بيئة نبات عملي

الدرس السابع

م.د حسنين محمد غباش

ظواهر لها علاقة بالرطوبة الجوية

١- الأمطار : Rainfall

رغم ان المقصود بالمطر بمعناه الضيق هو سقوط بخار الماء الذي يتكاثف في اعالي الجو نحو الارض على شكل نقط مائية فإن الاحصائيات المختلفة التي تنشرها محطات الارصاد الجوية عن الامطار لا تدل غالباً على ما يسقط من بخار الماء المتكاثف بهذه الصورة وحدها . إذ أنها تشمل كذلك كل اشكال التساقط الصلب واهمها الثلج والبرد (الحالوب) ولهذا السبب نجد أن كثيراً من الكتاب يفضلون استخدام كلمة Precipitation أي التساقط بدلاً من كلمة المطر Rainfall .

التساقط الشهري والسنوي :-

يمكن الحصول على مجموع كمية التساقط الشهري لمنطقة ما وذلك بتجميع كمية التساقط اليومي لأيام ذلك الشهر . وبنفس الطريقة يمكن الحصول على المجموع السنوي لأمطار تلك المنطقة بان تجمع ما يتساقط عليها خلال ١٢ شهرا .

وللحصول على المعدل الشهري لأي شهر من الشهور يتم بجمع الكميات المسجلة من التساقط لذلك الشهر في عدد معين من السنوات ثم نقسم على ذلك العدد فيصبح لدينا معدل كمية التساقط لذلك الشهر ونفس الشيء يمكن ان يحصل اذا اريد الحصول على المعدل السنوي لأي منطقة بان نجمع الكميات المسجلة من التساقط في عدد معين من السنين ثم نقسم على ذلك العدد . وطبيعي كلما كانت السنوات كثيرة كلما كان المعدل مضبوط وخاصة في الاقاليم التي يحصل فيها تباين سنوي كبير في الامطار فمن المستحسن مثلا في الاقاليم الصحراوية ان لا يقل عدد السنين عن (٢٥ - ٣٠) سنة . اما في الاقاليم الاستوائية الرطبة فان خمس سنوات كافية لإعطاء صورة قريبة جدا من واقع الامطار فيها .

والى جانب المعدلات الشهرية والسنوية للأمطار يمكننا ان نبحث الموضوع كذلك من النواحي الاتية :-

١-عدد الايام الممطرة في الشهر او السنة : وذلك على اساس ان اليوم الممطر هو اليوم الذي يسقط فيه على الاقل ٢,٥ ملم .

٢-غزارة المطر : وهو متوسط ما يسقط منه في المرة الواحدة ويمكن ان نحسبه اذا قسمنا كمية المطر على طول المدة التي سقطت اثناءها بالساعات او الدقائق .

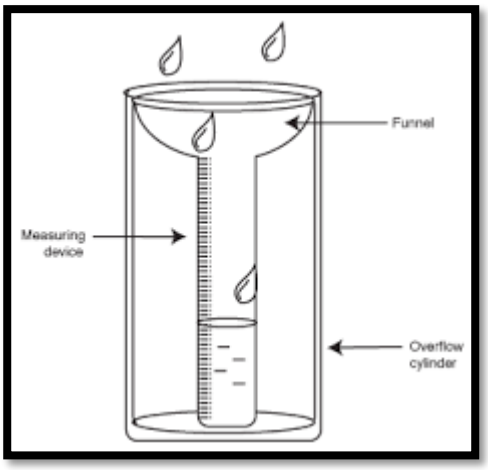
٣- النهاية العظمى للمطر : ويقصد بها اكبر كمية من المطر سجلت في يوم واحد سواء كانت هذه الكمية قد سقطت كلها في بضع دقائق او كانت موزعة على طول ساعات اليوم .

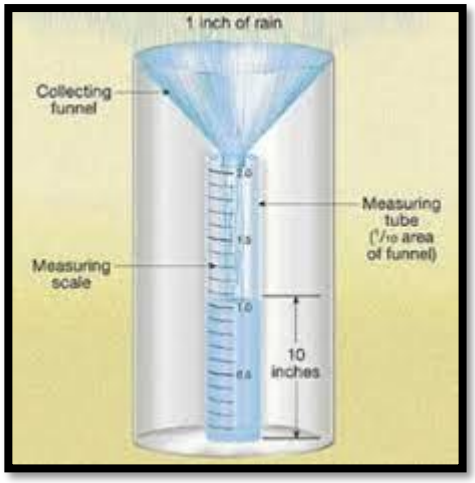
أجهزة قياس المطر :

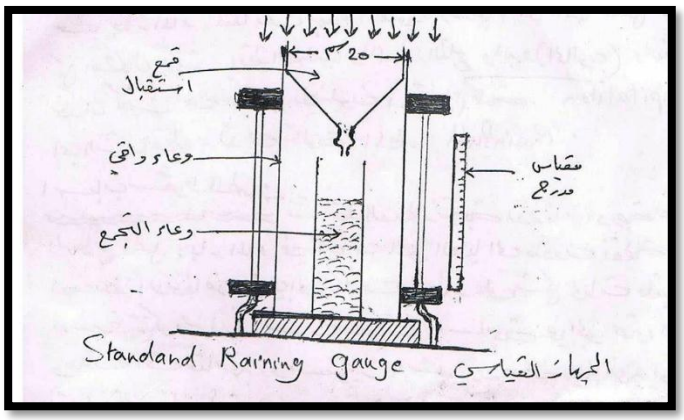
يقاس المطر بعدة اجهزة تعتمد جميعها على اساس جمع التساقط في اناء مفتوح من الجهة العليا وقياسه بعد ذلك ومن ابسط الاجهزة واكثرها : -

١- الجهاز القياسي : Standard Raining gauge

وهو المستخدم في معظم محطات الارصاد وأهم اجزاءه عبارة عن وعاء واقي قطره حوالي ٢٠ سم وارتفاعه ٦٠سم وبداخله قمع استقبال مركب فوق إناء لجمع الماء فيه مقياس مدرج لقياس الماء المتجمع .





