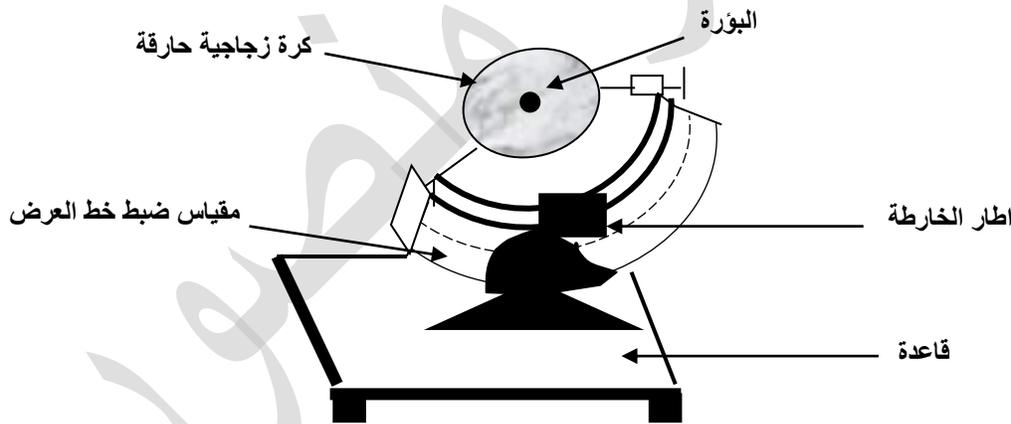


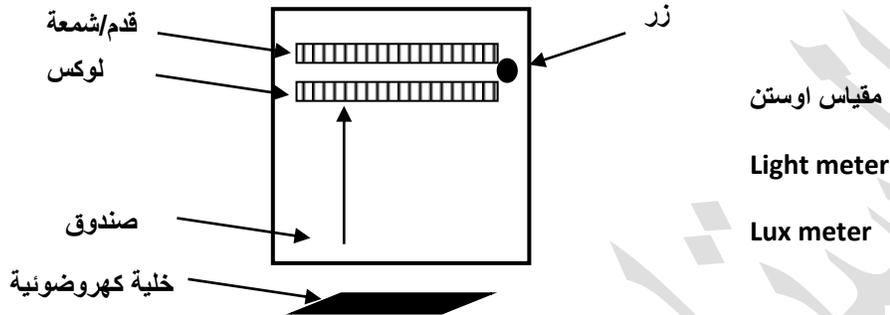
قياس الاشعة الشمسية : تقاس حالة الاشعة الشمسية خلال اي يوم بواسطة اجهزة خاصة من اشهرها الجهاز المعروف باسم جهاز كامبل ستوكس Campbell-Stokes واهم اجزائه عبارة عن كرة زجاجية حارقة تسقط عليها الاشعة فتخترقها وتتجمع في بؤرة تكون فيها الحرارة مرتفعة بحيث تحرق اي ورقة تسقط عليها الاشعة ويوضح خط سير هذه البؤرة على خريطة بشكل شريط من الورق مقسم الى اقسام تبين ساعات اليوم من الشروق الى الغروب ويؤدي تحرك بؤرة الاشعة نتيجة لتحرك الشمس من الشرق الى الغرب الى رسم خط محروق على شريط الورق وذلك عندما تكون السماء صافية طول النهار اما اذا احتجبت في اي وقت من الاوقات فان احتجابها يؤدي الى انقطاع الخط المحروق اثناء هذا الوقت وبهذه الطريقة يمكن معرفة حالة الاشعة من حيث الظهور والاحتجاب خلال اليوم . كما يمكن ايضا تقدير قوة هذه الاشعة على اساس شدة احتراق الشريط والمعتاد هو ان يكون الاحتراق بسيط بعد الشروق وقبل الغروب او عندما تغطي السماء بسحاب مرتفع رقيق لا يحجب الاشعة تماما بينما يكون الاحتراق شديد اثناء سطوع الشمس وخصوصا في منتصف النهار عندما تكون الشمس في اعلى وضع لها في السماء . ونظرا لان خط سير البؤرة يتغير درجة ميل اشعة الشمس في الفصول المختلفة فقد صممت الخرائط بثلاث اشكال يستخدم احدها في فصل الصيف والثاني في الشتاء والثالث في فصلي الربيع والخريف .



