون من حبيبات مفردة (مفككة) مثل الأراضي الرملية.**
- **أراضي ذات بناء معين : ويوصف البناء الأرضي من حيث :-**

1- الشكل : (حبيبي – فتاتي – كروي – كتلي – منشوري – عمودي – صفائحي)
2- الحجم : (صغير – متوسط – كبير)
3- الثبات : (ضعيف – متوسط – قوي)

5- مقاومة التربة :

يعتمد علي حالة الرطوبة في التربة وهل هي أ - مبتلة أو ب- رطبة أو جـ - جافة

أ – في الحالة المبتلة : تقاس عندما يكون مستوي الرطوبة يساوي أو يزيد عن السعة الحقلية وفيها يتم دراسة كل من :
- اللزوجة : هي مقدار التصاق التربة بجسم خارجي (غير لزجة – قليلة اللزوجة – لزجة – لزجة جدا)

- المرونة : هي قابلية التربة الرطبة للتشكيل تحت تأثير ضغط خارجي وتقدر بعمل خيط رفيع من التربة (غير مرنة – قليلة المرونة - مرنة – مرنة جدا)

ب – في الحالة الرطبة : تقاس عندما يكون المستوي الرطوبي بين السعة الحقلية والجفاف . ويتم ذلك بفرك العينة باليد (سائبة – هشة – هشة جدا)

6- المسامية : يلزم لتقديرها في الحقل عدسة تكبير .
7- الفوران : يتم ذلك بإضافة حامض (HCl) حيث يوضح مدي نسبة كربونات الكالسيوم .
8- درجة انتشار الجذور وأحجامها وعمقها .
9- رقم حموضة التربة (رقم ال PH) حيث يوضح ماإذا كانت التربة حامضية ام قلوية.
10- الكشف عن انيونات الكلوريد والكبريتات كتعبير عن درجة ملوحة الآفاق.

رابعا :الحصوية :
فيها يقدر محتوي الافق من الحجارة والحصي (اكبر من 2 مم) وتوصف كما يلي (قليلة جدا – قليلة – شائعة – شائعة جدا).
خامسا : النباتات الطبيعية سادسا : استخدام التربة سابعا : التعرية

عينات التربة

تعتبر طريقة أخذ عينات التربة من أهم الخطوات في تحليل التربة وهناك انواع مختلفة من عينات التربة توضح فيما يلي :

- **عينة فردية .. تؤخذ لتمثيل مساحة معينة من التربة عند وجود بقع غريبة بالمنطقة**
- **عينة مركبة .. عبارة عن مجموعة عينات مجمعة بشكل عشوائي (دراسة خصوبة التربة)**
- **عينة طبيعية (غير مثارة) .. تؤخذ بواسطة اسطوانات التربة وتمثل الحالة الطبيعية للتربة وتؤخذ بهدف دراسة بناء التربة – المسامية – النفاذية ..الخ من الصفات الطبيعية.**
- **عينة مثارة .. لايهم حالتها البنائية وتستخدم في التحليلات الكيميائية وبعض التحليلات الطبيعية ولا تصلح للدراسات المورفولوجية.**
- **عينة سطحية ..تمثل الطبقة السطحية من صفر – 25 سم (عينة استكشافية)**
- **عينة تحت سطحية .. تبدأ من عمق 25 سم او يتم اختيار عمقها تبعا لهدف الدراسة.**

أدوات أخذ العينات

هناك العديد من أدوات أخذ العينات تختلف تبعا لطبيعة التربة وكذلك الغرض من أخذ العينة.

1- **أدوات الحـفر : مثل (الفأس – الكريك – الجاروف).**
2- **اسطوانة التربة ذات الطرف الحديدي المدبب أو النحاسي المدبب (عينات طبيعية).**
3- **الحفار " الأوجر" Auger ومنها انواع متعددة :**

- **البريمة : تستخدم في الأراضي الثقيلة والتي بها طبقات صماء.**
- **الحفار المفتوح : يصلح للأراضي الطينية الثقيلة لسهولة إخراج العينة منه.**
- **الحفار المقفول "مثقاب فرانكل" أخذ العينات في الأراضي الرملية .**

حساب نسبة الرطوبة فى العينة

$$\text{نسبة الرطـوبة في العينـــة} = \frac{\text{كتلة العينة قبل الفرن – كتلة العينة بعد الفرن}}{\text{كتلة العينة جـــافة تمـــاما}} \times 100$$

هو : إصطلاح يعبر عن النسب المئوية لمجاميع حبيبات التربة الحجمية المختلفة.

