البيئة والتلوث العملي

المرحلة الثالثة /قسم علوم الحياة

مدرسي العملي:

م.د.أزهار يونس رضا

م.ريم عدنان عبدالرزاق

م. وفاء عصام عبد القادر

م.م. ياسر عجيل الجلعو

م.م. سوزان عثمان عمر

المختبر الاول

الأجهزة البيئية المستخدمة في مجال البيئة

1-الاوكر Auger

عبارة عن عمود حديدي يحتوي على مقبض من الأعلى ومن الأسفل يحتوي على أسطوانة حديدية في نهاية الاسطوانة يوجد نتؤين يعملان على غرس الاسطوانة داخل التربة ويستخدم لأخذ عينات من التربة من الطبقة السطحية بعمق 40سم ويدور بزاوية 45 درجة ويرفع إلى الأعلى ثم توضع العينة في أطباق خاصة لغرض الفحص

جهاز الاوكر Auger

2- الشباك Nets

يستخدم لجمع العينات من المياه أو لاصطياد الحشرات من الهواء وحسب حاجة الباحث. ويتكون من مشبك معدني مثبت على قوس ومحاط بقطعة قماش ويكون على أنواع حسب الهدف وحسب نوع الكائن الحي.

Nets الشباك

3- جهاز جمع العينات المائية
water Sampling bottle

—

عبارة عن أسطوانة زجاجية وبداخلها أسطوانة أصغر منها قطرا لحصر العينات المائية
مختلفة من البحيرة من الأسفل يوجد ثقل حديدي يساعد في نزول الاسطوانة إلى الع
حبل لمسك وسحب الاسطوانة إلى الأعلى ويستخدم الجهاز لجمع

عينات المياه لفحص الأحياء الدقيقة بالمجهر

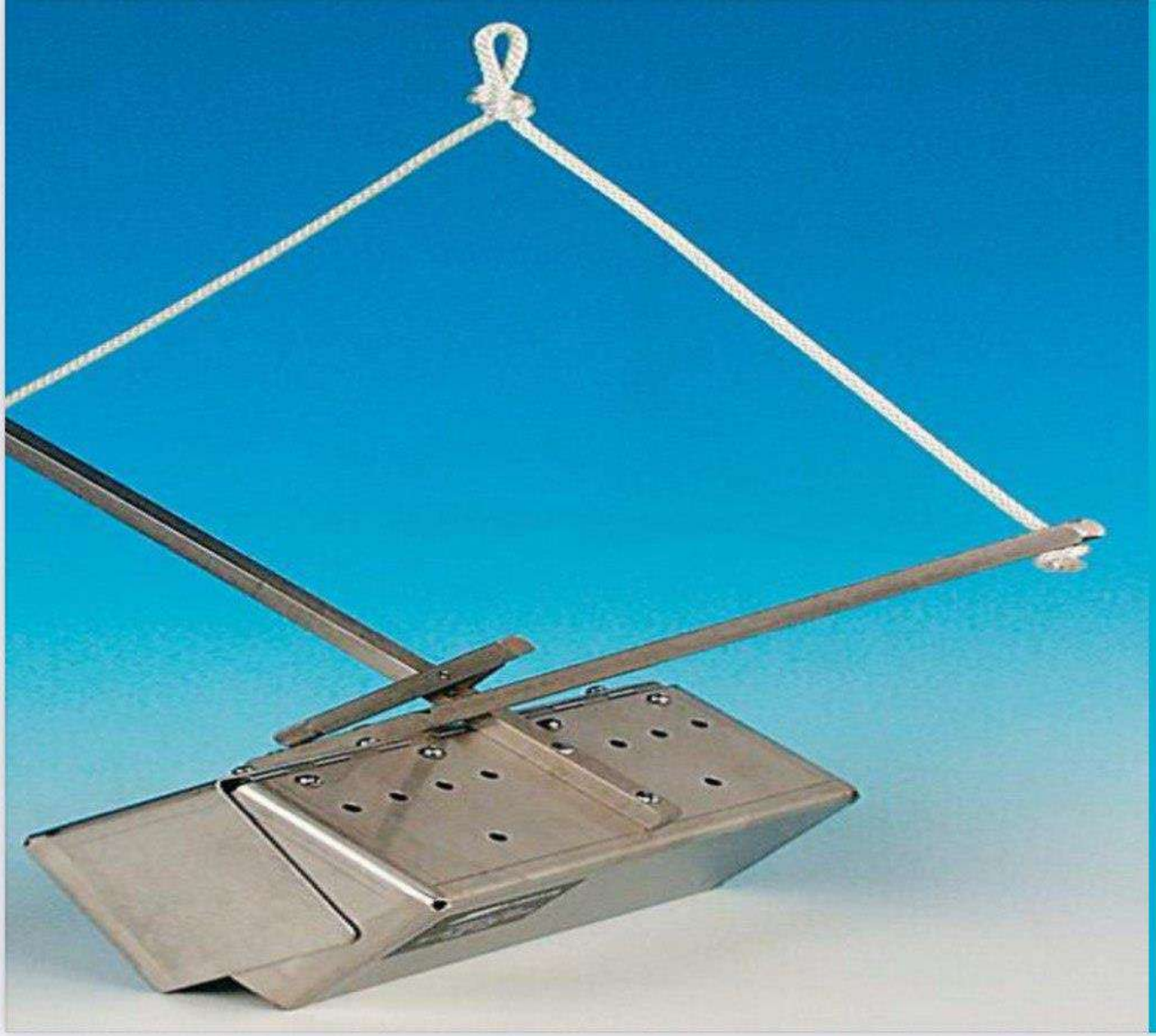
4- المناخل Sieves

يستخدم في تحديد نوعية ونسجة التربة حيث توضع المناخل وترتب تنازليا من الأعلى إلى الأسفل حسب كبر حجم اقطارها (الأكبر من الأعلى ثم الأصغر قطرا فالاصغر) لحصر نوعية التربة حسب حجم دقائق التربة وبالتالي يتم تصنيفها وفرزها وتحديد نسجة التربة

المناخل Sieves

5- جهاز جمع العينات من القاع
Bottom dredge

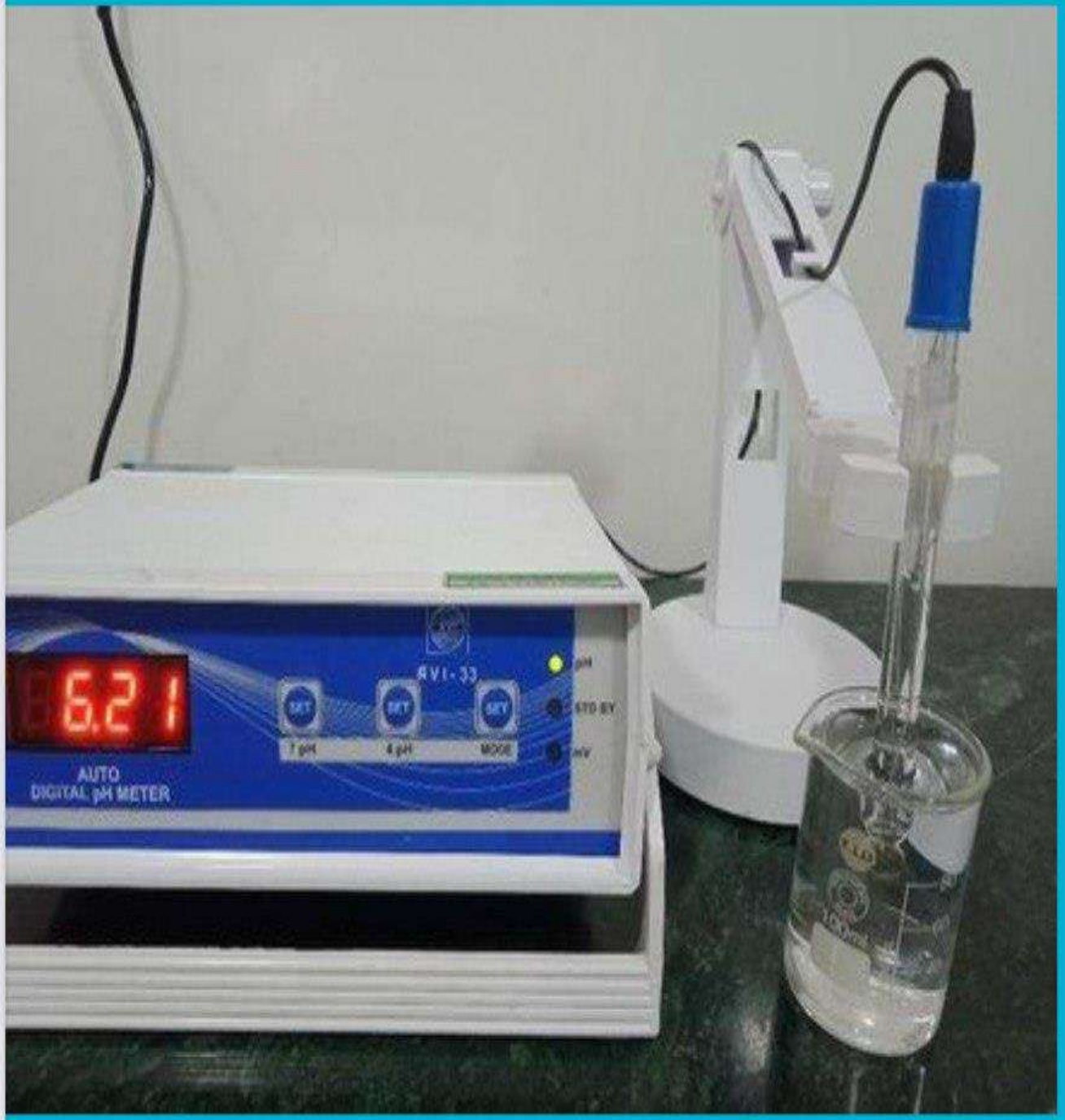
عبارة عن صندوق حديدي محكم له نابضين من الأعلى ومرتبط بذراعين من الأسفل ويوجد ثقل حديدي لسحب الجهاز إلى قعر البحيرة ويستخدم لجمع عينات التربة المأخوذة من قاع البحيرة