جهاز كامبل ستوكس Campbell-Stokes

ويقاس الاشعاع الشمسي كذلك بواسطة اجهزة اخرى اليكترونية من بينها الاجهزة المعروفة باسم بيرهيليوميترات Perheliometers وبها يقاس الفرق بين تأثير الاشعة على سطحين احدهما اسود والاخر ابيض فالمعروف ان اللون الاسود يمتص الاشعة اسرع من اللون الابيض وكلما زادت قوة الاشعة زاد الفرق بين تأثيرها على السطحين ولذلك فان هذا الفرق يسجل اليا بطريقة خاصة وتقدر على اساسه قوة الاشعاع الشمسي .

قياس شدة الاضاءة (الاشعاع المرئي) : تعتبر مقاييس شدة الاضاءة (الفوتوميترات) من انسب الاجهزة لقياس الاشعاع المرئي ومنها مقياس اوستن الذي يتركب من خلية كهروضوئية متصلة بأوميتتر حساس ولهذا الجهاز مسطرة تم تدرجها مباشرة بوحدات شدة الاستضاءة وهي قدم/شمعة و لوكس Lux ويعين هذا الجهاز شدة الاستضاءة لكل اطياف الضوء المنظور تقريبا ولايتطلب الامر سوى ادارة الجهاز للضوء ويمكن قياس قيم الضوء على مقياس مدرج بطريقة مباشرة في نفس اللحظة ، والجهاز موضوع في صندوق بطريقة محكمة ولذلك يصلح للاستعمال في الحقل وهو يفيد في قياس الفروق التقريبية لشدة الاستضاءة في البيئات المختلفة وان مهمة الزر هو تقسيم النتيجة على (5) ومن اجل الحصول على النتيجة الصحيحة يجب الضرب *5 عند القراءة .



قياس درجة الحرارة : يمكن ان يتبع في حساب درجة الحرارة في اي مكان احد نظامين معروفين هما :-

1)النظام المئوي : Centigrade

وعلى اساسه تكون درجة غليان الماء هي 100 ودرجة تجمده 0 وهذا النظام يستخدم في معظم دول العالم .

2) النظام الفهرنهايتي : Fahrenheitis

وتكون درجة غليان الماء 212 ودرجة تجمده 32 وبمقارنة النظامين احدهما بالآخر نلاحظ ان

$$C_i = 1.8 F , 5/9 F$$

وعند تحويل درجة حرارة معينة محسوبة بالدرجات المئوية الى الدرجة التي تقابلها على اساس النظام الفهرنهايتي

يجب ان تضرب الدرجة المئوية في 9/5 ثم نضيف اليها رقم 32 فمثلا لدينا الدرجة 20 :-

$$F 68 = 32 + (9/5 * 20) = C 20$$

وكذلك في حالة تحويل درجة حرارة معينة محسوبة بالدرجات الفهرنهايتية الى الدرجة المئوية التي تقابلها حيث يجب أن

تطرح 32 من الدرجات الفهرنهايتية نضرب الباقي * (5/9)

$$C 20 = 5/9 * (32 - 68) = F$$

الحرارة : Temperature

طاقة نحس بها ونلمس اثارها ولكننا لا نراها وتعتبر الشمس المصدر الرئيسي لحرارة سطح الارض والغلاف الجوي المحيط به ويتأثر الاشعاع الشمسي الواصل لسطح الارض بعوامل عديدة منها زاوية السقوط للإشعاع الشمسي طول النهار والاشعاع الشمسي المنعكس .

درجة الحرارة Temperature degree : وهي مقياس لهذه الطاقة بطرق عديدة ومختلفة باختلاف القياس فيها وهناك بعض المصطلحات المستعملة في التعبير اليومي والسنوي لدرجات الحرارة:-

1- درجة الحرارة العظمى Maximum Temperature

ويقصد بها اعلى درجة حرارة للهواء تسجل خلال اليوم وتكون حول الساعة الواحدة والثالثة من بعد الظهر .

2- درجة الحرارة الصغرى Minimum Temperature

ويقصد بها ادنى درجة حرارة يصل اليها الهواء خلال اليوم وتكون قبل بزوغ الشمس اي تكون بين الساعة الخامسة والسادسة صباحا.

3- المدى اليومي Diurnal Range

وهو الفرق بين درجة الحرارة العظمى والصغرى لليوم .