تقسم حبيبات التربة (الجمعية الدولية لعلوم الأراضي) الي المجاميع التالية :-

المجمـوعـة	القطــر (مم)	الصفــات العــامة
- رمل خشـــن - رمل ناعـــم	- 2 – 0.2 - 0.2 – 0.02	حبيبات مفردةخشنة الملمس –غير مرنة وغير لزجة قليلة الاحتفاظ بالماء – رشح سريع جدا
السـلت	0.02 – 0.002	الملمس صابوني – غير مرنة او لزجة وهي رط –تترك اثر علي الاصابع عند فركها – تعطي بناء ضعيف – قدرة متوسطة علي حفظ الماء – رشح سريع
الطيـــن	أقـل من 0.002	الملمس ناعم – مرنة ولزجة – تكون كتل صلبة عند الجفاف – تبقي حبيباتها معلقة في الماء مدة طويلة – قدرة عالية علي حفظ الماء – رشح بطيء

- **الحبيبات ذات الأقطار اقل من 2 مم تسمي " ناعم التربة "**
- **الحبيبات ذات الأقطار اكبر من 2 مم تسمي بالحصي .**

==========

هو سلسلة من العمليات التي تجري علي التربة في المعمل لمعرفة نسبة مجموعات التربة المختلفة .

وبعتمد التحليل الميكانيكي علي خطوتين اساسيتين هما

أ – تفرقة الحبيبات :

حيث يتم تفرقة التربة الي حبيبات فردية عن طريق التخلص من المواد اللاحمة (عضوية أو معدنية) باستخدام المحاليل الكيميائية ويلي ذلك الرج الميكانيكي في الماء مع اضافة مادة مفرقة حتي تمام التفرقة .

- **المواد اللاحمة العضوية يتم التخلص منها بواسطة فوق اكسيد الهيدروجين المخفف.**
- **المواد اللاحمة المعدنية (اكاسيد الحيد والألومنيوم) يتم التخلص منها بحامض HCl**

ب - الفصل والترسيب :

- يتم فصل الحبيبات كبيرة الحجم مثل الرمل الخشن باستخدام المناخل.
- يتم فصل الحبيبات الصغيرة بطريقة تعتمد علي قانون ستوك Stock law والذي يوضح ان سرعة ترسيب الحبيبات يتناسب مع أقطارها المعادلة كما في المعادلة:

$$V = \frac{2}{9} r^2 g \frac{(P - P)}{n}$$

حيث :

- V سرعة سقوط الحبيبات (سم/ث)
- r نصف قطر الحبيبة (سم)
- g عجلة الجاذبية الأرضية (سم/ث)
- P كثافة مادة الحبيبة (جم/سم^3)
- P كثافة السائل (جم / سم^3)
- n معامل اللزوجة (بواز)

أهم طرق التحليل الميكانيكي :-

أولا : التحليل الميكانيكي باستخدام الماصة Pipette method

وتتلخص في

- **أ- التخلص من المواد اللاحمة وتفرقة حبيبات التربة:**

وتتلخص في وزن عينة تربة واضافة حامض HCl مخفف (1 : 10) للتخلص من المواد اللاحمة المعدنية (كربونات كالسيوم – جبس – أكاسيد حديد) حيث تتحول هذه المواد اللاحمة الي املاح كلوريدات ذائبة , ويضاف فوق اكسيد الهيدروجين للتخلص من المواد اللاحمة العضوية ثم يتم نقل العينة بعد ذلك علي ورقة ترشيح علي قمع وتغسل بالماء المقطر حتي تمام التخلص من الكلوريد تماما ثم تنقل كميا الي زجاجة الرج ويضاف اليها المادة المفرقة (هيدروكسيد امونيوم"NH_4OH" – أو الصودا الكاوية "NaOH" - أو مادة هكساميتافوسفات الصوديوم) وترج مدة من 8 – 12 ساعة .

- **ب – فصل الحبيبات وتقدير نسبتها :**

1 – الرمل الخشن

يتم فصله بإمرار العينة علي منخل (2 مم) بينما تسقط باقي العينة في مخبار يطلق عليه مخبار الترسيب سعته 1000 سم3 ويؤخذ الرمل الخشن ليوضع في جفنة معلومة الوزن ويجفف علي حرارة 105 م ويقدر الوزن الجاف للرمل الخشن .

$$\text{النسبة المئوية للرمل الخشن} = \frac{\text{كتلة الرمل الخشن}}{\text{وزن التربة جافة تماما}} \times 100$$

2- تقدير النسبة المئوية للسلت والطين

يعتمد ذلك علي قانون ستوك السابق ذكره حيث أن أصغر حبيبة رمل (0.02 مم) ناعم تسقط مسافة 10 سم الي اسفل في مخبار الفصل بعد زمن قدره 4 دقائق و 48 ثانية حيث يتم سحب المعلق من عمق 10 سم (سلت+ طين) باستخدام ماصة حجمها 25 سم وتوضع في جفنة معلومة الوزن ويجفف كما سبق ويقدر وزن السلت والطين في 25 سم من المعلق.