جهاز جمع
العينات من القاع
Bottom
dredge

6- جهاز قياس الاس الهيدروجيني PH meter

— يستخدم لقياس درجة تركيز ايقونات الهيدروجين من المحلول وتبدأ تدرجاته من(1-14) لقياس حامضية وقاعدية المحلول ويوجد مفتاح لقياس درجة الحرارة ويجب أن تكون درجة حرارة المحلول المراد قياس PH له نفس درجة حرارة الجهاز ويحتوي الجهاز على قطب لقياس درجة تركيز ايونات+H وهذا القطب يجب أن ينظف بالماء المطر عند غرسه بالمحل ل واستخدام المحاليل المنظمة



جهاز قياس الاس الهيدروجيني

PH meter

- التأكد من نظافة القطب الحساس للتركيز ايونات(H+)
- يفحص القطب بواسطة محاليل منظمة (بفر) للتأكد من صلاحية الجهاز
- تقاس درجة حرارة العينة ومن ثم يدور المفتاح الخاص بالحرارة على نفس درجة حرارة العينة
- نبدأ بوضع القطب في المحلول المراد قياس PH له ونسجل PH من لوحة الأرقام وبعد نقوم بتظيف القطب بالماء المقطر

جهاز قياس كمية الأمطار Rain gauge

يستخدم هذا الجهاز في الإنواء الجوية لقياس كمية الأمطار التي تسقط في مكان معين خلال مدة محددة وهوعبارة عن أسطوانة معدنيةبقطر وارتفاع معين داخله أسطوانة صغيرة لجمع مياه الأمطار ويوجد قمع دائري لسحب رشقات المطر أسفل القمع ويقاس مقدار الهطول بال(ملم)

كمية الأمطار الساقطة = حجم ماء المطر المتجمع (ملم) / مساحة دائرة القمع ×نق٢×النسبة الثابتة

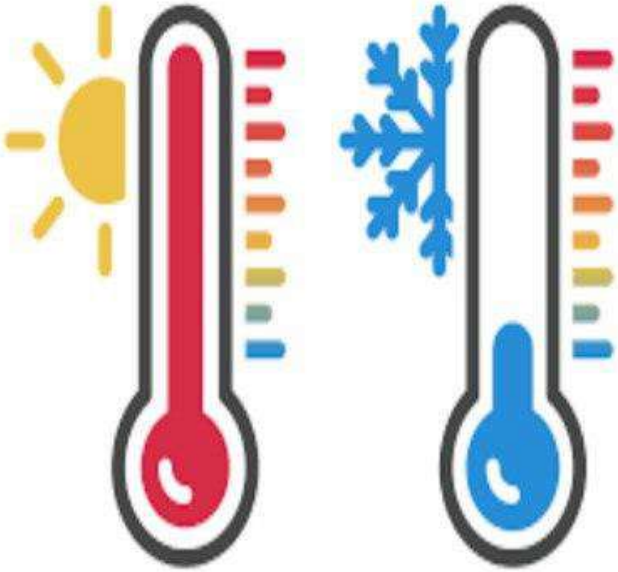
جهاز قياس كمية الأمطار

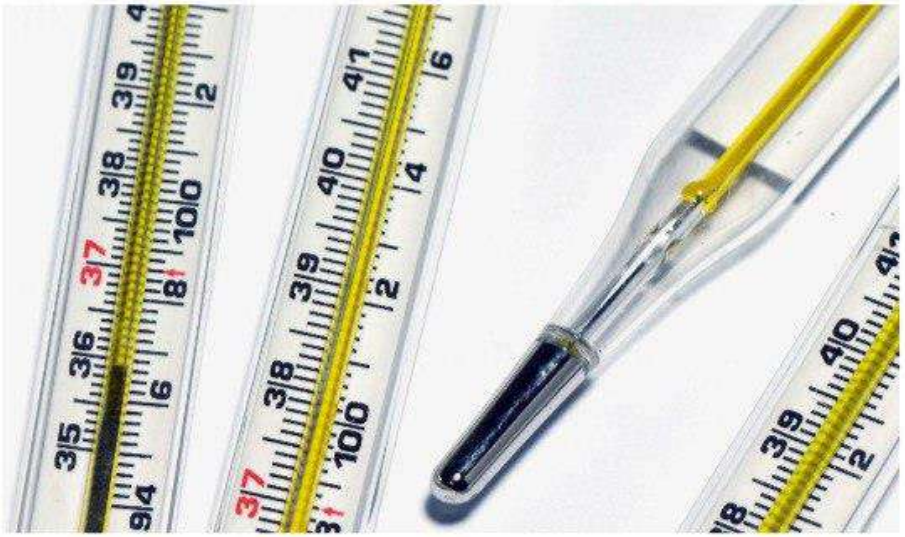
Rain gauge

المحاضرة الثانية : تكملة الاجهزة البيئية

1-المحرار Thermometer:

هنالك عده أنواع من المحارير منها الزئبقي ذو اللون الفضي او الكحولي الذي يكون لونه احمر او ازرق تطورت بعد ذلك المحارير الى المزدوج المعدني الذي له القابلية على تحسس درجات الحرارة





2- مسجل الحرارة Thermograph

- هو جهاز لقياس درجات الحرارة العظمى والصغرى واساس عمله يعتمد على المزدوج المعدني الذي يكون ذو حساسية عالية تجاه ارتفاع وانخفاض درجه حرارة الهواء . والمزدوج المعدني مرتبط بمؤشر ينتهي بقلم تسجيل لتثبيت التغيرات الحاصلة من ارتفاع او انخفاض في درجات الحرارة على الورقة البيانية الموضوعة على القرص الدوار