4- المعدل اليومي Daily Mean

المقصود به المتوسط الحسابي للقراءات المسجلة لدرجات الحرارة العظمى والصغرى وتقسيمها على اثنين والبعض الاخر يقوم بجمع عدة قراءات ويستخرج معدلها .

5- التغيرات اليومية Interdiurnal change

وهي الفرق بين المعدل اليومي لدرجات الحرارة ليومين متتالين .

6- المعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى

مجموع درجات الحرارة العظمى للشهر مقسمة على عدد ايام الشهر .

7- المعدل الشهري لدرجة الحرارة

هو متوسط معدلات درجات الحرارة اليومية لذلك الشهر .

8- المدى الحراري السنوي Annual Range

يعني الفرق بين معدل درجة حرارة اكثر شهور السنة حرارة و اقل شهور السنة حرارة.

يمكن قياس درجات حرارة الهواء باستعمال أجهزة خاصة متنوعة منها :-

(1) المحرار البسيط Simple Thermometer

هناك نوعية من المحارير البسيطة نوع زئبقي والاخر كحولي وتكون بأشكال واحجام مختلفة تناسب المكان المطلوب قياس درجة حرارته

والمحرار البسيط عبارة عن انبوب زجاجي شعري مدرج مغلق من الاعلى ويحتوي من الاسفل على بصلة مملوءة بالزئبق او الكحول وعند القياس يقرأ مستوى السائل في الانبوب الشعري .

(2) محرار درجة الحرارة العظمى Max . Temp . Thermo meter (محرار النهاية العظمى)

عبارة عن محرار زئبقي فيه اختناق صغير يقع فوق البصلة مباشرة فعندما يتمدد الزئبق بسبب ارتفاع درجة الحرارة فانه يندفع الى الاعلى من البصلة ولكن حينما تنخفض درجة الحرارة لا يسمح ذلك للاختناق من رجوع الزئبق الى البصلة مرة ثانية ويبقى عند اعلى حد وصل اليه مشيراً الى درجة الحرارة العظمى .

(3) محرار درجة الحرارة الصغرى Min . Temp . Thermo meter

عبارة عن محرار كحولي يوجد داخل انبوبة دليل صغير من الزجاج فعندما ينكمش الكحول عند انخفاض درجة الحرارة يسحب معه ذلك المؤشر الزجاجي بسبب قلة التوتر السطحي للكحول وعندما ترتفع درجة الحرارة ثانية ينساب الكحول مندفعاً الى الاعلى من جوانب المؤشر تاركاً اياه في موقعه دون تحرك مؤشراً لانخفاض درجة حرارة .

(4) محرار النهايتين الصغرى والعظمى Max & Min. Thermo meter

يسجل هذا المحرار درجة الحرارة العظمى والصغرى للهواء معا اذ يتكون من انبوب شعري بشكل حرف U مع مخزن اسطواناني الشكل في النهاية العليا للذراع الايسر مملوء بالكحول او سائل زيتي ملون مع جزء من الانبوب الشعري المجاور ومخزن كمثري الشكل Creosote مملوء بالزئبق في النهاية العليا للذراع الايمن مثبت هذا الانبوب على لوحة معدنية او بلاستيكية يسجل الذراع الايسر الحرارة الصغرى والذراع الايمن الحرارة العظمى للوسط وكذلك يوجد مسمار رقيق من الحديد فوق مستوى الزئبق في طرفي الانبوب الشعري يصفر الجهاز قبل الاستعمال بواسطة قطعة مغناطيس ملحق معه تقوم بتحريك المسمار الحديدي حتى يكون قياس مع مستوى الزئبق في طرفي الانبوب ويترك المحرار لفترة معينة من الزمن ثم يقرأ بعدها المستوى السفلي للمسمار الثابت في طرفي الانبوب مشيراً لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى لتلك الفترة الزمنية.

(5) المحرار المسجل Thermgraph

يستعمل لقياس درجة حرارة الهواء لفترة معينة من الزمن قد تكون يوماً او اسبوعاً وبصورة مستمرة وعلى شكل خط بياني وهو لا يعتمد على الزئبق او الكحول في قياس الحرارة وانما يعتمد على تأثير قطعة معدنية حساسة بالحرارة حيث تنفجر وتنكمش حسب التغير في حرارة الهواء وتقوم بعض الروافع بمضاعفة حركة القطعة المعدنية ونقلها بمساعدة عدد من العتلات الى مؤشر ينتهي بقلم يحبر يلامس ورقة بيانية خاصة مثبتة على اسطوانة دوارة بواسطة ساعة توقيت .