$$\text{النسبة المئوية للسلت والطين} = \text{كتلة عينة السلت والطين المسحوبة} \times \frac{1000}{25} \times \frac{100}{\text{وزن التربة جافة تماما}}$$

3 – تقدير النسبة المئوية للطين

ترج العينة في مخبار الفصل جيدا وتترك 8 ساعات ساكنة تماما ثم يؤخذ المعلق بالماصة (25 سم) من نفس العمق السابق (10 سم) وتوضع في جفنة موزونة مسبقا وتجفف في الفرن ويقدر وزن الطين.

$$\text{النسبة المئوية للطين} = \text{كتلة عينة الطين المسحوبة} \times \frac{1000}{25} \times \frac{100}{\text{وزن التربة جافة تماما}}$$

ومن كل من (السلت والطين%) و (الطين %) يمكن حساب النسبة المئوية للسلت كما يلي :

النسبة المئوية للسلت = النسبة المئوية للسلت والطين - النسبة المئوية للطين

4 – تقدير النسبة المئوية للرمل الناعم

يفصل الرمل الناعم بطريقة يطلق عليها " السكب والترويق " وتتلخص في رج المعلق في مخبار الفصل وتركه 15 ق حتي يرسب الرمل الناعم كله في قاع المخبار . ثم يتم سكب المعلق بهدوء شديد مع المحافظة علي عدم فقد اي من الرمل الناعم مع ترك حجم من المعلق .. ثم يعاد ملىء المخبار بالماء ويرج جيدا ويترك لمدة 15 ق ويسكب المعلق . وتكرر هذه العملية حتي يصبح المحلول رائقا تماما بعدها يتم نقل الرمل الناعم الي جفنة وتجفيفه ووزنه.

$$\text{النسبة المئوية للرمل الناعم} = \frac{\text{كتلة الرمل الخشن}}{\text{وزن التربة جافة تماما}} \times 100$$

وبتوقيع النتائج المتحصل عليها علي مثلث القوام يمكن تحديد قوام التربة.
ومثلث القوام عبارة عن مثلث متساوي الأضلاع كل رأس من رؤسه تكون 100% من مكونات التربة (رمل – سلت- طين) .

التحليل الميكانيكي بطريقة الهيدروميتر

تعتمد هذه الطريقة علي قياس كثافة معلق التربة (جم/لتر) وذلك في أوقات معينة خلال عملية الترسيب حيث يمكن حساب أوقات الترسيب باستخدام قانون ستوك حيث وجد انه:

- **بعد زمن قدره 4 دقائق تعطي قراءة الهيدروميتر تركيز معلق التربة المكون من حبيبات السلت والطين.**
- **بعد زمن قدره 2 ساعة تعطي قراءة الهيدروميتر تركيز معلق التربة المكون من حبيبات الطين فقط.**

وتتلخص فيما يلي :

1- يوزن 50 جم من التربة الجافة هوائيا (الأراضي ناعمة القوام) أو 100 جم من (الأراضي خشنة القوام) وتجري عليها نفس معاملات التفرقة للحبيبات كما سبق في طريقة الماصة .
2- تنقل العينة الي مخبار ترسيب سعة لتر مع اضافة 10 سم^3 من هكساميتا فوسفات الصوديوم (الكالجون) ويكمل للعلامة بالماء.
3- يقلب المعلق جيدا بالمحرك مع اخراج المحرك بسرعة وتسجيل الزمن صفر
4- يوضع الهيدروميتر برفق في المخبار وتؤخذ القراءة الأولي R_1 بعد زمن (4 دقيقة) من الزمن صفر , يرج المخبار جيدا ثم تؤخذ القراءة الثانية R_2 بعد زمن (ساعتين) من الزمن صفر مع مراعات ضرورة تسجيل درجة حرارة المعلق عند كل قراءة (يترك الهيدروميتر مدة 15 – 20 ثانية في المعلق قبل أخذ القراءة).
5- من الضروري عمل مايسمي بالبلانك وذلك بهدف تصحيح النتائج , وذلك بوضع 10 سم^3 من محلول الكالجون في مخبار (100 سم^3) يكمل الي لتر باستخدام الماء المقطر يوضع بها الهيدروميتر وتسجل القراءة R_L .

طريقة الحساب

- بما أن القراءتين R_1 , R_2 تشملان تركيز كل من المعلق وكذلك المادة المفرقة لذا يجب طرح R_L من كل منهما .
- نظرا لأن الهيدروميتر تمت معايرته عند تصنيعه علي درجة حرارة 20 م^o لذا وجب تصحيح القراءة عند درجة حرارة القياس وذلك باضافة أو طرح القيمة 0.36 لكل ارتفاع أو انخفاض درجة مئوية عن درجة حرارة 20 مئوي .