3- صندوق المحارير Stevenson Screen

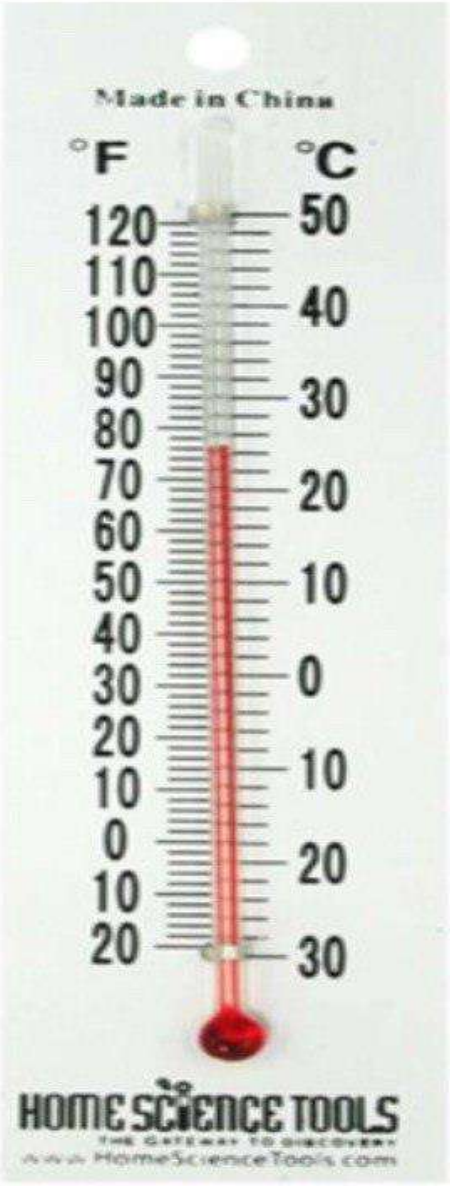
او يسمى حاجب ستيفنسن هو عبارة عن صندوق خشبي يوضع في محطات الانواء الجوية بارتفاع لا يقل عن 120سم عن سطح الارض ، والصندوق يكون مشقق الجوانب للسماح بدخول الهواء الى الداخل ويطلا هذا الصندوق باللون الابيض لعكس الاشعة الشمسية

وهنا يجب الذكر الى انه يوجد نظامان لقياس درجات الحرارة هما :

النظام الاول وهو النظام المئوي Centigrade

هو وحدة قياس درجات الحرارة ويرمز له بالرمز م° (مئوية) أو بالرمز C° (سيليزية) نسبة الى العالم الفلكي السويدي اندرس سلسيوس عام 1948الذي اقترح ان تكون درجه اجماد الماء النقي هي الصفر المئوي ودرجة غليانه 100 درجة مئوية .

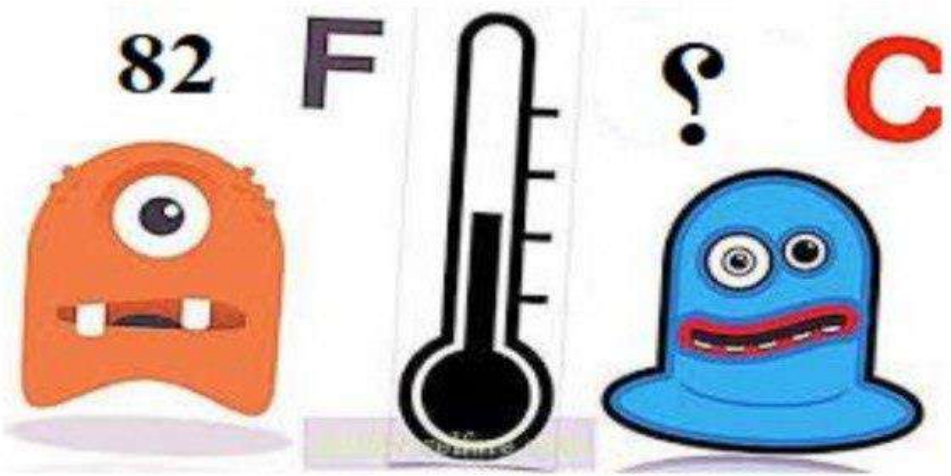
النظام الثاني وهو النظام الفهرنهايت



هو وحدة لقياس درجة الحرارة ويرمز له بالرمز F نسبة الى منشئه العالم الفيزيائي الالماني دانيال فهرنهايت عام 1724 وشاع استخدام هذا النظام في امريكا في حين باقي دول العالم تستخدم النظام المئوي واعتبر هذه النظام ان درجة انجماد الماء النقي 32º أما درجة غليانه فهي 212 فهرنهايتي.

مثال /

لدينا درجة حرارة قدرها 82 فهرنهايت....
حولها الى درجة مئوية ؟؟؟؟



الحل /

$$م^{\circ} = \frac{5}{9}(ف - 32)$$

$$م^{\circ} = \frac{5}{9}(82 - 32)$$

$$م^{\circ} = \frac{5}{9}(50)$$

$$م^{\circ} = \frac{250}{9}$$

$$م^{\circ} = 27.8$$

الحسابات والتحويل

يمكن التحويل من نظام الى أخر باستخدام المعادلات التالية :

الدرجة المئوية = $\frac{5}{9}$ (الدرجة الفهرنهايتية – 32)

$م^{o} = \frac{5}{9}$ (ف - 32)

أما الدرجة الفهرنهايتية = 32 + $\frac{9}{5}$ درجة مئوية

ف = 32 + $\frac{9}{5}$ $م^{o}$

قياس الرطوبة النسبية :

ماهي الرطوبة النسبية Relative Humidity:-

عباره عن النسبة المئوية لما موجود فعلا من بخار الماء الى اكبر كمية يستطيع الهواء احتوائها تحت نفس درجه الحرارة والضغط الجوي .

ولقياس الرطوبة النسبية هناك عدة اجهزة تستخدم لقياسها اهمها :-

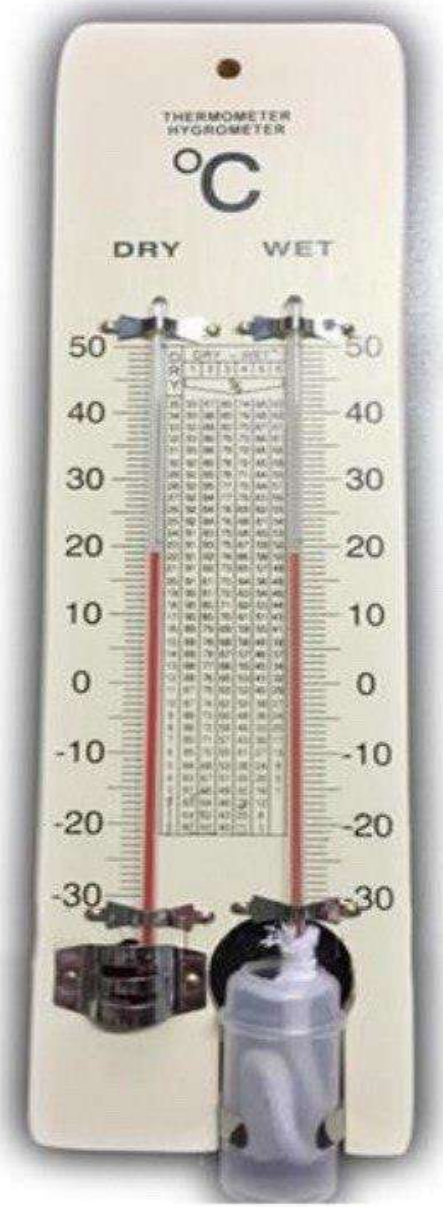
Depression of Wet bulb = Dry − Wet

	Wet-bulb depression (°C)					
	0	1	2	3	4	5
Dry bulb	%	%	%	%	%	%
22°C	100	90	82	73	65	60
24°C	100	91	82	74	66	62
26°C	100	91	83	75	67	64
28°C	100	91	83	76	68	65
30°C	100	92	84	77	68	66
32°C	100	92	85	78	70	68

3- مسجل الرطوبة ذو الشعرة Hygrograph

جهاز لقياس الرطوبة النسبية في الهواء اساس عمله يعتمد على تمدد وتقلص خصلة من شعر الانسان او الخيول وهذا التأثير ينقل عن طريق عتله تنتهي بقلم لتسجيل البيانات على ورقة بيانية مثبتة على القرص الدوار ثم تأخذ القراءات وتسقط على جدول خاص لإيجاد قيمة الرطوبة النسبية

1- المحرار ذو البصلتين الرطبة والجافة Wet & Dry Bulb Thermometer



عبارة عن محرارين موضوعان بشكل متوازي على قاعدة في صندوق المحارير، بصلة احد المحرارين مربوطة بقماش خفيف ونظيف يرتبط بإناء فيه ماء مقطر وبوجود الهواء المحيط سوف يحصل فرق قراءة المحرار الرطب والجاف وعن طريق جداول خاصة وهي جداول Relative H. Table حيث نستخرج منها قيمة الرطوبة النسبية من خلال القانون الاتي:-

Depression of Wet bulb = Dry − Wet

	Wet-bulb depression (°C)					
	0	1	2	3	4	5
Dry bulb	%	%	%	%	%	%
22°C	100	90	82	73	65	60
24°C	100	91	82	74	66	62
26°C	100	91	83	75	67	64
28°C	100	91	83	76	68	65
30°C	100	92	84	77	68	66
32°C	100	92	85	78	70	68

مثال /

جد قيمة الرطوبة النسبية اذا كانت قراءة المحرار الجاف Dry bulb لجهاز السايكروميتر تساوي 28C° وقراءة المحرار الرطب Wet bulb هي 25C°.