ملاحظة :- توضع اجهزة قياس الحرارة في صناديق خشبية توجد على جدرانها الاربعة اشقوق افقية متعددة تسمح بمرور الهواء وتوضع على ارتفاع متر ونصف المتر من سطح الارض لكي لا تتأثر المحارير بالإشعاع الارضي .

(6) محارير التربة Soil Thermometers

تقاس درجة حرارة التربة باستخدام انواع من المحارير الخاصة وتكون على نوعين :-

أ-المحارير المستقيمة : توضع هذه المحارير بداخل انبوية زجاجية تحتوي على البرافين او بداخل اسطوانة معدنية وتثبت هذه المحارير في اعماق التربة بحدود قدم واحد .

ب-المحارير المائلة : توضع هذه المحارير في حامل معدني حاد في احد طرفية والمثبت عليه المحرار وبشكل يحميه من الاحتكاك بالتربة خلال انزاله ويكون الطرف الاخر للحامل المعدني اكثر طولاً الذي يستخدم لدفع الحامل بالتربة الى العمق المطلوب ويفيد هذا المحرار عادة في قياس درجة حرارة التربة لعمق حوالي 10سم .

(7) محارير المياه Water thermometers

ويكون بواسطة (1)المحرار الاعتيادي (2)المحرار المعكوس Inversal thermometers

ويحتوي على بصلة في جزئه العلوي متصلة بأنبوب يلتوي جزءاً منه لمنع حدوث رجوع الزئبق.