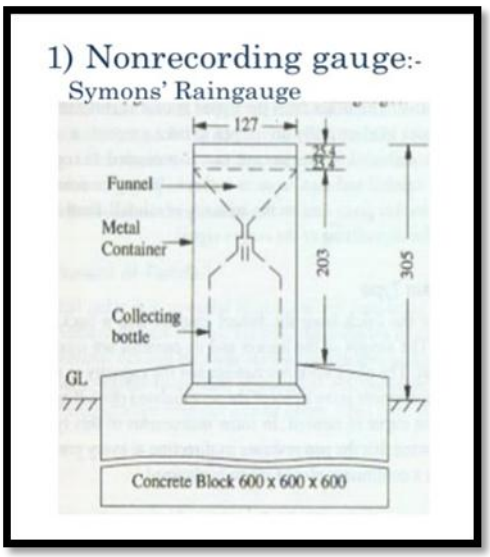


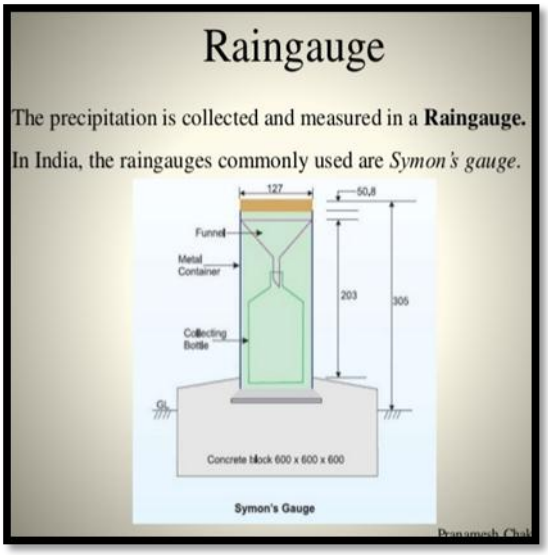
الأجهزة القياسية للهطول المطري

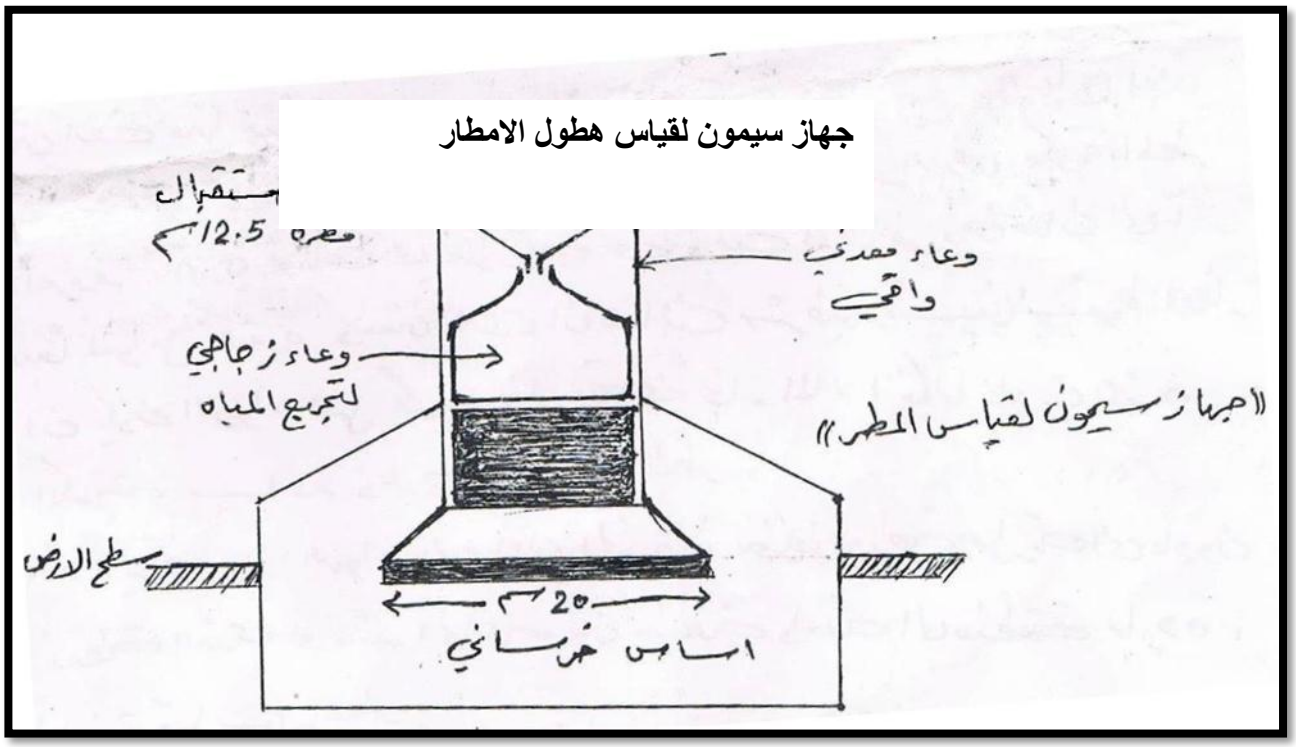
2- جهاز سيمون :

وهذا الجهاز يسجل كمية المطر المتساقط بالمليمترات في فترة معينة من الزمن تؤخذ عادة ٢٤ ساعة . والجهاز يتكون من قمع استقبال Funnel وحوض تجميع زجاجي glass battle موضوعين داخل حوض معدني واقي Metallic casing مثبت على قاعدة خرسانية ويجب ان يوضع الجهاز في الحقل . بعيداً عن المباني والاشجار وعلى مستوى عالي

من سطح الارض حتى لا يتأثر بمياه الامطار المرتدة نتيجة اصطدامها بسطح الارض وتقاس المياه المتجمعة بحوض التجميع بأسطوانة خاصة مدرجة وكل تدريج يمثل سقوط مطر مقداره ٠,٢٥ ملم .