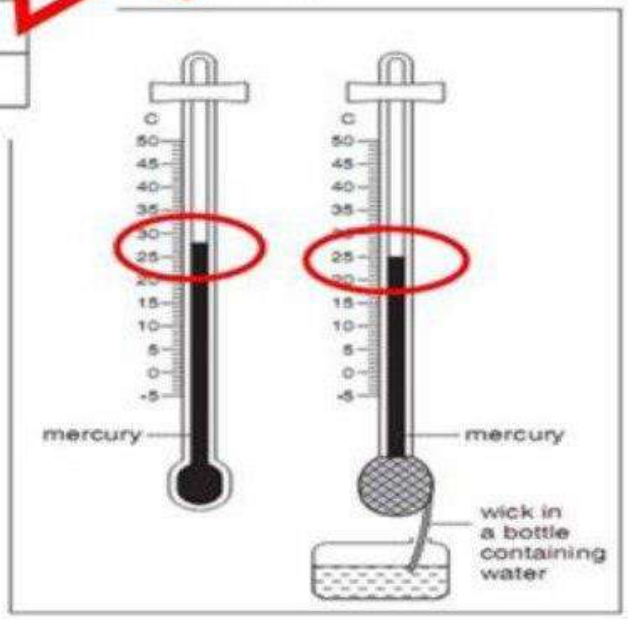
الحل /

	Wet-bulb depression (°C)					
	0	1	2	3	4	5
Dry bulb	%	%	%	%	%	%
22°C	100	90	82	73	65	60
24°C	100	91	82	74	66	62
26°C	100	91	83	75	67	64
28°C	100	91	83	76	68	65
30°C	100	92	84	77	68	66
32°C	100	92	85	78	70	68

Example

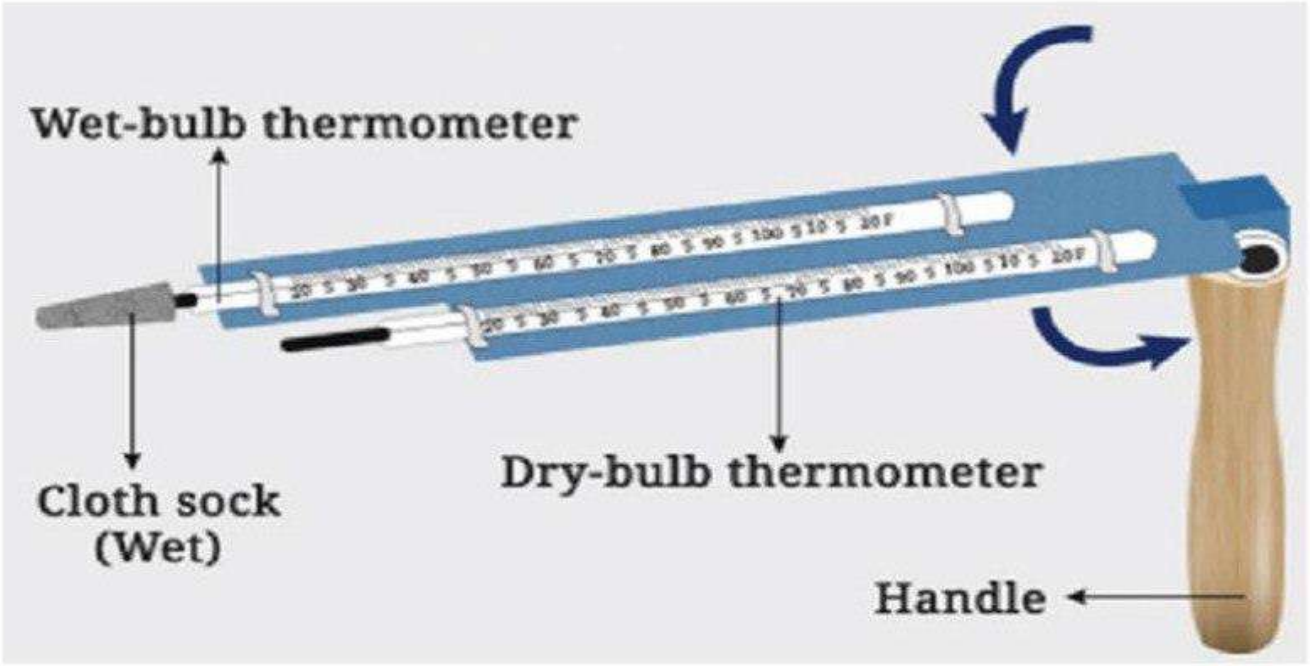
Answer = 76% RH

1. Read off thermometers
2. Dry = 28°C
   Wet = 25°C
3. Depression of wet bulb = Dry – Wet
   28-25 = 3°C
4. Read off table



2- المرطاب Psychrometer

عبارة عن محرارين داخل حاوية حديدية او خشبية ، احد المحرارين موصول بقطعة قماش متصلة بمصدر مائي ويوجد في الاعلى مقبض خشبي لتدوير المحرارين اساس عمله هو احداث فرق بين قراءة المحرارين وايضا من خلال جداول خاصة يمكن ايجاد قيمة الرطوبة النسبية



3- مسجل الرطوبة ذو الشعرة Hygrograph

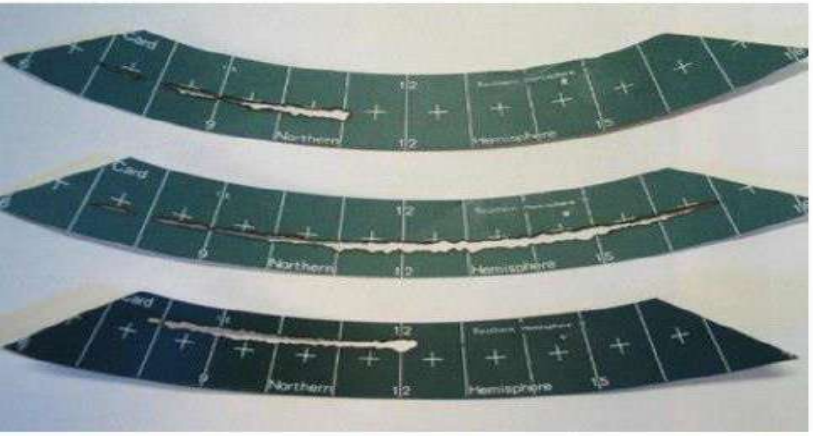
جهاز لقياس الرطوبة النسبية في الهواء اساس عمله يعتمد على تمدد وتقلص خصلة من شعر الانسان او الخيول وهذا التأثير ينقل عن طريق عتله تنتهي بقلم لتسجيل البيانات على ورقة بيانية مثبتة على القرص الدوار ثم تأخذ القراءات وتسقط على جدول خاص لإيجاد قيمة الرطوبة النسبية

أما الضغط الجوي فيتم قياسه بجهاز خاص يسمى Barograph

يعتمد هذا الجهاز على الرقائق المعدنية المفرغة من الهواء التي تتحسس لثقل عمود الهواء وهذا التأثير ينقل عن طريق عتله تنتهي بقلم لتسجيل القراءات على ورقة بيانية مثبتة على القرص الدوار.

بينما يقاس سطوع أشعة الشمس على طول النهار بجهاز يسمى
Campbell-Stokes Sunshine recorder

هو جهاز لقياس سطوع اشعة الشمس وسمي نسبة الى اسم مخترعه يعتمد اساس عمله على تجميع الاشعة الشمسية في كرة زجاجية تعمل عمل عدسة لامة ثم تسليط الاشعة على ورقة بيانية خاصة موضوعة خلف الكرة بحيث تترك حرقا عليها واذا ما احتجبت الشمس يظهر ذلك على الورقة بشكل انقطاع في الخط المحروق وبذلك يمكن معرفة عدد ساعات سطوع الشمس .