القراءة المعدلة بعد 4 ق $R_{1C} = (R_1 - R_L)$ + [(درجة الحرارة عند أخذ القراءة R_1 - 20)X 0.36]

القراءة المعدلة بعد ساعتين $R_{C2} = (R_2 - R_L)$ + [(درجة الحرارة عند أخذ القراءة R_2 - 20)X 0.36]

$$\text{النسبة المئوية (السلت + الطين)} = \frac{R_{1C} \times 100}{m}$$

$$\text{النسبة المئوية للطين} = \frac{R_{2C} \times 100}{m}$$

النسبة المئوية للسلت = (السلت + الطين) % - الطين %

النسبة المئوية للرمل = 100 - (السلت + الطين) %

تعتبر الكثافة الظاهرية , الكثافة الحقيقية وكذلك مسامية التربة من الصفات الطبيعية الهامة للتربة والتي تعطي مدلولات هامة عن صفات التربة الطبيعية المختلفة ولذا وجبت اهمية دراسة تلك الصفات وفيما يلي سنتعرف عليها.

ويرمز لها بالرموز الاتية :-

الحجم الحقيقي للتربة (V_s) الحجم الظاهري للتربة (V_b)
الكثافة الحقيقية للتربة (P_s) الكثافة الظاهرية للتربة (P_b)

وفيما يلي سنستعرض قوانين حساب كل من الكثافة الظاهرية والكثافة الحقسقية للتربة :

$$P_b = \frac{m}{V_b} \qquad (4-1)$$ **الكثافة الظاهرية**

$$P_s = \frac{m}{V_s} \qquad (4-2)$$ **الكثافة الحقيقية**

حيث (m) كتلة العينة جافة تماما

- **تتراوح الكثافة الحقيقية للتربة مابين 2.5 الي 2.8 بمتوسط 2.65 جم/سم^3 وتتغير في حدود قليلة حيث تزيد بزيادة أكاسيد الحديد وتقل بزيادة المادة العضوية.**
- **تتراوح الكثافة الظاهرية للتربة مابين 1.2 الي 1.8 وقد تصل في الأراضي المندمجة الي 2.0 جم/ سم^3 وتعتمدعلي الحجم الظاهري للتربة وهو متغير دائما بتغير المسافات البينية.**

مسامية التربة هي اصطلاح يطلق علي الفراغات البينية في التربة والتي تحتوي علي كل من الماء والهواء.

وفيما يلي سنوضح كيفية حساب مسامية التربة حيث يمكن استخدام كثافات التربة أو حجومها في الحساب كما يلي :-

$$\text{المسامية \% (Porosity)} = \frac{V_s}{V_b} \times 100 \qquad (4-3)$$

حيث V_b حجم الفراغات البينية

المسامية % (Porosity) = 100 - حجم الجزء الصلب %

$$= 100 - (P_b / P_s) \times 100 \qquad (4-4)$$

ويمكن أيضا حساب المسامية كالتالي

$$V_p = V_b - V_s \qquad (4-5)$$ **حجم المسام**

$$\text{المسامية حجما \%} = \frac{V_b - V_s}{V_b} \times 100 \qquad (4-6)$$

$$\text{المسامية كتلة \%} = \frac{V_b - V_s}{m} \times 100 \qquad (4-7)$$

وبالتعويض عن قيمة $V_b = \frac{m}{P_b}$ و $V_s = \frac{m}{P_s}$ في المعادلة (4 – 6) ، (4 – 7)

$$\text{المسامية حجما \%} = \frac{P_s - P_b}{P_s} \times 100 \qquad (4-8)$$

$$\text{\% // //} = \left(1 - \frac{P_b}{P_s}\right) \times 100 \qquad (4-9)$$

$$\text{المسافات البينية كتلة \%} = \frac{P_s - P_b}{P_s \times P_b} \times 100 \qquad (4-10)$$

نسبة الهواء في التربة % = نسبة المسامية كتلة % ـ نسبة الرطوبة في التربة %

$$\text{نسبة الهواء في الفراغات البينية\%} = \frac{\text{نسبة الهواء في التربة \%}}{\text{نسبة الفراغات كتلة \%}} \times 100$$

$$\text{نسبة الرطوبة في الفراغات \%} = \frac{\text{نسبة الرطوبة في التربة \%}}{\text{نسبة الفراغات كتلة \%}} \times 100$$

تقدير الكثافة الحقيقية

طريقة قنينة الكثافة

========== خطوات العمل :-

1. **يوزن حوالي 5 جم من عينة التربة الجافة هوائيا m1 جم مع معرفة نسبة الماء الهيجروسكوبي H .**
2. **توضع التربة في قنينة الكثافة ثم يضاف اليها ماء مقطر حتي نصفها وترج في حركة رحوية لطرد الهواء ثم تكمل بالماء المقطر ثم تغطي وتجفف جيدا من الخارج وتوزن M1 جم .**
3. **تفرغ القنينة من محتوياتها وتنظف جيدا ثم تملأ بالماء المقطر وتغطي وتجفف جيدا من الخارج وتوزن M2 جم .**
4. **تسجل درجة حرارة الماء ومن الجدول (4-1) نعين كثافة الماء P_w عند هذه الدرجة .**

