بيئة نبات

الرطوبة : Humidity

تطلق كلمة الرطوبة بصفة عامة على بخار الماء العالق في الجو ولكننا يجب ان نفرق بين التعبيرات التالية عند دراسة الرطوبة وهي :-

الرطوبة المطلقة :- Absolute humidity

وهي عبارة عن وزن بخار الماء الموجود في حجم معين من الهواء (غم/م3).

الرطوبة النوعية :- Specific humidity

وهي عبارة عن نسبة وزن بخار الماء في حيز معين في الهواء الى وزن الهواء الذي يوجد في هذا الحيز تحت درجات الحرارة المختلف والضغوط المختلفة ويعبر عنها بالغرامات / الكيلو غرام .

الرطوبة النسبية :- Relative humidity

وهي التي تهمنا بصفة خاصة في دراسة المناخ .

وهي عبارة عن نسبة بخار الماء الموجود فعلاً في حجم معين من الهواء في درجة حرارة معينة وتحت ضغط جوي معين إلى كمية بخار الماء الموجود في نفس الحجم من الهواء وهي في حالة الإشباع وفي نفس الظروف .

$$\text{الرطوبة النسبية} = \frac{\text{كمية بخار الماء الفعلي في الهواء}}{\text{كمية بخار الماء اللازم للإشباع}} \times 100$$

ويلاحظ أن مقدرة الهواء على حمل بخار الماء تتناسب تناسب طردي مع درجة الحرارة بمعنى كلما ارتفعت درجة الحرارة زادت مقدرة الهواء على حمل مقادير جديدة من بخار الماء ولكي توضح الفرق بين الرطوبة النسبية والرطوبة المطلقة نذكر المثال التالي : -

إذا فرض إن بخار الماء الموجود فعلاً في م3 في الهواء في درجة حرارة معينة (رطوبة مطلقة) هو 60 غم ونفس هذا الهواء يستطيع وهو في نفس درجة الحرارة ان يحمل 120 غم فإن الرطوبة النسبية لهذا الهواء تكون

$$\%50 = \frac{100 \times 60}{120}$$

ولكن لو فرضنا ان درجة الحرارة لم تبقى ثابتة بل ارتفعت فإن هذا الارتفاع سيؤدي الى زيادة مقدار الطوبة التي يستطيع هذا الهواء حملها من 120 وهو الرقم المفترض سابقاً الى 140 فتصبح الرطوبة عندئذ $\frac{100 \times 60}{140}$ %42.86 . أما إذا فرضنا ان درجة الحرارة لم ترتفع بل انخفضت فإن مقدار بخار الماء (الرطوبة) الذي يستطيع الهواء حمله سينخفض من 120 الى 90 مثلاً وفي هذه الحالة تكون الرطوبة النسبية

$$\%66.7 = \frac{100 \times 60}{90} .$$

فلو ان الحرارة استمرت بالانخفاض بعد ذلك حتى أصبح مقدار بخار الماء الذي يحمله الهواء فعلاً 60 غم هو نفس المقدار الذي لا يمكن لهذا الهواء أن يحمل أكثر منه فإن الرطوبة النسبية ستصبح في هذه الحالة

$$\frac{100 \times 60}{60}$$

ـــــــــــــ = 100% وعندئذ يقال ان الهواء وصل الى حالة التشبع وهي تتفق مع الدرجة التي يطلق عليها نقطة الندى dew point :-

وهي الدرجة التي اذا انخفضت درجة الحرارة الى اقل منها فإنه يصبح غير قادر على حمل كل ما به من بخار الماء فيتكاثف الجزء الزائد منه ويتحول من الحالة الغازية الى واحدة من الحالات التالية :- السحب ، الامطار ، الضباب ، الندى .

ويجب ان تلاحظ ان نقطة الندى والرطوبة النسبية للهواء يتناسبان تناسب طردي فكلما كانت الرطوبة النسبية مرتفعة كانت نقطة الندى مرتفعة كذلك والعكس صحيح ومعنى هذا بعبارة أخرى ان الهواء الذي يحتوي على نسبة صغيرة من الرطوبة يجب ان تنخفض درجة حرارته كثيراً لكي تبدأ رطوبته في التكاثف بخلاف الحال في الهواء الذي يحتوي على نسبة عالية من الرطوبة .