وتقاس سرعة الرياح بجاز خاص يسمى
مسجل الرياح Anemograph

عبارة عن جهاز شبيه بالطائرة يستخدم لقياس شدة وسرعة الرياح فعند اصطدام الرياح بدفة الطائرة تتحول الى طاقة كهربائية تنقل بواسطة سلك الى جهاز السيطرة الموضوع في غرفة خاصة في محطة الانواء الجوية , وان اتجاه الرياح يحدد من اتجاه دفة الطائرة .

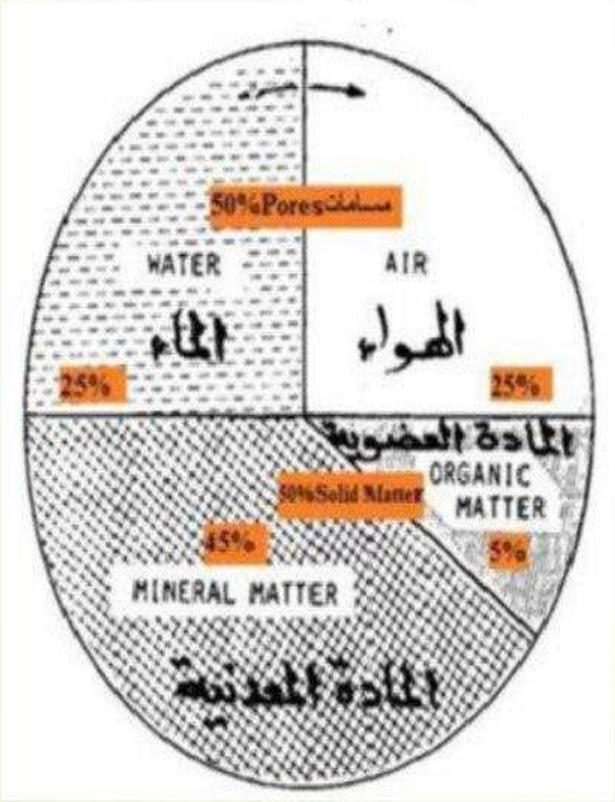
المختبر الثالث

التربة The Soil

- **حسب رأي البايولوجيين تعرف التربة على أنها** جسم طبيعي يتكون من مزيج من المواد المعدنية والمواد العضوية المتحللة التي تغطي سطح الأرض بشكل طبقات وتحوي على نسب ملائمة من الماء والهواء وتقوم بتثبيت النبات وتجهيزه بمعظم احتياجاته الضرورية.
- **حسب رأي الجيولوجيين تعرف التربة على انها** جسم طبيعي ديناميكي متطور على سطح الأرض وله ثلاثة أبعاد من مساحة وعمق تكونت صفاته نتيجة للتأثير المداخل للطقس والمادة الحية مثل النباتات والحيوانات والأحياء المجهرية.

مكونات التربة

تحتوي التربة المثالية لنمو النبات على النسب الحجمية الآتية :-



التربة الحية

- 45٪ مادة معدنية
- 5٪ مادة عضوية
- 25٪ ماء
- 25٪ هواء

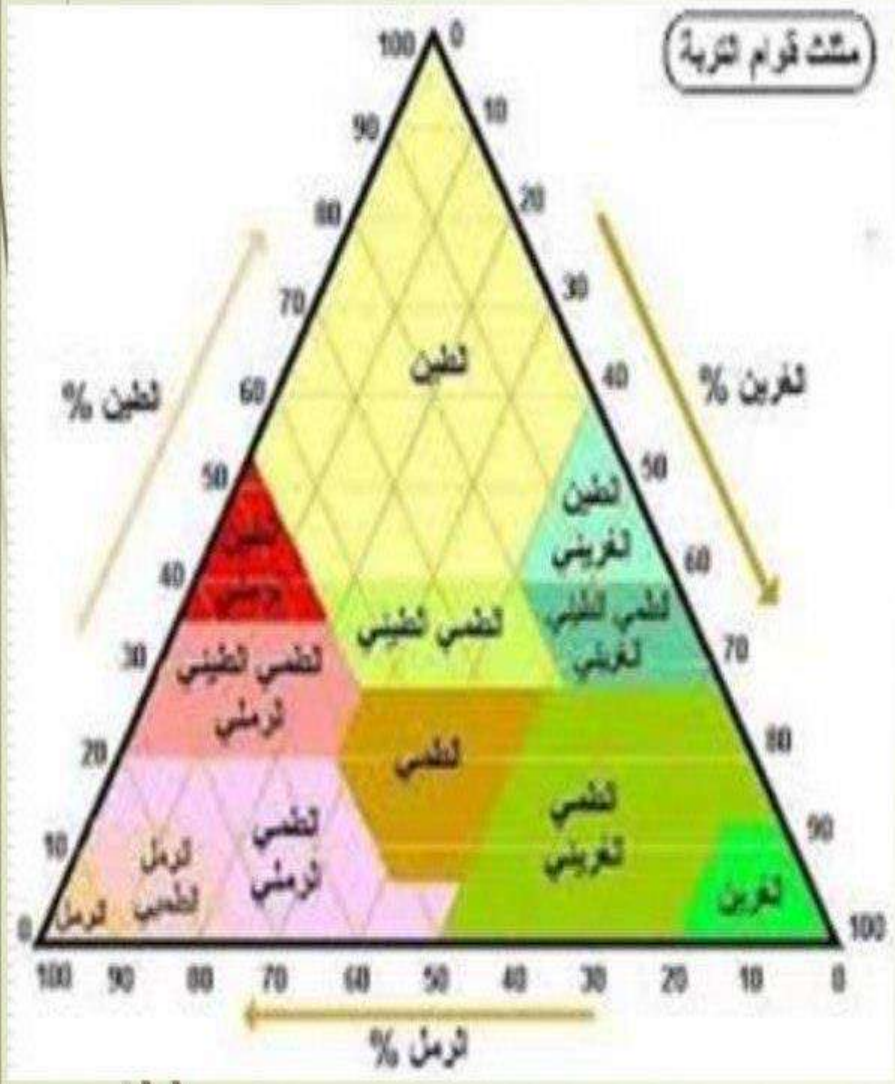
نسجة التربة Soil texture

- نسجة التربة عبارة عن درجة نعومة أو خشونة حبيبات التربة أو التوزيع النسبي لمجاميع الأحجام المختلفة لمفصولات التربة.
- ماذا نستفيد من نسجة التربة؟
- يستفاد منها في معرفة نوع التربة ومعرفة كيفية التعامل معها من حيث التهوية وقدرتها على الاحتفاظ بالماء وقدرتها على الإنتاج.

طرق قياس نسجة التربة :-

1. الطريقة الوزنية (استخدام مثلث النسجة)
2. جهاز الطرد المركزي (يفصل الذرات)
3. المكثاف Hydrometer