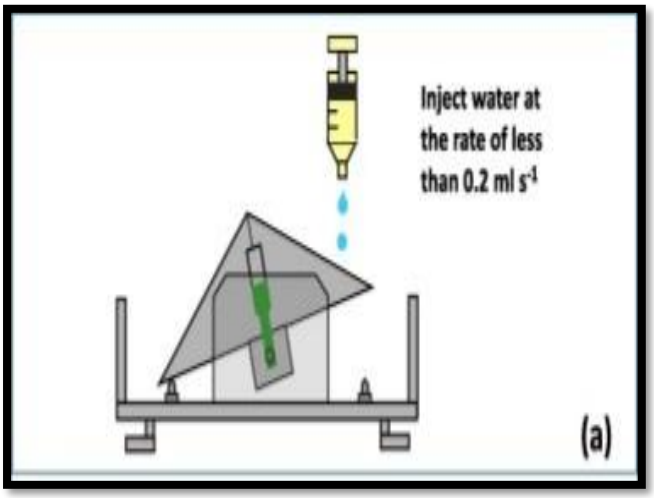


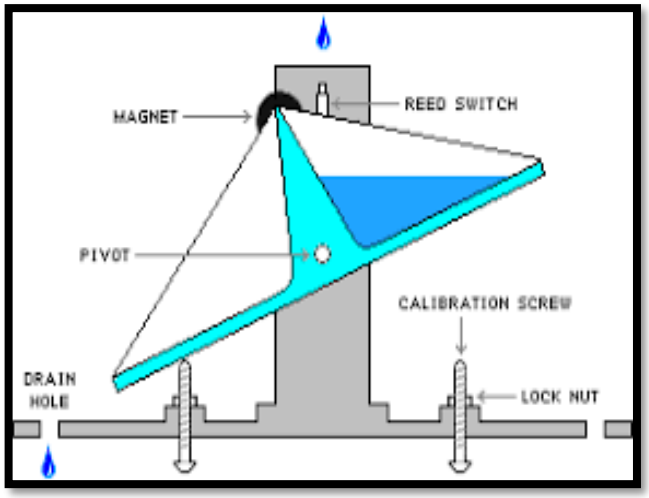


وقد ظهرت انواع جديدة منقحة بمكن بواسطتها حساب كمية المطر الساقطة بطريقة آلية وهناك نوعان من هذه المسجلات :-

أ- الجهاز ذو الدلو المائل :- Tipping Bucket gauge

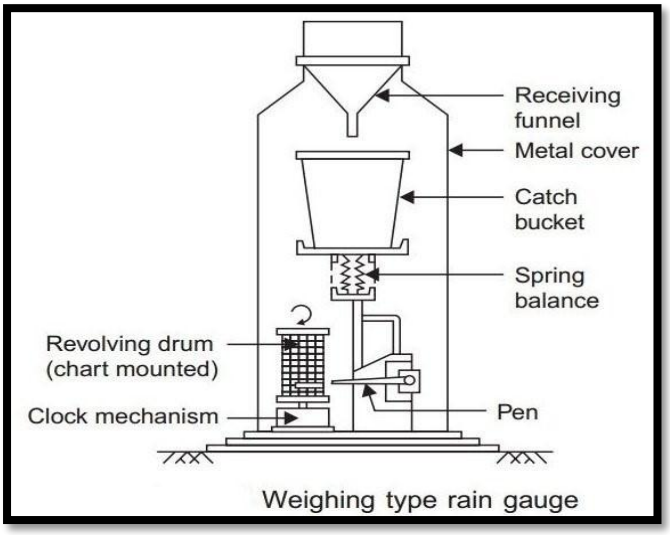
وهو دلو صغير موضوع بميل بحيث يمكن ان يفرغ نفسه آلياً كلما تجمع فيه مقدار من المطر يعادل ٠,٢٥ ملم وتؤدي حركته هذه عند التفريغ الى توصيل دائرة كهربائية يتحرك بمقتضاها ذراع في طرفه مؤشر يبين به كل مرة من مرات التفريغ على لوحة خاصة ويمكن على هذا الاساس حساب كمية المطر التي سقطت .

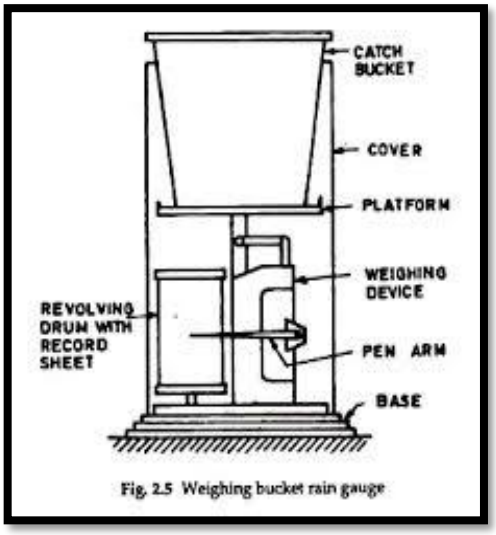


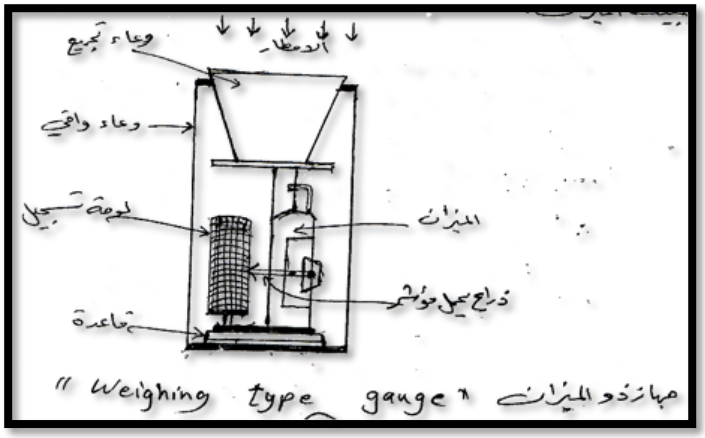


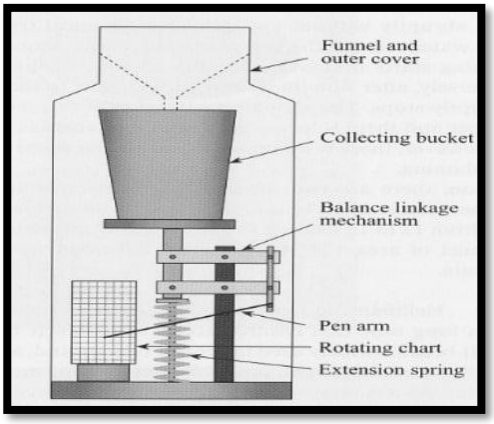
ب- جهاز ذو الميزان :- Weighing type gauge