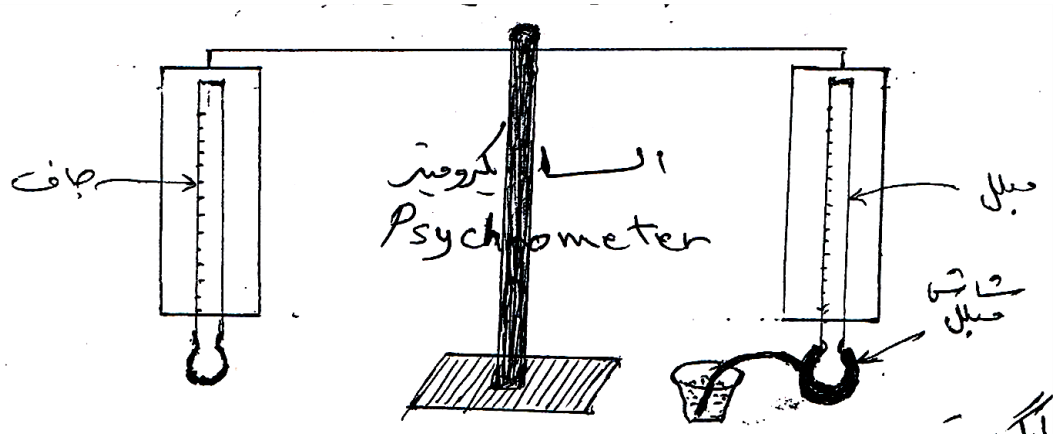
أجهزة قياس الرطوبة : Humidity System determination

هناك العديد من الاجهزة التي تعمل على قياس الرطوبة وبطرق شتى يمكن ان نجملها كما يلي :-

1- السايكروميتر :- Psychrometer

ويتركب من محرارين أحدهما معرض للجو مباشرة ويطلق عليه الثروميتر الجاف أما الآخر ملتف بصلته بواسطة شاش يبلل بالماء باستمرار ولذلك فهو يسمى بالثرموميتر المبلل فالذي يحدث في هذه الحالة هو ان الماء يتبخر من الشاش فينتج عن ذلك انخفاظ في درجة الحرارة التي يبينها هذا الثرموميتر لأن التبخر كما معروف يستنفذ بعض الحرارة ولما كان من الثابت ان التبخر في الجو الجاف يشتد عنه في الجو الاكثر رطوبة فإن انخفاض درجة الحرارة التي يبينها الثرموميتر المبلل عن درجة الحرارة التي يبينها الثرموميتر الجاف يمكن ان تتخذ مقياس لنسبة الرطوبة في الهواء وتستخدم لذلك جداول خاصة تسجل فيها قراءات الثرموميترين (المبلل والجاف) وما يقابلها من رطوبة نسبية ، وتستخرج كما يلي :-

$$\text{الرطوبة النسبية} = \frac{\text{درجة الحرارة للمحرار الرطب}}{\text{درجة الحرارة للمحرار الجاف}} \times 100$$



2- الهايكروميتر :- Hygrometer

وهو جهاز يشبه الساعة وله قوسان أحدهما كبير في الجهة العليا والآخر صغير في الجهة السفلى ، تدرج القوس الكبير من (صفر – 100) ويقرأ كنسبة مئوية أما الصغير فتدرج لقراءة درجة الحرارة (-7 - 50 ْم)

3- الثرموهايكروكراف :- Thrmohygrograph

وهو جهاز يفي بالغرض لكلا القرائتين الحرارة ، والرطوبة . ويعتبر من الاجهزة الدقيقة مقارنة بالاجهزة سالفة الذكر . ويكون المؤشر الخاص بدرجة الحرارة مرتبط بنوابض مرتبطة هذه بقطعة معدنية تتحسس بدرجة الحرارة ثم تتمدد فتتضاعف هذه الحركة بواسطة النابض المرتبط ثم تنتقل للمؤشر لكي يسجل مقدار التغير الحاصل على (كراف مدرج) ومقسم حسب الأيام والساعات وباللون الأخضر.