الطريقة الوزنية (استخدام مثلث النسجة) كما يلي:-



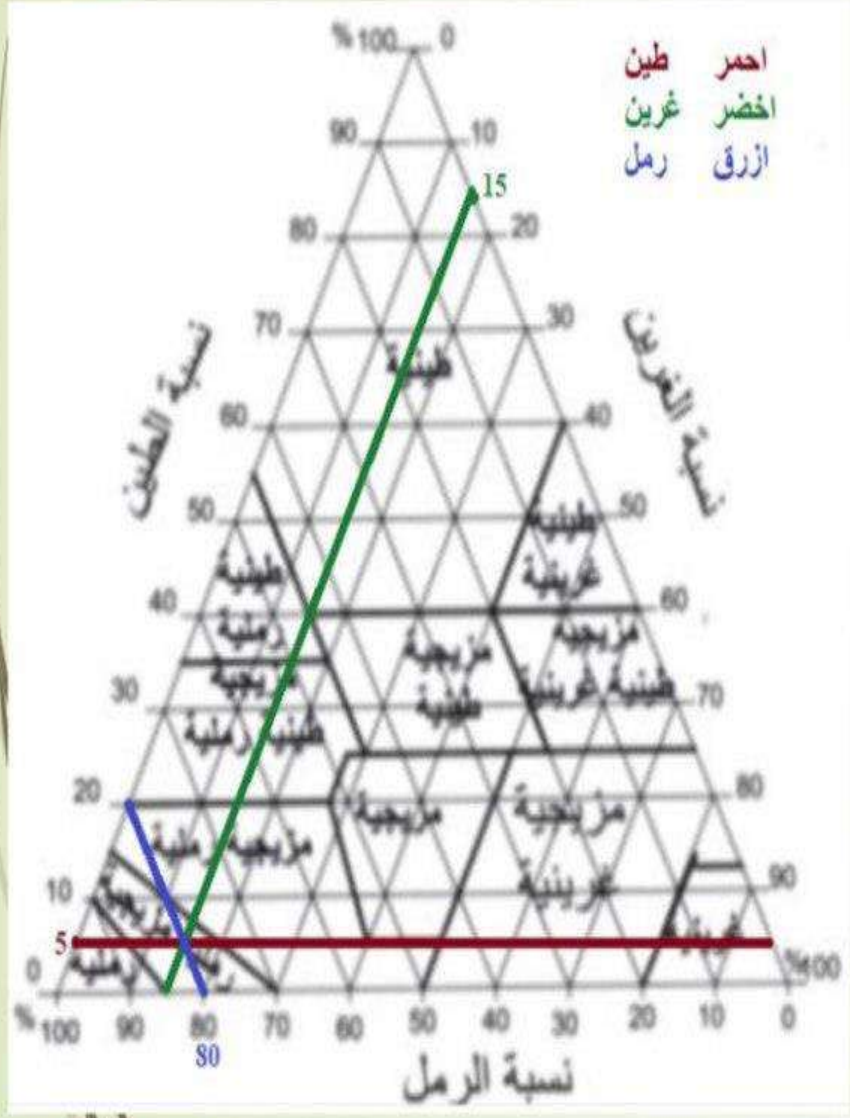
1. تؤخذ عينات التربة من عدة مواقع ضمن مساحة محددة مثلا ضمن 10 مواقع
2. تمزج العينات للحصول على عينة نموذجية
3. تنظف العينة من الشوائب والمواد الغريبة
4. تجفف العينة إذا كانت رطبة داخل الفرن Oven وبدرجة حرارة 100- 105م° ولفترة زمنية معينة حسب رطوبة التربة
5. نزن عينة مقدارها 100غم ثم نضعها في مداخل متدرجة المنخل الذي من الأسفل يمثل الطين والذي يليه يمثل الغرين والاعلى يكون الرمل
6. نزن كل جزء على حدى ونطبق المعادلة التالية :
7. الجزء / الكل ×100
8. تسقط النسب لكل مكون على مثلث النسجة

ملاحظة:-

- عند تعيين نسجة التربة نبدأ دائما بنسبة الطين ويعين خط وهمي موازي لقاعدة مثلث النسجة ثم نحدد نسبة الغرين بحيث يكون بخط موازي للضلع المقابل للمثلث اما الرمل فيعين اتوماتيكيا.
- يجب أن تكون النسب المئوية للتربة ما بين (٪95–100٪). وإذا كانت أقل من ذلك لا يمكن تحديد نسجة التربة.

مثال :- بعد الوزن ظهر لدينا النسب الآتية 80٪ رمل، 15٪ غرين، 5٪ طين.

- بين نوع نسجة التربة؟؟؟
- الحل تسقيط النسب المعطاة بالسؤال على مثلث النسجة كما هو موضح ادناه
- ويظهر التسقيط ان نوع نسجة التربة هي **رملية مزيجية**



تقسم التربة حسب نوع النسجة إلى :-

1. **التربة الرملية** : تشمل مجموعة الأراضي الرملية التي تحتوي على أكثر من 70٪ من وزنها رملا وتكون خواصها رملية إذ لايتأثر قوامها بالابتلال أو الجفاف لكثر مساماتها ومسافاتها البينية فلا تحتفظ بالماء الذي يترشح خلالها بسرعة ويكون تصريفها جيدا وهي سهلة الحراثة بسبب ضعف التصاق ذراتها.

2. **التربة الطينية:-** تعتبر التربة طينية إذا كانت تحتوي على أكثر من 35٪ من وزنها ذرات طينية وتتصف بلزوجتها عند ابتلالها بالماء بينما تتقلص وتتصلب عند الجفاف وتمتاز بقابلتيها على الاحتفاظ بالماء والاملاح الذائبة مع صعوبة حركتها لالتصاق ذراتها مع بعضها وصلابة أرضها.

3. **التربة المزيجية :-** هي خليط من الرمل والطين والغرين ويتساوى فيها تأثير دقائق التربة الرملية والطينية فليست طينية ولا رملية.

الواجب بيتي

- لدينا عينة من التربة وبعد الوزن ظهرت النسب التالية 20٪ غرين، 10٪ طين، 60٪ رمل. ما هو نوع نسجة التربة؟؟؟

المختبر الرابع

السعة الحقلية Field capacity

السعة الحقلية Field capacity

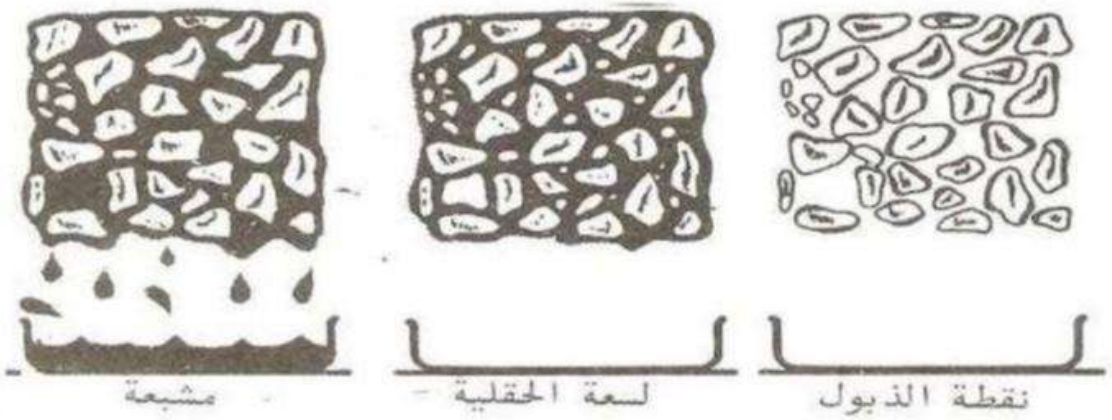
هي اكبر كمية من الماء يمكن للتربة الاحتفاظ بها ضد قوى الجذب الارضي او النسبة المئوية للرطوبة التي تحتفظ بها التربة بعد صرف الماء الزائد وعادة يحدث ذلك بعد الري بحوالي يومين.

نقطة الذبول الدائم Permanent welting point

هي مستوى معين من الرطوبة الارضية لا يمكن للنبات عندها ان يمتص الماء فيذبل ويموت ولا يمكن له ان ينتعش حتى لو توفر له الماء بعد ذلك .

نقطة الذبول المؤقت Temporary welting point

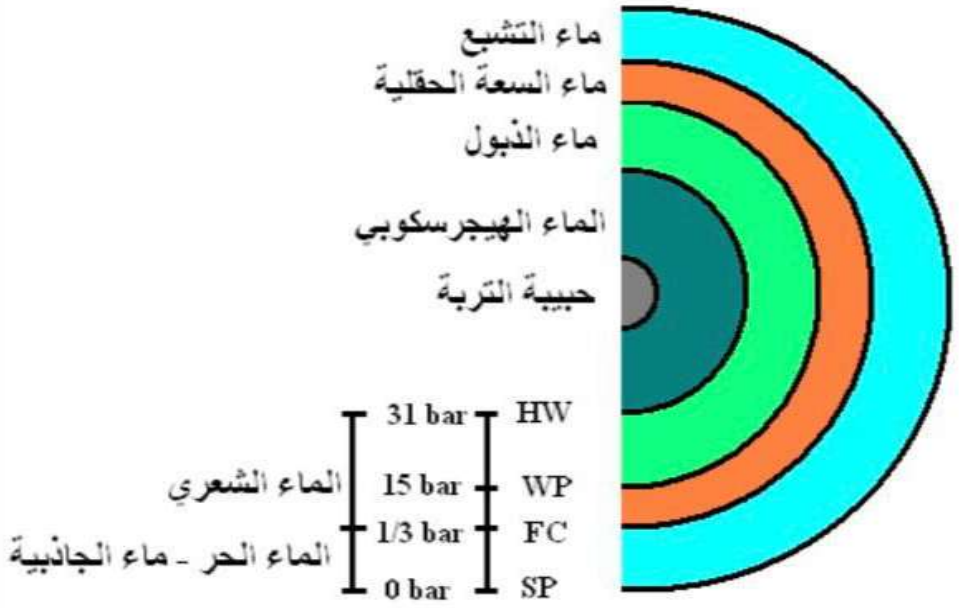
هي النسبة المئوية من الرطوبة الارضية التي تظهر فيها على النبات اعراض نقص الماء نتيجة عدم قدرة النبات على ملاحقة التوازن بين ما يفقده من ماء عن طريق النتح او التبخر وبين ما يمتصه نتيجة السرعة التي يفقد بها الماء ويحدث هذا للنبات وقت اشتداد درجات الحرارة ويستطيع النبات معاودة حالته الطبيعية ليلا او عند انخفاض درجات الحرارة .