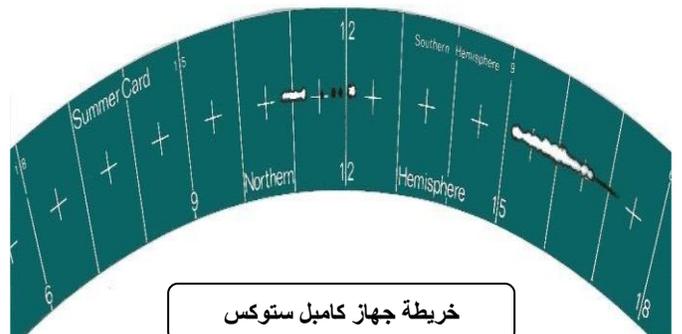
جهاز كامبل ستوكس



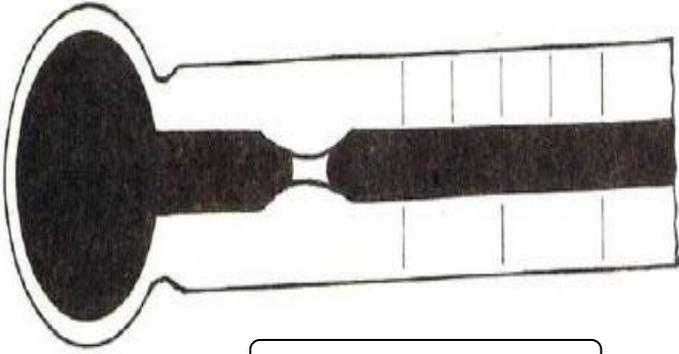
جهاز كامبل ستوكس



مقياس أوستن لقياس شدة الاضاءة



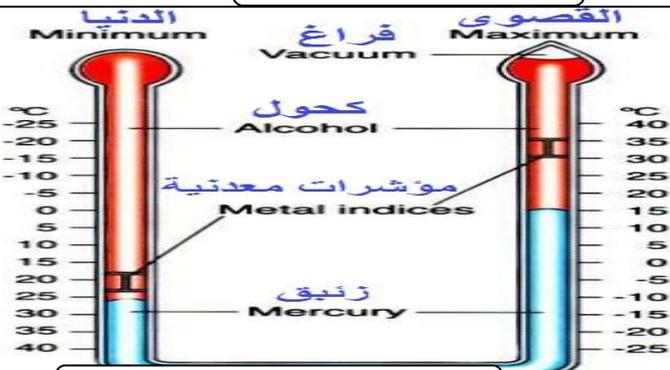
خريطة جهاز كامبل ستوكس



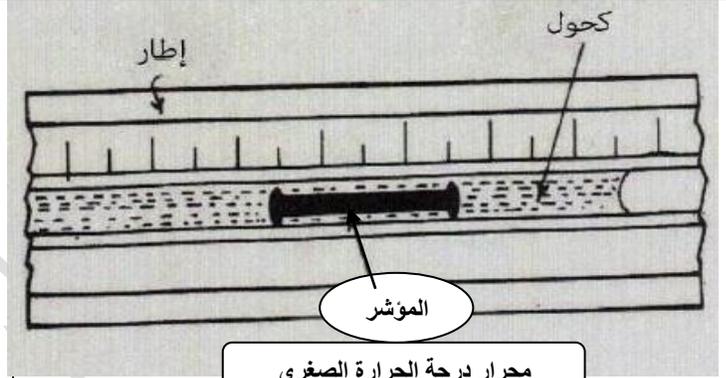
محرار درجة الحرارة العظمى



المحرار البسيط بنوعية الزئبقي والكحولي



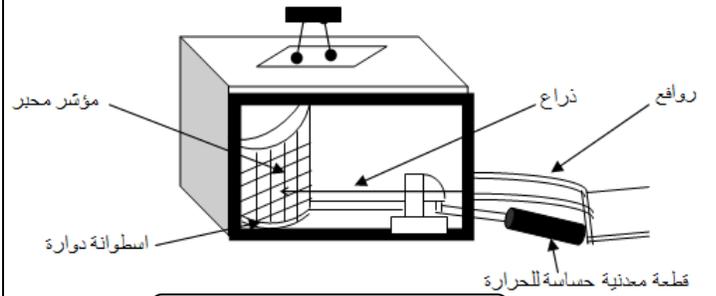
محرار ذو النهايتين العظمى والصغرى



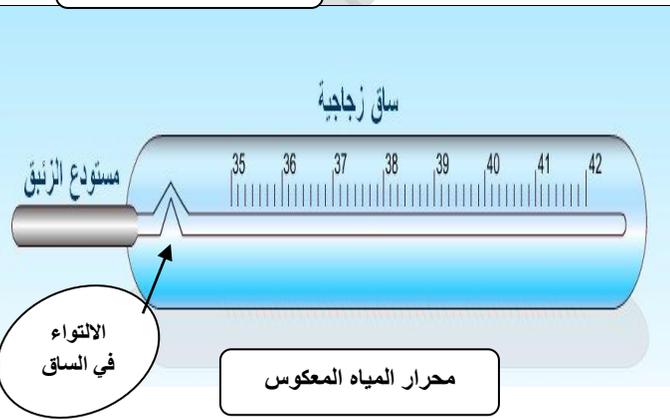
محرار درجة الحرارة الصغرى



محرار التربة المائل



المحرار المسجل



محرار المياه المعكوس



محرار المياه الاعتيادي

الضغط الجوي :- (Atmospher)

من الحقائق المعروفة ان الهواء ليس عديم الوزن كما يتخيل الينا بل انه كأى مادة اخرى ذو ثقل معين لذا يعرف الضغط الجوي بأنه :-

وزن عمود من الهواء الذي يمتد من مساحة ما على سطح الأرض حتى نهاية الغلاف الغازي وغالباً ما تكون تلك المساحة سنتيمتر مربع واحد او بوصة مربعة (البوصة = 2.45 Cm)، ويقاس الضغط الجوي بوحدات هي (milli bar) ملي بار والذي يعادل $\frac{1}{1000}$ من البار اما البار فانه يعادل (مليون دايين /سم²) ويبلغ متوسط الضغط الجوي على سطح البحر وفي الظروف الاعتيادية (1013) ملي بار وهي تعادل 760 ملليمتر زئبق او (29.92) بوصة زئبق.

ويوصف الضغط الجوي في اي مكان بانه مرتفع او منخفض تبعاً لذلك الضغط ويستخدم لقياس الضغط الجوي أجهزة خاصة ومتنوعة يمكن ان نوجزها بما يلي :-

1 – الباروميتر الزئبقي :- Mercury Barometer

يتكون من أنبوبة زجاجية طولها متر واحد ومساحة قاعدتها واحد سنتيمتر مربع وتكون مغلقة