أما المؤشر الخاص بالرطوبة فيتحرك نتيجة تمدد وتقلص خصلة طويلة من شعر الانسان تثبت من طرفيها وتشد من وسطها بواسطة رافعة ذات ثقل معين ويؤدي تمدد هذه الخصلة عند زيادة الرطوبة وانكماشها عند تناقصها الى تحريك ذراع في نهايتها يثبت المؤشر الذي يرسم خط سير الرطوبة على ورقة ملفوفة حول اسطوانة تدار بواسطة ساعة توقيت ان الكراف المدرج الخاص بالرطوبة يكون باللون الأزرق لكي يمكن التمييز بين الاثنين .

وتحفظ هذه الكرافات بشكل إرشيف يمكن العودة اليه متى شاءت الحاجة .

4- طريقة استخدام أوراق الكوبلت :- Cobalt paper

وهي أوراق مصنوعة بطريقة خاصة ليست كصناعة الاوراق الاعتيادية معند الحاجة تغمر هذه الاوراق في محلول يتكون من مادة (سيانيد الكوبلت) ثم تعرض الورقة الى المحيط الخارجي فيتغير لون الورقة مع تغير كمية الرطوبة ونسبتها في الجو .

ففي حالة كون الرطوبة عالية فإن الاوراق ستتلون باللون الاحمر أما في حالة الرطوبة القليلة فإن الاوراق سيتغير لونها الى اللون الازرق وهذه الطريقة تعطي تقدير تقريبي عن ارتفاع الرطوبة او انخفاضها اما المقدار فيكون متروك للأجهزة المختبرية الدقيقة .

الأمطار : Rainfull

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 Rainfull .

أسباب سقوط المطر :

تسقط الامطار نتيجة لأنخفاض درجة حرارة الهواء المحمل ببخار الماء في طبقات الجو العليا الى ما دون نقطة الندى لأن هذا الانخفاض يؤدي الى تكاثف البخار على شكل ذرات مائية صغيرة تتكون منها السحب التي تبقى سابحة في الجو حتى إذا ما وصلت الى مناطق أو مستويات أشد برودة من المناطق او المستويات التي أتت منها بدأت هذه الذرات الصغيرة في التجمع بعضها مع بعض فتكون منها نقط كبيرة نسبياً تبدأ في السقوط

نحو الارض مكونة المطر المعروف الذي يختلف في غزارته من وقت الى آخر ومن مكان الى آخر تبعاً لعوامل كثيرة ومعنى ذلك ان هناك شرطين رئيسين لسقوط الامطار .

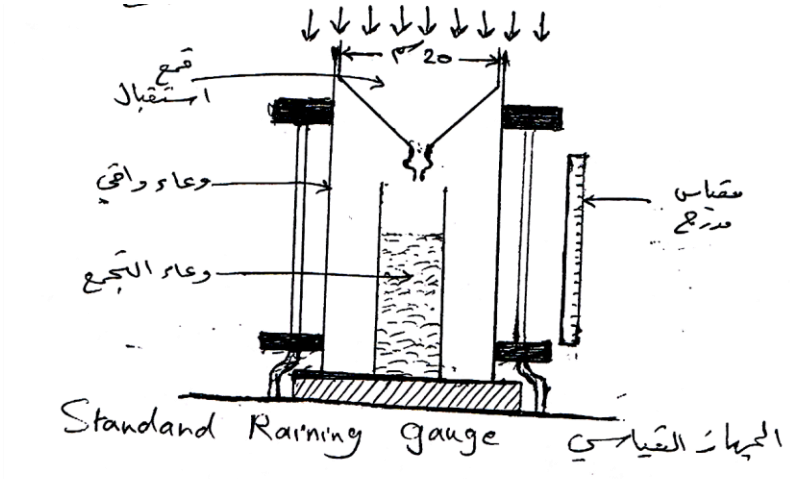
1- ان يكون الهواء محمل بكمية مناسبة من بخار الماء : فكلما زادت هذه الكمية يساعد ذلك على كثرة المطر .
2- ان يرتفع هذا الهواء الى اعلى الجو حتى تنخفض درجة حرارته الى ما دون نقطة الندى أو عند اتجاهه من منطقة دافئة الى منطقة باردة .