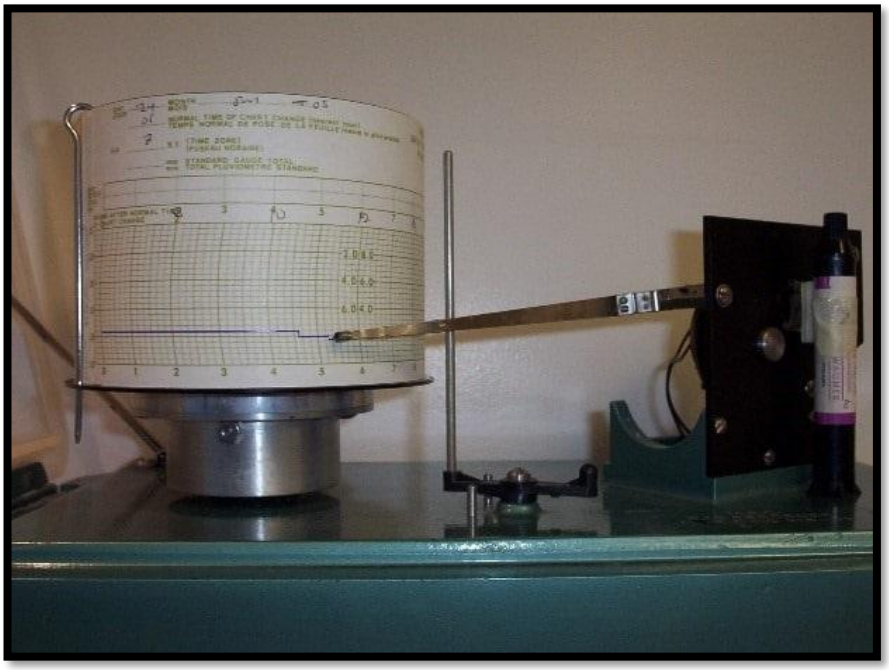
وهو جهاز مزود بميزان خاص يمكن ان يزن بطريقة آلية أي كمية من المطر يستقبلها الجهاز ويسجل الوزن بطريقة آلية على لوحة خاصة بواسطة مؤشر محبر مثبت في نهاية ذراع يتحرك تبعاً للوزن الذي يبينه الميزان .











٣- جهاز هيلمان :- Hellman – type recording Rain gauge

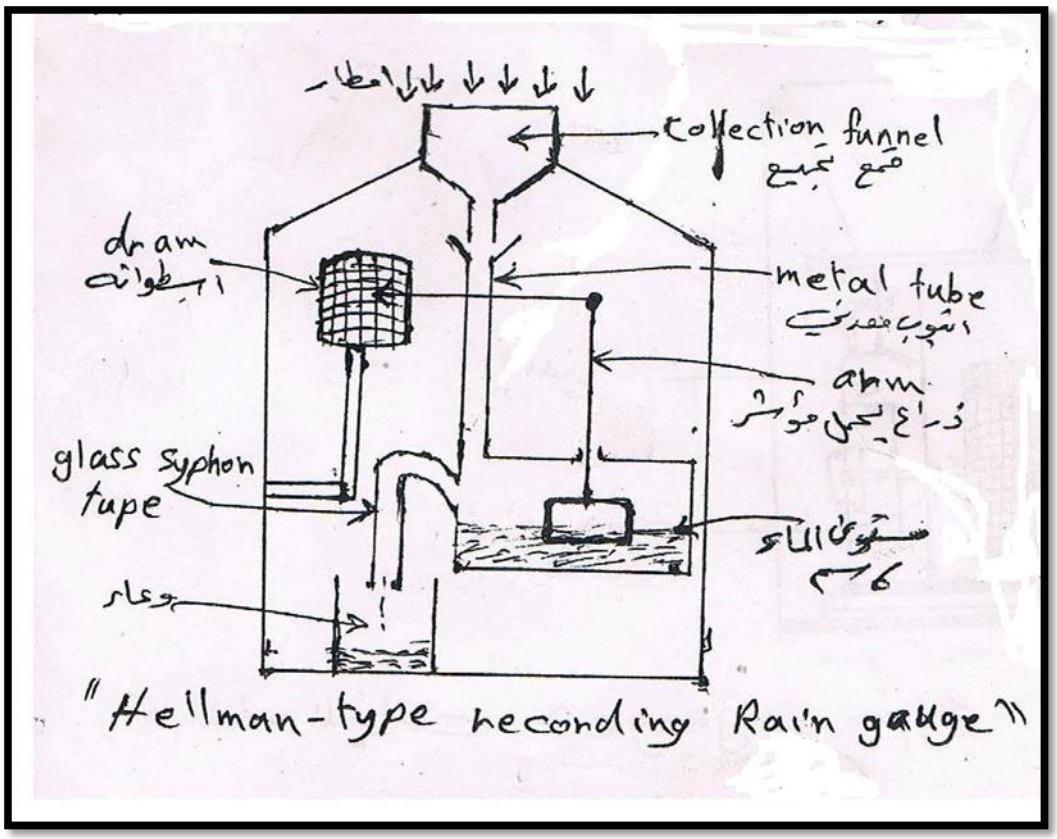
يتكون هذا الجهاز من أسطوانة لها غطاء مصنوعة من الحديد القوي ومساحتها السطحية ٢٠٠سم٢ فعند سقوط مياه الامطار في هذه الاسطوانة تنزل من خلال انبوبة معدنية الى وعاء اسطواني يوجد بداخله طوافة من الفلين تتصل بذراع وينتهي هذا الذراع بمؤشر محبر يسجل حركاته على ورقة مقسمة تقسيم خاص ومثبتة حول اسطوانة تدور بواسطة ساعة لمدة يوم واحد أو سبعة أيام .