<u>الحســاب :</u>

$$\text{كتلة العينة جافة تماما} \qquad \frac{m1 \times 100}{100 + H} = \mathbf{m} \quad gm$$

$$\text{كتلة الماء المزاح} \qquad = (M + M2) - M1 = \quad w \quad gm$$

الكثافة الظاهرية

الكثافة الظاهرية

==========

عبارة عن كثافة التربة بما تشمله من حبيبات وفراغات بينية . وهناك اكثر من طريقة لتقديرها نستعرضها فيما يلي:-

أولا : طريقة شمع البرافين

خطوات العمل :

1. تؤخذ كتلة من التربة منتظمة الشكل كلما أمكن (6 – 10 جم) .
2. تربط الكتلة بخيط وتوزن جافة هوائيا (m1 جم) مع معرفة نسبة الماء الهيجروسكوبي بها (H).
3. يصهر شمع البرافين ويترك ليبرد (60 م) ثم تغمس به العينة السابقة بحيث يتم التأكد من ان العينة قد تم احاطتها كاملة بالشمع لمنع دخول الماء اليها ثم يتم وزنها (وزن العينة والشمع m2 جم) .
4. تغمر العينة المغلفة بالشمع في مخبار مدرج به حجم معلوم من الماء ونسجل حجم الماء في المخبار بعد غمر العينة بالشمع به .

الحســـــاب

$$\text{كتلة العينة جافة تماما} = \frac{m1 \times 100}{100 + H}$$

$$\text{كتلة شمع البرافين} = m_2 - m_1 = m_3 \ gm$$

$$\text{حجم شمع البرافين} = \frac{m_3}{0.9} = V_f \ Cm^3$$

$$\text{حجم الماء المزاح} = V - 50 = V_w \ cm^3$$

$$\text{الحجم الظاهري للعينة} = V_w - V_f = V_b \ cm^3$$

$$\text{الكثافة الظاهرية } P_b = \frac{m}{V_b} \ gm / cm^3$$

ثانيا : طريقة إسطوانة التربة

تعتمد هذه الطريقة علي معرفة الحجم الظاهري للعينة بمعرفة الحجم الداخلي للاسطوانة وذلك عن طريق معرفة نصف قطر الاسطوانة وارتفاعها ومنها يمكن حساب الحجم الظاهري للعينة بالاسطوانة ثم وضع الاسطوانة بالعينة داخل الفرن علي درجة حرارة 105 م ومنها يتم حساب الوزن الجاف تماما للعينة .

الحساب

W_2 gm = كتلة الاسطوانة و العينة جافة هوائيا

W_1 gm = كتلة الاسطوانة و العينة بعد الفرن

$m = W_2 - W_1$ gm = كتلة العينة جافة تماما

$$P_b = \frac{m}{V_b}$$

P_b الكثافة الظاهرية

ثالثا : باستخدام المخبار المدرج

في هذه الطريقة يمكن اجراء تقديرين هما :

- تقدير الكثافة الظاهرية .
- تقدير المسامية .

التقدير الأول : الكثافة الظاهرية

خطوات العمل :

1. يوزن من التربة (30 – 50 جم) جافة هوائيا m1 , مع تحديد نسبة الماء الهيجروسكوبي H ومنها يمكن حساب او تعيين الكتلة جافة تماما m جم .
2. توضع العينة في مخبار مدرج به حجم معلوم من الماء مع طرق المخبار برفق لتأخذ العينة نظام التزاحم ثم نسجل الحجم الظاهري للعينة V_b سم3 .

الحســاب

يتم حساب القيم (الكثافة الظاهرية V_b جم/سم3 , V_b كيلوجرام/م3 - كتلة التربة للفدان لعمق 15 سم).

التقدير الثاني : المســامية

خطوات العمل :

1. **يوضع حجم معلوم من الماء (V_w) وليكن مثلا 70 سم 3 في مخبار مدرج .**
2. **توضع التربة في المخبار ببطيء مع الرج بمحرك طويل .**
3. **يترك المخلوط مدة 5 ق ساكنا حتي يتم خروج فقاعات الهواء ثم نسجل حجم المخلوط النهائي Vm سم3 .**
4. **يتم حساب حجم الماء المزاح (حجم حبيبات التربة فقط Vs سم3)**
5. **من القيم السابقة يمكن حساب كلا من : (Ps جم/سم3 , نسبة المسامية في التربة)**

الحســاب

Vs حجم الحبيبات الصلبة + Vw حجم الماء = Vm حجم المخلوط

$$= 70 + Vs$$

V_b حجم المسام $= V_b - Vs$

$$\text{المسامية الكلية \%} = \frac{V_p}{V_b} \times 100$$

المـاء الأرضـي

لدراسة الماء الأرضي نجد انه من الضروري التعرف علي ما يسمي معاملات الرطوبة الأرضية والتي ترتبط ارتباطا وثيقا بقوة مسك جزيئات الماء حول حبيبات التربة فالعلاقة هنا علاقة عكسية بين قوة المسك ومدي تيسر الماء للنبات ومن المعلوم انه بالاقتراب من سطح حبيبة التربة تزداد قوة مسك الماء وبالتالي تقل صلاحيته للنبات.