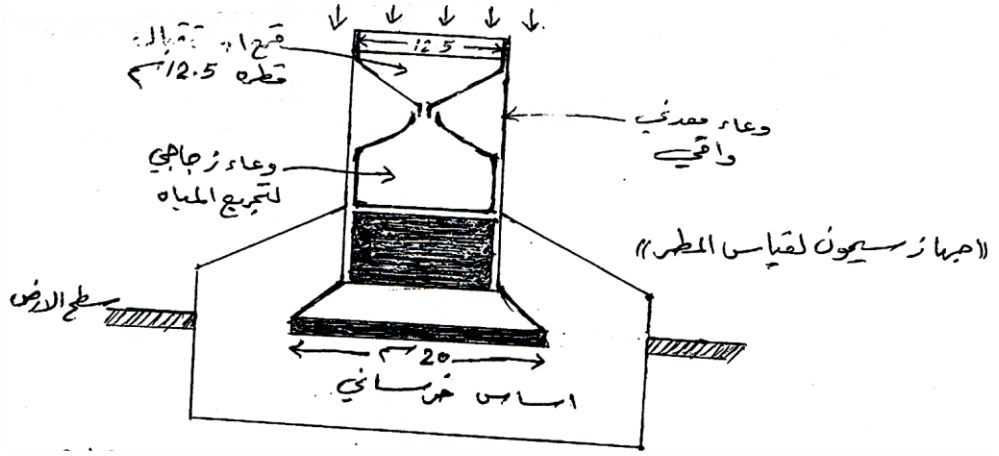
أجهزة قياس المطر :

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

1- الجهاز القياسي : Standard Raining gauge

وهو المستخدم في معظم محطات الارصاد وأهم اجزاءه عبارة عن وعاء واقي قطره حوالي 20 سم وارتفاعه 24 بوصة وبداخله قمع استقبال مركب فوق إناء لجمع الماء ومقياس مدرج لقياس الماء المتجمع .





2- جهاز سيمون :

وهذا الجهاز يسجل كمية المطر المتساقط بالمليمترات في فترة معينة من الزمن تؤخذ عادة 24 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 العراء . 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 بمخبار خاص مدرج وكل تدريج يمثل سقوط مطر مقداره 0.25 ملم .

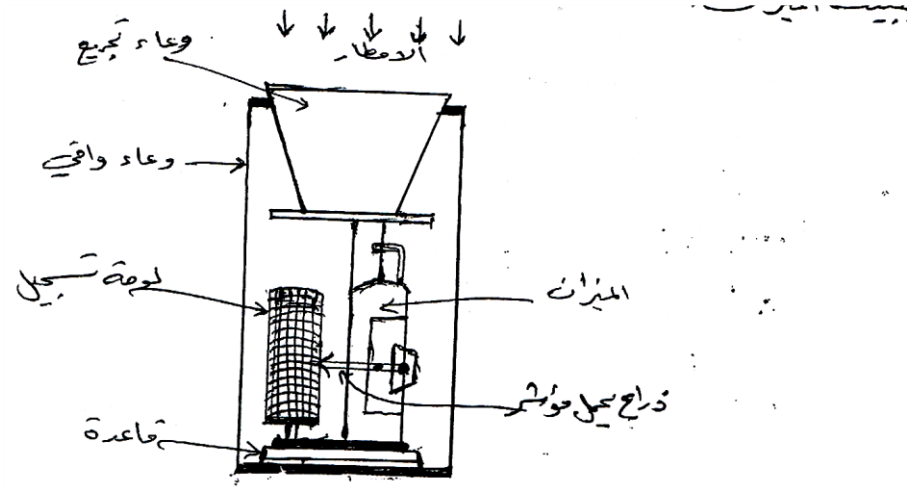
وقد ظهرت انواع جديدة منقحة بمكن بواسطتها حساب كمية المطر الساقطة بطريقة آلية وهناك نوعان من هذه المسجلات :-

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 0.25 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 .



" Weighing type gauge " جهاز ذو الميزان

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

يتكون هذا الجهاز من اسطونة لها غطاء مصنوعة من الحديد القوي ومساحتها السطحية 200سم2 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 6 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

(10 ملم) يعد 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 الصفر ثم تحدد الجهاز بتسجيل الامطار مرة ثانية كما سبق.

وللدلالة على ان الجهاز يعمل بصورة دقيقة فيمكن مقارنة القراءات مابين الذي يسجله المؤشر على الاسطوانة وبين كمية المياه المجمعة في الاناء الموضوع اسفل الجهاز وذلك بإضافة ما لا يزيد على (ـــــ - 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 .