لعمل هذا الجهاز توضع كمية قليلة من الماء (يكون ارتفاع الماء ٦ سم في الوعاء) فإذا لم تسقط مياه في الاسطوانة من الاعلى فإن المؤشر يؤشر على رقم الصفر في الورقة المقسمة .

وفي حالة سقوط الامطار فإنها تسقط على قمع تجميع من الاعلى وتنزل الى الوعاء من خلال الانبوبة المعدنية وبذلك ترتفع الطوافة ويتحرك تبعاً لها الذراع ويسجل المؤشر حركته على الورقة المقسمة وهكذا كلما سقطت الامطار كلما ارتفع الذراع وسجل على الورقة الى ان يبلغ اقصى حد له في اعلى الورقة حيث يوجد الرقم (١٠ ملم) . بعد ذلك تنزل هذه الكمية من خلال انبوبة السيفون الزجاجية الى إناء في اسفل الجهاز وهذا يؤدي الى ان الطوافة تنزل الى اسفل ويؤشر المؤشر على نقطة دون ذلك الى ان تسقط كمية امطار جديدة وترتفع الطوافة مره أخرى .

وللدلالة على ان الجهاز يعمل بصورة دقيقة فيمكن مقارنة القراءات ما بين الذي يسجله المؤشر على الاسطوانة وبين كمية المياه المجمعة في الاناء الموضوع اسفل الجهاز وذلك بإضافة ما لا يزيد على (١ ملم) الى المياه المتجمعة في الاناء وذلك لأن بعض المياه تسقط على جدران الاناء حال نزولها في انبوبة السيفون فإذا كانت المياه المسجلة على الخارطة وكمية المياه المتجمعة في الاناء بعد اضافة ما لا يزيد عن ملم واحد متساوية يعني ان الجهاز يعمل بصورة صحيحة .

esser


collection funnel
قمع تجميع
dram
اسطوانة
metal tube
انبوب معدني
arm
ذراع يحمل مؤشر
glass syphon
tube
وعاء
"Hellman-type recording Rain gauge"

٢ - التبخر : Evaporation

هو عملية تحول الماء من الحالة السائلة الى بخار (حالة غازية) قبل أن يصل الى درجة الغليان ، ونقل هذا البخار بعيداً عن سطح التبخر. او انها العملية التي من خلالها يدخل الماء السائل المنطلق من البحار او الغطاء النباتي الى الجو بشكل بخار ماء حيث انه يجدد رطوبة الماء في الجو.

اجهزة قياس التبخر

لقياس التبخُّر من السطوح المائية والتربة والنتح من النباتات أهمية كبرى في الدارسات الهيدرولوجية والحيوية ، خاصة في مجال إنشاء السدود وأعمال الري والصرف في المناطق الجافة وشبه الجافة. ولكون التبخر يشير الى كمية المياه المفقودة من وحدة المساحة في وحدة الزمن . لذلك يعبر عنه بحجم السائل المتبخر من وحدة المساحة في وحدة الزمن ويتم قياس التبخُّر بواسطة أجهزة قياس التبخُّر من السطوح المائية او أسطح مسامية مبللة .

أ : أجهزة قياس التبخر من الاسطح المائية .

يستخدم لهذا الغرض أوعية التبخُّر (أحواض التبخُّر) ، وهي عبارة عن أوعية معدنية مختلفة الأحجام تملأ بالماء وتعرض للهواء وأشعة الشمس بشكل مباشر، ويوجد عدة أنواع من أوعية التبخُّر ومن أهمها النوع الأمريكي والروسي GGI-3000 ومقياس التبخُّر المسجل (ذو الكفة) Evaporographe وغيرها.

١- حوض التبخر الأمريكي : وهو حوض مائي مصنوع من المعدن المغلفن المطلي بالأبيض ، قطره (١٢١,٩ سم) وعمقه (٢٥,٤ سم) يزود بمقياس سرعة الريح يكون موضوع على تماس معه ، كما يزود بميزان لحرارة وترتفع قاعدة هذا الوعاء (٣-٥ سم) عن سطح الأرض . يملأ هذا الوعاء بالماء حتى مستوى (٥ سم) من حافته العليا . ويزود هذا الحوض أيضا بمقياس لارتفاع الماء وهو يتكون من كلاب في نهاية ساق مدرجة . ويوضع هذا المقياس فوق وعاء مفرغ أسطواني الشكل يستقر في الحوض ويوفر سطحاً هادئاً للماء في داخله حتى يتم قياس ارتفاع الماء بدقة. توجد أنواع كثيرة من الأحواض المائية لقياس التبخُّر تختلق عن بعضها بالحجم فكلما زاد حجم الوعاء كلما كانت القيم المتحصل عليها أكثر دقة. وللحصول علة قيمة التبخُّر (E) يجب ضرب قراءة الجهاز(E_O) بمعامل خاص بالحوض Kb أي : $E = E_O \times Kb$

عادة يكون لكل حوض معامل ثابت خاص به حسب التصميم . ويعتبر حوض التبخُّر الأمريكي من أفضل الأحواض وأكثرها استخداماً وهو ما أوصت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية باستخدامه.