وتتلخص هذه المعاملات فيما يلي :-

أ- الماء الهيجروسكوبي:

هو الماء الممسوك حول حبيبات التربة وفي حالة لتزان مع رطوبة الهواء الجوي (تتراوح قوة مسكه مابين 10000 ض ج عند سطح الحبيبات الي 31 ض ج في النطاق البعيد عن الحبيبة).

$$\text{نسبة الماء الهيجروسكوبي} = \frac{\text{كتلة التربة جافة هوائيا – كتلة التربة جافة تماما}}{\text{كتلة التربة جافة تماما}} \times 100$$

ب – الماء الشعري :

هو الماء الذي يلي الماء الهيجروسكوبي (تتراوح قوة مسكه مابين 31 ض ج - 0.33 ض ج) ويتواجد في المسام الضيقة.

ج – الماء الحر:

هو الماء الذي يتواجد في المسام الواسعة ويمسك بقوة اقل من 0.33 ض ج ولهذا يتحرك الي اسفل بفعل الجاذبية الأرضية.

وهناك بعض الاصطلاحات الهامة منها :

- **السعة الحقلية :- هي أقصي كمية من الرطوبة تحتفظ بها التربة بعد رشح الماء الزائد .**
- **نقطة الذبول المستديم :- هي كمية الرطوبة الممسوكة في التربة عند 15 ض ج . حيث تكون قوة مسك الماء بالتربة اكبر من قدرة النباتات علي امتصاصها ويكون :**

نسبة الماء الصالح % = نسبة الرطوبة عند السعة الحقلية – نسبة الرطوبة عند نقطة الذبول

وهناك تطبيقان عمليان من الأهمية بمكان معرفة كيفية تقديرهم معمليا وهما :-

- تقدير قوة حفظ التربة للماء
- تقدير معامل التوصيل الهيدروليكي

أولا : تقدير قوة حفظ التربة للماء

العوامل المؤثرة علي قوة الحفظ:

1. **قوام التربة 2- بناء التربة 3- محتوي التربة من الغرويات العضوية والمعدنية**

فالأراضي الطينية تتميز بقدرة حفظ عالية للماء مقارنة بالأراضي الرملية ضعيفة الحفظ.

خطوات العمل:

1 – وزن 30 جم تربة جافة هوائيا (m1 جم) مع تحديد نسبة الماء الهيجروسكوبي (H).
2- يقدر الحجم الظاهري للعينة باستخدام مخبار مدرج جاف (الحجم الظاهري للعينة Vb سم3).
3- توضع العينة علي قمع مجهز بورقة ترشيح مشبعة بالماء مع الطرق الخفيف لتأخذ نظام التزاحم.
4- يضاف إلي العينة علي القمع حجم 50 سم3 ماء ويجمع الماء الراشح أسفل القمع في مخبار حتى نزول أخر

قطرة ماء ويقدر حجم الماء الراشح (V1).

الحســاب:

كتلة العينة جافة تماما = $\frac{m_1 X100}{100 + H}$ = m gm

الكثافة الظاهرية P_b = $\frac{M}{V_b}$ = gm/cm^3

حجم الماء المضاف = $50\ cm^3$

حجم الماء الراشح = $V1\ cm^3$

حجم الماء المحفوظ = $50 - V1 = V\ cm^3$

قوة الحفظ كتلة % = $\frac{V}{m}$

قوة الحفظ حجما % P_b X قوة الحفظ كتلة

ثانيا: تقدير معامل التوصيل الهيدروليكي

يقصد به حركة الماء نتيجة لقوي الجاذبية الأرضية (تكون التربة مشبعة بالماء) وتزيد قيمته في الأراضي الخفيفة (الرملية) عن الأراضي الثقيلة (الطينية) .

إذا تم أخذ عمود من التربة طوله (ارتفاعه) يساوي L cm ووضع فوقه ارتفاع من الماء (h cm) فان الماء يدخل في كل من المسافات البينية الواسعة والضيقة حتى تتشبع التربة بالماء ويكون طول عمود الماء (H cm) هو الفرق بين نقطة دخول وخروج الماء (H = h + L) . ويكون معدل تدفق الماء (Q cm^3) الخارج من العمود متناسبا طرديا مع كل من (طول عمود الماء H , الزمن t , مساحة مقطع العمود A) وعكسيا مع

(طول عمود التربة L) ونوضح ذلك بالمعادلات التالية :

$$Q \qquad \frac{AHt}{L}$$

$$Q = \frac{KHtA}{L}$$

حيث K معامل نفاذية التربة أو ما يطلق عليه معامل التوصيل الهيدروليكي للتربة.