تصنيف ماء التربة فيزياويا الى اربعة انواع

1- الماء الهايكروسكوبي:- Hygroscopic water (الماء الممسوك)

هو الماء الممسوك في التربة بقوة شد عالية ضمن الدقائق الغروية بواسطة قوى التجاذب حيث تبلغ قوة الشد المسلطة على الرطوبة اكثر من 31 بار (ضغط جوي) ولا يكون تركيب هذا الماء مشابه للماء السائد ويتحرك في التربة على شكل بخار الماء وتكون كميته قليلة ولا يستطيع النبات الاستفادة منه فقط الاحياء المجهرية.



شكل تخطيطي لحبيبة التربة محاطه بالأغشية المائيه

2- الماء الشعري: Capillary water (ماء الذبول وماء السعة الحقلية)

هو الماء الممسوك بواسطة قوى شد سطحية بشكل اغشية حول الدقائق الغروية ويصل 3/1 بار وكذلك في المسامات الشعرية للتربة ويكون هذا الماء ما يسمى ((محلول التربة)) ويكون 80% من الماء المتيسر للنباتات والعمليات الحيوية في التربة من هذا النوع.

3- ماء الجذب الارضي (المياه الجوفية) Gravitational water (ماء التشبع)

هو الماء الممسوك ضمن المسامات الكبيرة للتربة بطاقة اقل تصل الى 0 بار من الطاقة المكافئة للسعة الحقلية وهذا لا يكون مفيدا للنبات بل يكون مصرف بفعل الجاذبية الارضية

4- الماء المتحد Combined water

هو الماء الذي يدخل في التركيب الكيميائي ضمن دقائق التربة وقد يدخل في التركيب البلوري لبعض الدقائق ولا يعتبر ماء للاستخدامات النباتية .

طرق قياس وتقدير كمية الرطوبة فى التربة وتشمل

اولا:- الطريقة الوزنية الحرارية

ثانيا:- طريقة التوصيل الكهربائي (طريقة الكحول واشعة كاما)

ثالثا:- طريقة استخدام كاربيد الكالسيوم CaC_2: وتتلخص بإضافة وزن معلوم من CaC_2 الى عينة التربة وبوجود الرطوبة سوف يتحرر غاز الاستيلين $CH \equiv CH$ ... ومن كمية غاز الاستيلين المتحرر نحسب كمية الرطوبة الموجودة في التربة وحسب المعادلة التالية :-

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow CH \equiv CH\uparrow + Ca(OH)2$$

الطريقة الوزنية الحرارية تتلخص بما يأتي :

1- اخذ عينتين من التربة (طينية ورملية) معلومة الوزن (100 غم مثلا) ثم تجفف في فرن لمدة 24 ساعة للتخلص من اي محتوى رطوبي اذ يحدث نقصان في الوزن بسبب فقدان المحتوى الرطوبي .

2- نحضر علب معدنية مثقبة من الاسفل (مثل علبة جبنة كرافت المعدنية نثقبها من الاسفل) نضعها في اسفلها ورقة ترشيح لمنع تسرب دقائق التربة.

4- نضع في العلبة رقم1 جزء من التربة الطينية الجافة (50 غم) .. وفي العلبة رقم 2 جزء من التربة الرملية الجافة (50 غم) ..ثم نوزن العلبة وهي ممتلئة بالتربة الجافة ونسجل الوزن لكلا العلبتين.

5- نضع العلبتان في طبق بتري فيه ماء لعدة دقائق ثم نخرجهما من الماء ونتركهما لتجف لمدة 15 دقيقة.(مع ملاحظة ان التربة الرملية تتشرب بالماء بسرعة اكبر من التربة الطينية).

5- نوزن العلبتان ونسجل الوزن الرطب للتربة ويؤخذ الفرق بين الوزنين وهذا يمثل السعة الحقلية ويضرب الناتج في 100 لإيجاد نسبة الرطوبة النسبية للتربة الطينية والرملية عند السعة الحقلية **حسب المعادلة التالية:-**

$$\text{الرطوبة عند السعة الحقلية (\%)} = \frac{\text{وزن العلبة مملوءة وهي رطبة} - \text{وزن العلبة مملوءة جافة}}{\text{وزن التربة الاصلية}} \times 100$$

ملاحظة:- النباتات تحتاج الى 75% من الماء (السعة الحقلية) للحصول على افضل نمو ..

مثال :- اذا كانت نسبة الرطوبة الموجودة في التربة داخل سنادين 2% وكان وزن التربة في كل سندانة 2 كغم وكمية الرطوبة عند السعة الحقلية 10% احسب كمية الماء الواجب اضافته لكل سندانة للحصول على افضل نمو؟؟؟؟

الحل :- تحويل كغم الى غرام يضرب في 1000

$$\text{2كغم} \times \mathbf{1000} = \mathbf{2000}\ \text{غم}$$

بما ان كمية الماء الموجودة في التربة 2 % الماء اذا نوجد كمية الرطوبة في 2000 غم كما يلي:-

المحتوى الرطوبي $\frac{2\times2000}{100} = 40\ ml$

ولا يجاد كمية الرطوبة عند السعة الحقلية 10 % كما يلي:-

$$\frac{2000\times10}{100} = 200\ ml$$

بما انه النبات يحتاج الى 75% من الماء للحصول على افضل نمو
اذن

كمية الماء الواجب اضافتها للسندانة للحصول على افضل نمو للنبات

$$200 \times \frac{75}{100} = 150ml$$

والسنادين في الاصل تحتوي على 40 مل ماء ... وعليه فان كمية الماء الواجب اضافتها للحصول على افضل نمو تحسب كالاتي:-

$$150 - 40 = 110ml$$

المختبر الخامس

الدالة الحامضية

الدالة الحامضية PH

عبارة عن اللوغارتيم السالب لتركيز ايون الهيدروجين في المحلول ويعبر عنها بالمعادلة التالية

$$PH=-Log[H^+]$$

اما ا POH عبارة عن اللوغارتيم السالب لتركيز ايون الهيدروكسيل ويعبر عنها بالمعادلة التالية

$$POH=-Log[OH^-] \quad ، \quad PH+POH=14$$

*ان لقيم الـ PH تدرجات تبدأ من (1-14) . ومن المعلوم انه عند تساوي عدد الايونات الموجبة للهيدروجين مع الايونات السالبة للهيدروكسيل ستكون مايعرف بنقطة التعادل التي تكون قيمة PH=7

* كلما انخفضت قيمة PHعن الرقم 7 اصبح المحلول حامضي وكلما ارتفعت قيمة PH عن 7 اصبح المحلول قاعدي .

ملاحظة :- في بعض البيئات مثل البرك ذات الازدهار الطحلبي نلاحظ ان قيمة PH منخفضة لانه طوال الليل سوف تتوقف عملية البناء الضوئي بينما تستمر عملية التنفس فتزداد نسبة CO_2 مما يؤدي الى تحويل OH^- الى كاربونات CO_3 وبأستمرار العملية تتحول الكاربونات الى بيكاربونات HCO_3 باستمرار ضخ CO_2 الى الماء يزداد تركيزه وبالتالي سوف يتكون حامض الكربونيك الذي يعمل على خفض PH باتجاه الحامضية و هذا مايحدث في الليل وحتى الصباح الباكر .