٢- حوض التبخر الاعتيادي :- تتنوع أشكال أحواض التبخر وقياساتها ، لكن أكثر الأشكال شيوعاً هي الأحواض التي تكون على شكل دائري أو مربع والجهاز عبارة عن حوض يعرض للجو مباشرة ، وهو مملوء بالماء ومدرج في أحد جوانبه ، ويبلغ اتساع هذا الحوض ١٨٠ سم٢ ، وعمقه ٤٦ سم٢ ، تستخدم أحواض التبخر لحصر المياه أثناء المراقبة لتحديد كمية التبخر في منطقة معينة. و تتيح بيانات أحواض التبخر الفهم الأكبر للمزارعين لكميات المياه الموسمية التي ستحتاجها محاصيلهم ومواشيهم. إذ يعد انخفاض الماء في الحوض أداة قياس التبخر . وبالتالي يتم جمع ودمج البيانات المتحصل عليها من تأثيرات العناصر المناخية مثل درجة الحرارة والرطوبة والإشعاع الشمسي والرياح. بينت نتائج البيانات المرصدة أن التبخر يكون أكثر في الأيام الجافة والحارة والريحية ، فيما يقل التبخر عندما يكون الطقس بارد ورطب وبدون رياح .

سؤال : تم تركيب حوض تبخير نوع امريكي في مكان معين من الحقل قطرة ١١٠ سم ، وكان العمق الابتدائي للماء٢٥ سم وبعد ٢٤ ساعة تم قياس عمق الماء ليكون ٢٠ سم ، احسب الآتي : مساحة للحوض ، حجم الماء الابتدائي في الحوض ، التبخر في الحوض ، التبخر الحقيقي اذا علمت ان معامل التصحيح هو (٠,٦٥) .

الحل

مساحة الحوض = نصف القطر تربيع × النسبة الثابتة ⟵ (٥٥) × (٥٥) × ٣,١٤ = ٩٤٩٨,٥ سم٢ ÷ ١٠٠٠٠ = ٠,٩٤٩٨٥ م٢

حجم الماء = مساحة الحوض (متر مربع) × العمق (الارتفاع) ⟵ ٠,٩٤٩٨٥ م٢× ٠,٢٥ م = ٠,٢٣٧ م٣

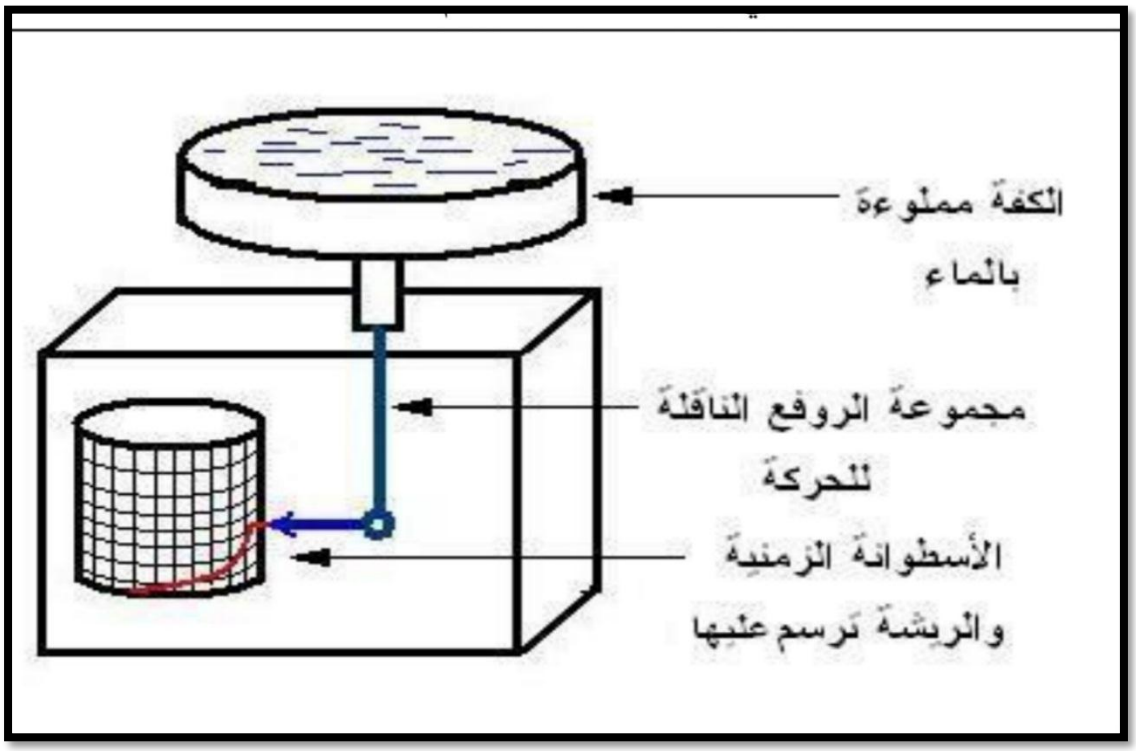
قيمة التبخر من الحوض = العمق الابتدائي - العمق النهائي ⟵ ٢٥سم - ٢٠سم = ٥ سم ÷ ١ يوم = ٥ سم / يوم .

التبخر الحقيقي = مقدار التبخر للحوض في اليوم الواحد × معامل التصحيح ٥ × ٠,٦٥ = ٣,٢٥ سم / يوم

يلاحظ ان التبخر الحقيقي اقل من قيمة التبخر في الحوض

٣- مقياس التبخُّر المسجل (ذو الكفة) Evaporographe

هو عبارة عن مقياس تبخر مسجل على شكل ميزان ذو كفه واحدة (وعاء) مملوءة بالماء. فعندما يتبخر الماء من الكفة يخف وزنها وتتحرك الى الأعلى محركةً معها ريشة رسم مرتبطة بها عبر مجموعة روافع ، هذه الريشة التي ترسم حركتها على ورقة ملمترية ملفوفة علة أسطوانة زمنية تدور دورة كاملة كل يوم بحيث يتمكن الراصد من معرفة كمية التبخُّر في كل لحظة طوال اليوم.