خطوات العمل:

1- **يوضع كمية من الصوف الزجاجي في قاع أنبوب النفاذية أو يغلق الأنبوب بورقة ترشيح وقطعة شاش.**
2- **تضاف التربة بكميات قليلة داخل الأنبوبة مع طرق الأنبوبة بعد كل إضافة حتي يبلغ ارتفاع التربة في الأنبوبة L = 5 سم.**
3- **يضاف الماء بارتفاع (h cm) = 5 سم فوق سطح التربة .**
4- **يستقبل الماء الراشح من العينة في مخبار مدرج في أزمنة متساوية مع ضرورة المحافظة علي ارتفاع الماء في الأنبوبة ثابتا.**
5- **نستمر في تجميع الراشح حني الحصول علي قراءتين متتاليتين ثابتتين.**

الحســـاب:

مساحة مقطع الأنبوبة = II r^2

$$K = \frac{Q}{AHt} \quad Cm / min$$

الفقد بالاحتراق

- **تفقد التربة كل الأغلفة المائية المحيطة بحبيباتها وتصبح جافة تماما إذا تم تسخينها علي درجة 105 م**
- **تفقد المادة العضوية عند 150 م حيث تتأكسد إلي CO_2 , H_2O .**
- **يحدث فقد جزئي في الكربونات (معظمها $CaCO_3$) عند 500 – 600 م حيث يكون تتحول إلي غاز CO_2 وأكسيد الكالسيوم CaO ويفقد ثاني أكسيد الكربون بينما يبقي أكسيد الكالسيوم في التربة تبعا للمعادلة آلاتية:**

$$CaCO_3 ========== CaO + CO_2$$

ويمكن حساب كمية CO_2 المفقودة إذا عرفت نسبة $CaCO_3$ في العينة عندما نأخذ المعادلة آلاتية في الاعتبار :-

$$CaCO_3 ========== CaO + CO_2$$

100gm 56 gm + 44gm

$$CO_2 \text{ المفقود} = \frac{6 \times 44}{100} = 2.64\ \%$$

$$CaO \text{ المتبقي} = \frac{6 \times 56}{100} = 3.36\ \%$$

$$CaO_3 = \frac{3 \times 56}{100} = 6.18\ \%$$

وبالمثل يمكن حساب نسبة $CaCO3$ في العينة بمعرفة CO_2 المفقود أو CaO

فعلي سبيل المثال إذا كانت نسبة CO_2 المفقودة 3% يكون حساب نسبة CaO_3 كما يلي :

$$CaO_3\ \% = \frac{3 \times 100}{44} = 6.18\ \%$$

- **الماء المتحد بالبناء البللوري للمعادن خاصة معادن الطين يوجد علي صورة مجاميع OH ويفقد علي درجة حرارة مابين 350 – 900 م .**

وبناء علي ما سبق فانه عندما تفقد التربة جميع المكونات السابقة يسمي الفقد في هذه الحالة " الفقد الكلي بالاحتراق " ويكون حسابه تبعا للمعادلة التالية :

الفقد الكلي بالاحتراق % = المادة العضوية % + الماء المتحد % + CO_2 المفقود من الكربونات %

ويمكن حساب الفقد الكلي بالاحتراق من المعادلة الآتية :-

$$\text{الفقد الكلي بالاحتراق \%} = \frac{\text{كتلة العينة جافة تماما - كتلة العينة بعد الحرق}}{\text{كتلة العينة جافة تماما}} \times 100$$

كما سبق القول أن $CO2$ يفقد من كربونات الكالسيوم بينما يتبقى أكسيد الكالسيوم وعلي ذلك فانه يمكن إعادة $CO2$ المفقود ليتحد مع CO ويكون $CO3$ مرة ثانية وذلك عن طريق إضافة كربونات الأمونيوم $(NH4)_2CO_3$) حيث يتحد $CO2$ من كربونات الأمونيوم مع أكسيد الكالسيوم المتبقي في العينة ليكون كربونات كالسيوم مرة أخري تبعا للمعادلة الآتية :

$$CaO + (NH_4)_2CO_3 \text{ ---------- } CaCO_3 + H_2O + NH_3$$

ويسمي الفقد في هذه الحالة بالفقد بالاحتراق.