بينما في الصباح الباكر الى الغروب (الليل) تكون قيمة PH مرتفعة وذلك لانه خلال النهار تقوم الطحالب بعملية البناء الضوئي وصنع الغذاء فتستهلك CO_2 لذلك يحدث خلل في التوازن بين الكاربونات CO_3 والبيكاربونات HCO_3 حيث تتحلل البيكاربونات الى CO_2 و CO_3 وباستمرار العملية (البناء الضوئي) سوف تنتهي البيكاربونات وتتحلل الى CO_2 و OH^- وبذلك ترتفع قيمة PH وتصبح قاعدية **كما في المعادلات التالية**

$$2HCO_3 \xrightarrow[\text{ليل}]{\text{نهار}} CO_2 + CO_3 + H_2O$$

$$H_2O + CO_3 \xrightarrow[\text{ليل}]{\text{نهار}} CO_2 + 2OH$$

*العوامل المؤثرة في قيم الـ PH:-

1- مادة الاصل :- يقصد بها نوع الصخور المكونة للتربة فهي تؤثر في قيم الـ PH زيادة او نقصانا. فقد تكون التربة مشتقة من صخور متكونة من اكاسيد سالبة مثل (HCO_3 , CO_3, OH^- , SO_3^{-2} , PO_4^{-3}, NO_3^-) فعندئذ تكون التربة مائلة الى الحامضية . بينما الترب التي تكون مشتقة من اكاسيد موجبة مثل (AL^{+3} , Ca^{+2}) فانها تميل نحو القاعدية (Mg^{+2}, Cu^{+2} , Fe^{+2} ,Na^{+1}) .

2- عمليات الغسل Leaching:- المطر المستمر يؤدي الى تكوين ترب حامضية اذ يعمل على غسل او جرف العناصر القاعدية (بسبب وجودها على السطح غالبا وتكون كبيرة الحجم) فتبقى المسببات الحامضية في التربة وهذا مايحدث غالبا في ترب المناطق الممطرة . اما المناطق الجافة وشبه الجافة فلا يحدث فيها عمليات الغسل لقلة الامطار فالعناصر القاعدية موجودة على السطوح الخارجية للتربة وهذه الترب تطغى عليها الصفة القاعدية .

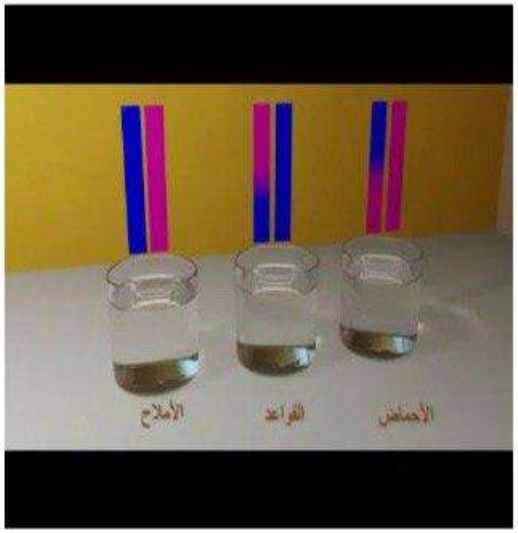
3- الاحياء المجهرية Microbiology :- عندما توجد الاحياء المجهرية في التربة تكون مائلة نحو الحامضية نتيجة النشاط اللاهوائي لمعظم انواع البكتريا وبالتالي تعمل على اكسدة الجزيئات وتحويلها الى حوامض فمثلا بكتريا *Thiobacillus*(بكتريا ماء الكبريت) لها القدرة على اكسدة كبرتيد الهيدروجين H_2S وتحويله الى حامض الكبريتيك . في حين ان بكتريا الـ *Nitromonas* لها القدرة على العيش معيشة تكافلية وتحويل النترات الى نتريت وانتاج حامض النتريك وبالتالي فأنه لتلك البكتريا قدرة على احداث تغيير في قيم PH

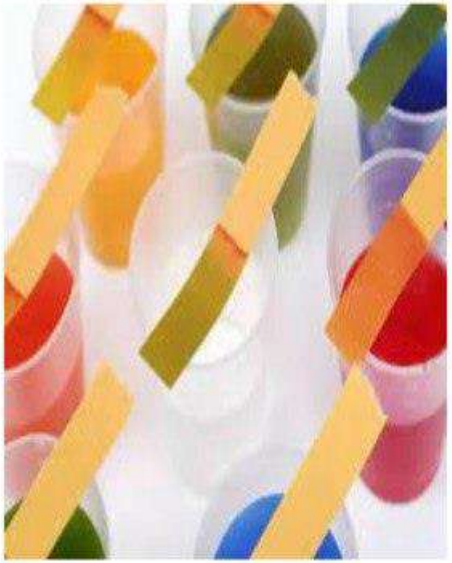
4- الغطاء النباتي :- ان لنوع النباتات المزروعة تأثير في قيم PH للتربة . فمثلا اشجار السرو والصنوبر عند تساقط اوراقها وتحللها سوف تتكون حوامض ضعيفة تضفي صفة الحامضية على التربة المزروعة فيها . اما في البيئة المائية فتنشط الطحالب والاشنات ففي النهار ونتيجة لعملية البناء الضوئي واستهلاك CO_2 ورفع قيمة الـ OH وبذلك تصبح PH قاعدية قد تصل الى (11) حتى الغروب ويحدث العكس اثناء الليل وحتى الصباح الباكر اذ تنخفض قيمة PH.

*جمع العينات وقياس الـ PH

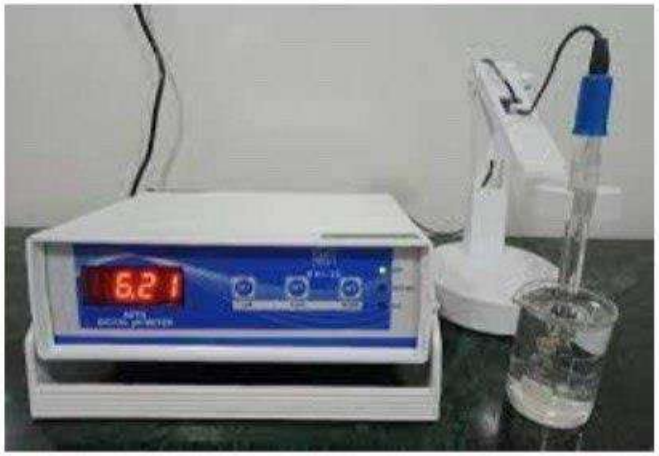
اذا اردنا قياس PH لمحلول التربة نعمل على اخذ كمية من التربة مثلا (1غم) ويتم تجفيفها (5مل) ماء مقطر وعمل خليط بنسبة (5:1) ثم نقوم بقياس PH بأحدى الطريقتين :-

1 - الطريقة اللونية :- (بأستخدام ورق الليتموس) اذ يتم وضع الورقة مع التدرجات اللونية الموجودة على غلاف ورقة الليتموس وتكون هذه الطريقة غير دقيقة بسبب اعتمادها على النظر فقط.





2-طريقةالقياس بجهاز PHmeter بالخطوات التالية



1- يربط الجهاز بالتيار الكهربائي
2- ينظف الجهاز باستخدام محاليل منظمة (بفر)
3- ضبط درجة حرارة الجهاز
4- استخدام القطب الحساس لقيم الـ PH ووضعه في العينة المراد

قياسها تظهر على الشاشة الالكترونية ارقام تمثل قيمة PH

*تعتبر هذه الطريقة افضل واكثر دقة لانها تكون بشكل ارقام .

مثال 1/ اضيف كمية من محلول NaOH الى التربة بحيث اصبح تركيز ايون الهيدروكسيد 10^{-4}مول /لتر فكم قيمة الـ PH؟؟ علما ان $Log10^{-4} = 4$

الحل...

$POH = -Log[H^+]$

$=-Log[10^{-4}]$

$=4$

$PH+POH=14$

$PH=14-4$

$PH=10$

مثال 2/ احسب قيمة الـPH لمحلول يحتوي على تركيز ايون الهيدروجين4×10^{-5} مول /لتر علما ان $Log4=0.602$

الحل ..

$PH= -Log[H^+]$

$= -Log[4\times10^{-5}] \quad =5-Log4 =5- 0.602$

$=4.398$

الواجب البيتي ....

في احد الايام المشمسة اخذت عينة لقياس قيمة الدالة الحامضية من مستنقع او بركة فوجد فيها تركيز ايون الهيدروكسيد 10^{-6} وفي نفس اليوم ولكن في الظلام وجد ان تركيز ايون الهيدروكسيد 10^{-9} جد تركيز ايون الهيدروجين في الحالتين واعطي تحليلا علميا لذلك ؟؟.