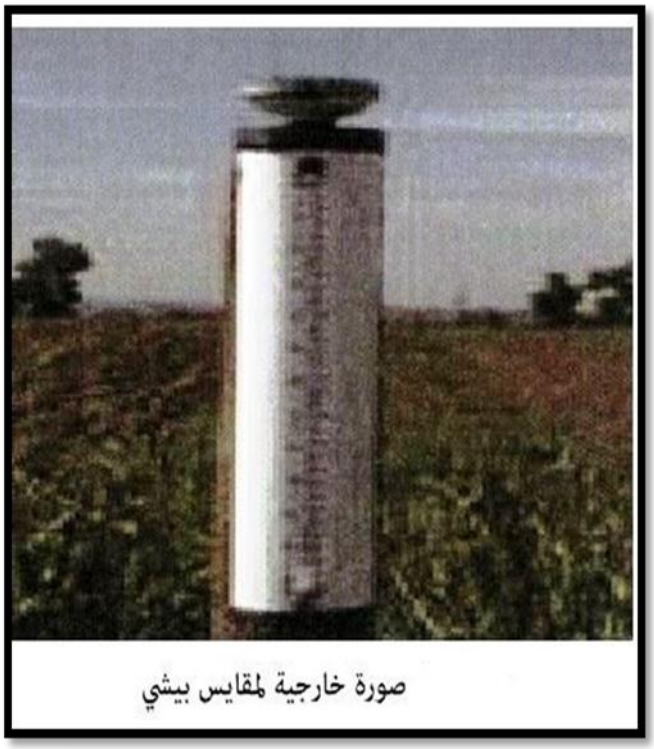


رسم تخطيطي لمقياس التبخر المسجل

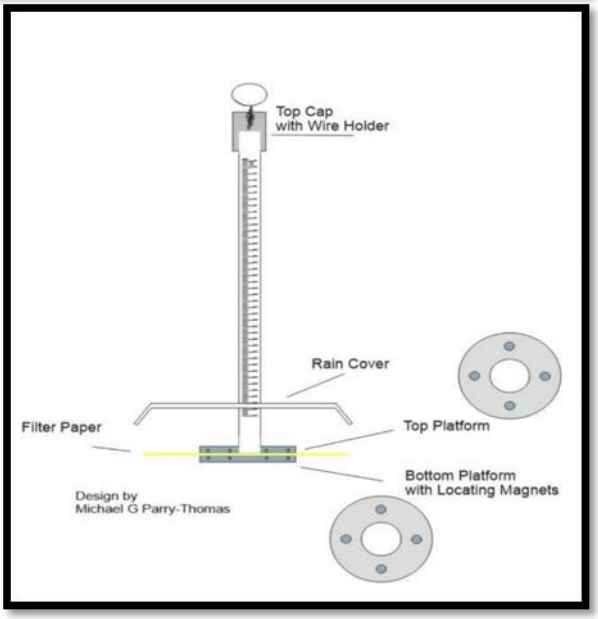
ب : أجهزة قياس التبخُّر من الأسطح المسامية المبللة

جهاز بيش :- Piche evaporimeter

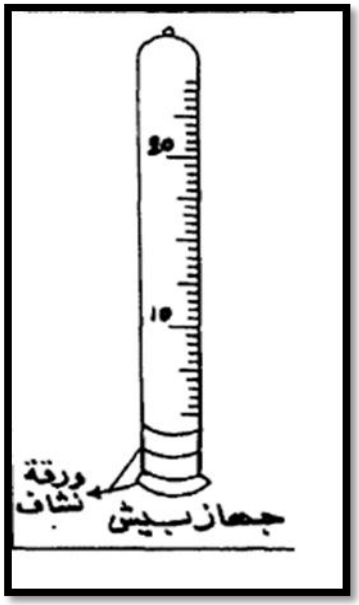
هو جهاز يستخدم لمعرفة كمية المياه المفقودة بالتبخر من سطح مبلل . ويتألف هذا الجهاز من أنبوبة زجاجية مدرجة طولها ٢٢,٥ سم ، وأحد طرفيها (العلوي) مغلق ، والآخر(السفلي) مفتوح ، تملأ بالماء وتوضع منعكسة ، بحيث يكون الطرف المفتوح الى أسفل ، ويثبت على الفوهة قطعة من ورق النشاف بواسطة ماسك معدني، ونتيجة لتعرضها لأشعة الشمس فان الماء يتبخر من سطح ورقة النشاف التي تمتص الماء من الأنبوبة فينخفض ارتفاع الماء بها، فمثلاً إذا كان طول الأنبوبة ٢٢,٥ سم ، ومملوءة بالماء كلية ، ووضعت في الوضع الصحيح لها ، وبعد مدة قدرها ساعة مثلاً وجدنا أن الماء في الأنبوبة انخفض الى ٢١,٩ سم ، فإن مقدار التبخر سيكون ٢٢,٥ – ٢١,٩ = ٠,٦سم ، وهكذا يمكن معرفة مقدار التبخر خلال ساعات اليوم، وتدل سرعة انخفاض مستوى الماء في الانبوبة على نشاط عملية التبخر أو بطئها وكمية المياه المتبخرة ومنه نستنتج المتوسط اليومي للتبخر.



صورة خارجية لمقايس بيشي



جهاز بيش



٣- النتح : Transpiration

هو عملية تبخر الماء السائل المحتوى في خلايا النبات ونقله الى الهواء وعادة يتم فقدان النباتات للماء عن طريق الثغور المتمثلة في فتحات صغيرة في أوراق النباتات ، يعبر من خلالها بخار الماء والغازات الأخرى ويفقد النبات Stomata معظم الماء الذي يمتصه عن طريق الجذور بعملية التبخر عدا جزء بسيط من هذا الماء يستخدم في العمليات الأخرى داخل النبات .