الفقد بالاحتراق % = نسبة المادة العضوية % + نسبة الماء المتحد %

الفقد بالاحتراق % = الفقد الكلي بالاحتراق % - نسبة CO_2 المفقودة

$$\text{الفقد بالاحتراق \%} = \frac{\text{كتلة العينة جافة تماما} - \text{كتلة العينة بعد الحرق وإضافة } (NH_4)_2CO_3}{\text{كتلة التربة جافة تماما}} \times 100$$

خطوات العمل:

1- توزن بوتقة جافة ونظيفة W_1 جم
2- توضع داخل البوتقة كمية من العينة الجافة هوائيا (حوالي نصف البوتقة) ثم توزن البوتقة W_2 جم.
3- نضع البوتقة علي مثلث خزفي علي لهب غير مضيء بحيث تكون مائلة حتى يزداد سطح الاحتراق وتترك مدة 45 دقيقة.
4- بعد انتهاء زمن الحرق تنقل البوتقة إلي مجفف وتترك مدة 5 دقائق لتبرد ثم توزن W_3 جم.
5- تؤخذ البوتقة ويضاف إليها نقط من محلول كربونات الأمونيوم ثم توضع علي اللهب لتدفئتها قليلا وذلك لطرد الأمونيا وبخار الماء والزيادة من كربونات الأمونيوم , ثم توضع في المجفف لتبرد ثم توزن W_4 جم.

الحســـاب :

$W_2 - W1 = m_1$ gm = كتلة العينة جافة هوائيا

$$\text{كتلة العينة جافة تماما} = \frac{100 \times m1}{100 + H}$$

$W_3 - W1 = m_o$ gm = كتلة العينة بعد الحرق

$W_4 - W1 = m_c$ gm = كتلة العينة بعد الحرق وإضافة $(NH_4)_2CO_3$

$$\text{الفقد الكلي بالاحتراق} = \frac{m - m_o}{m} \times 100$$

$$\text{الفقد بالاحتراق} = \frac{m - m_o}{m} \times 100$$

الإختبارات الكيميائية الوصفية للتربة

يتكون الجزء الصلب من التربة من الحبيبات المعدنية والمادة العضوية إضافة إلي بعض المواد الأخرى والتي تتفاوت تركيزاتها في التربة مثل أملاح العناصر المختلفة (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^{+} , K^{+} , Cl^{-} ,SO_4^{--} , CO_3^{--}) .

والاختبارات الوصفية عبارة عن مجموعة متتالية من الاختبارات السريعة والبسيطة والتي يمكن من نتائجها تحديد نوعية التربة أو التعرف علي المشكلة ومن أهم تلك المشاكل الملوحة أو القلوية او ارتفاع نسبة CaCO3.

وتقسم تلك الاختبارات إلي مايلي:-

- اختبارات الجسم الصلب (فيها تضاف الجواهر الكشافة إلي التربة ذاتها)
- اختبارات المستخلص المائي (تضاف فيها الجواهر الكشافة إلي مستخلصات التربة.

وهناك العديد من مستخلصات التربة (1 : 1) -- (1 : 2.5) – (1 – 5) وكذلك مستخلص (1 : 10) والرقم الأول يمثل التربة والثاني يمثل الماء.

وهناك مستخلص آخر يعتبر أكثر تعبيرا عن حالة التربة الطبيعية (أقرب ما يكون إلي حالة التربة الطبيعية) هو مستخلص عجينة التربة والذي يعطي نتائج قريبة الشبه إلي حد كبير.

وفيما يلي جدول (1) يوضح الخصائص المورفولوجية للأراضي:

نوع التربة	الخواص المورفولوجية	الخواص الكيميائية للتربة		
		نسبة الأملاح%	pH	نسبةNa المتبادل
ملحية saline	1-تظهر الأملاح علي سطح التربة مكونة قشرة ملحية. 2-للتربة مذاق ملحي. 3- النباتات ذات نمو ضعيف جدا وتنو نباتات الأراضي الملحية	أكبر من 0.2	8.2 – 7	أقل من 15
قلوية alkaline	1-ظهور بقع زيتية اللون متناثرة علي سطح التربة نتيجة تحلل المادة العضوية بفعل كربونات الصوديوم. 2- العينة طعمها مر. 3- رشح الماء بطيء. 4-تشقق الطبقة السطحية للتربة علي شكل أجزاء مقوسة لأعلي 5-تحمر ورقة الفينولفيثالين.	أقل من 0.2	أكثر من 8.2	أكبر من 15
جيرية alcareous	1-لون التربة ابيض فاتح لوجود $CaCO_3$. 2- تتصلب التربة بشدة عند الجفاف. 3- تتفاعل بشدة مع حامض Hcl .	أقل من 0.2	8.2 – 7	أقل من 15

والتمرين العملي عبارة عن التعرف علي عينة التربة التي أمامك (يتواجد أمامك في الامتحان جدول به خطوات الكشف)

والمطلوب منك فقط هو معرفة نتيجة الاختبار ... ومن نتائج الاختبارات يمكن التعرف علي التربة.