طرق قياس النتح في النبات

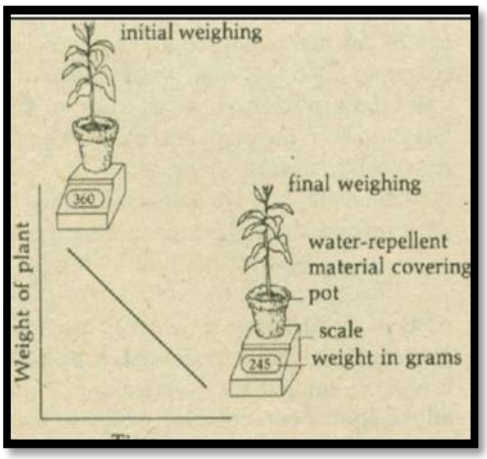
١- طريقة الوزن Weighing method

٢- طريقة مقياس الضغط Potometer method

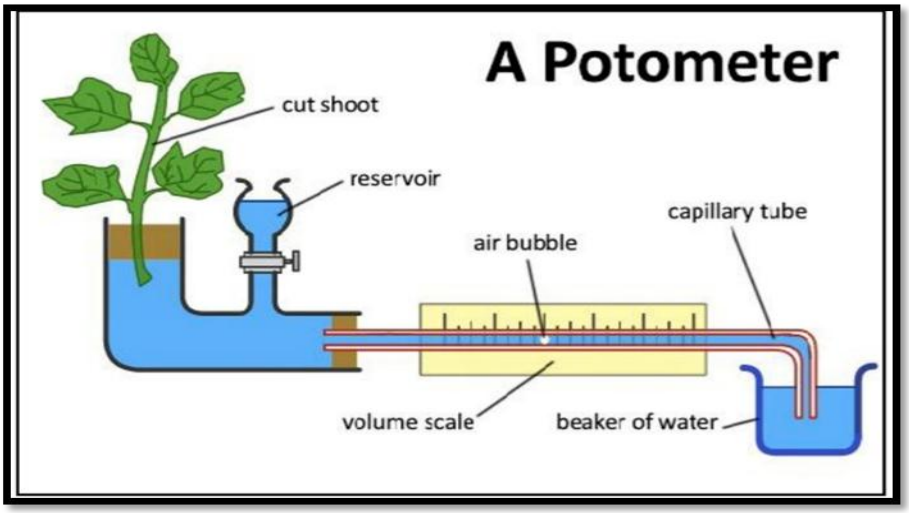
٣- طريقة جمع ووزن بخار الماء Collection and weighing of water vapour method

٤- طريقة كيوفت Cuvette method

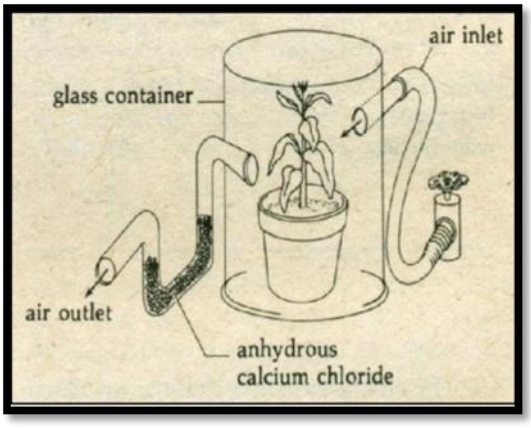
٥- كلوريد الكوبالت Cobalt chloride



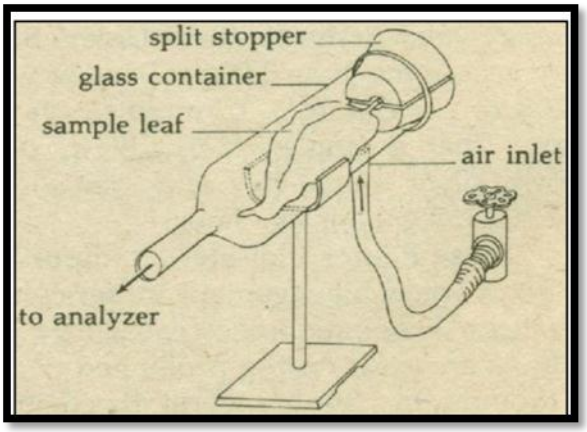
١



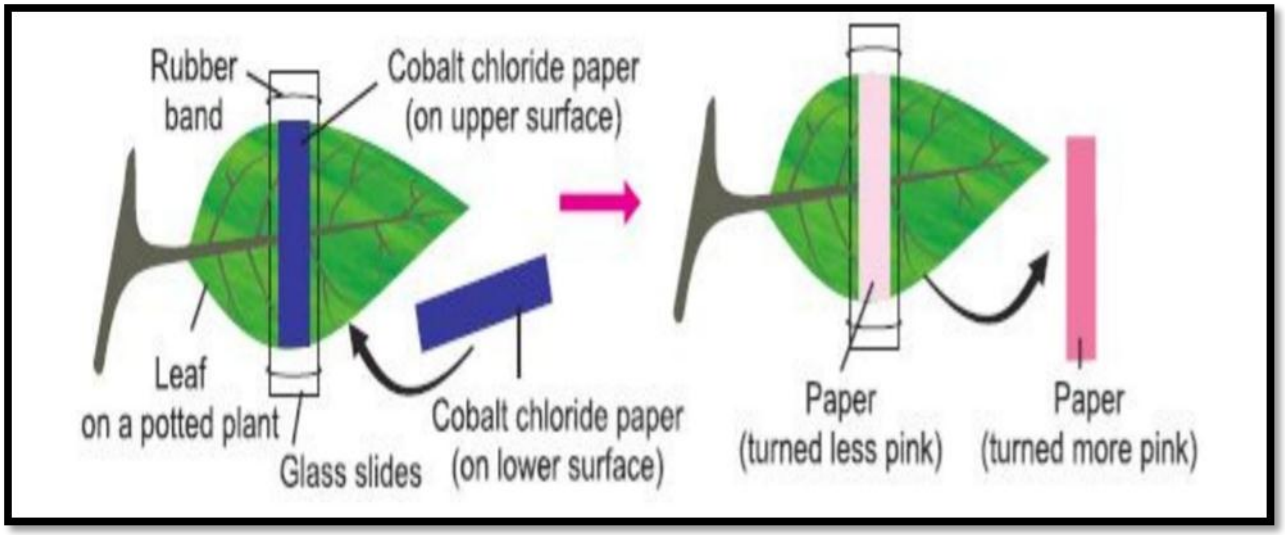
٢



٣



٤


Rubber band
Cobalt chloride paper (on upper surface)
Leaf on a potted plant
Glass slides
Cobalt chloride paper (on lower surface)
Paper (turned less pink)
Paper (turned more pink)

٥