من طرف واحد وتملأ بالزئبق ، وينكس

طرف الأنبوبة المفتوح داخل حوض صغير

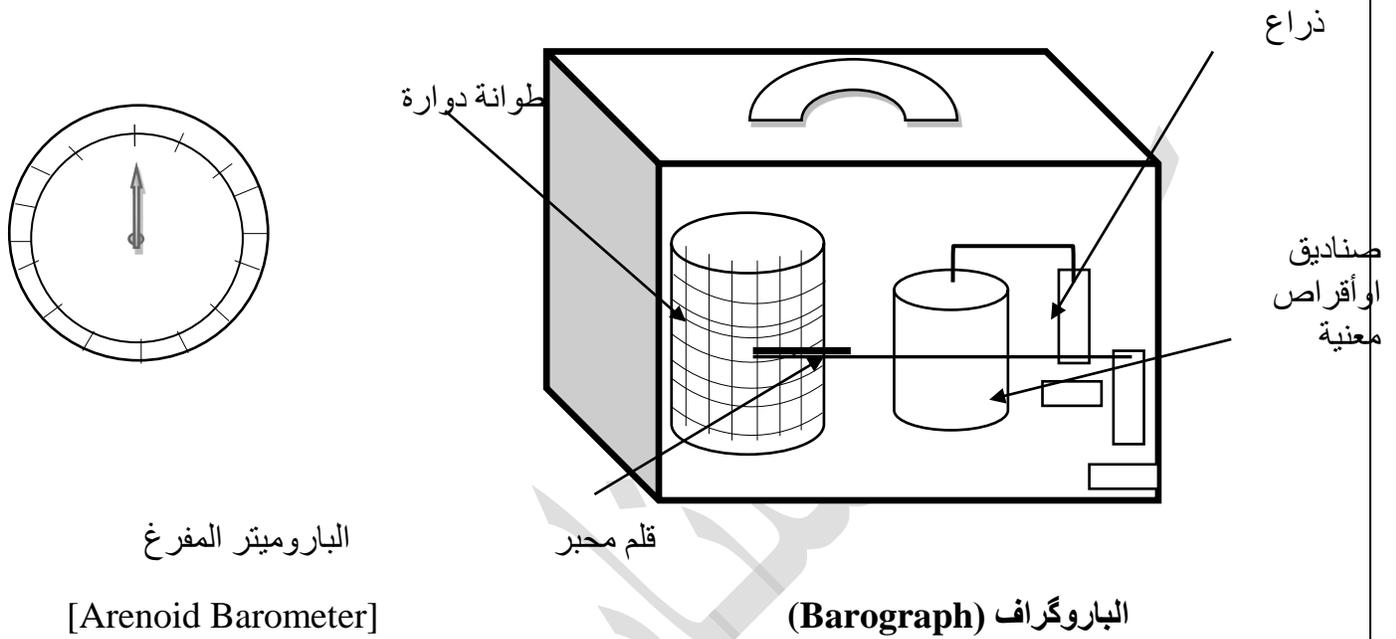
فيه زئبق معرض للهواء فيلاحظ ان ارتفاع

الزئبق في الأنبوبة سوف يهبط لحد ارتفاع (76 سم)

اذا وضع الباروميتر عند مستوى سطح البحر يمكن معرفة مقدار الضغط الجوي في اي وقت بمجرد ملاحظة مستوى سطح الزئبق في الأنبوبة كما يثبت مع الجهاز عادة محرار بسيط لقياس درجة الحرارة .

2 - الباروغراف (مسجل الضغط الجوي) :- Barograph

يسجل هذا النوع الضغط الجوي لفترة معينة من الزمن وبشكل مستمر حيث يرسم باستمرار خطاً بيانياً للتغير بالضغط الجوي بواسطة قلم محبر على ورقة بيانية مثبتة باسطوانة تدور حول نفسها بواسطة ساعة توقيت ، يتصل القلم المحبر بشكل خاص بعدة نوابض والتي تتصل بدورها بعدد من الصناديق او الأقراص المعدنية المفرغة من الهواء لحد ما وذات أوجه حساسة للضغط فاذا ارتفع الضغط عليها انضغمت وهبطت وجوها نحو الداخل مما يسبب ارتفاع رأس القلم المحبر بنفس الوقت نحو الأعلى واذا قل الضغط حدث العكس .



3 – الباروميتر المفرغ (المعدني) :- Arenoid Barometer

يتكون من صندوق معدني مستدير مفرغ من الهواء لحد ما مغطى بغطاء معدني رقيق سطحه محدب بعض الشيء ، يتصل به عدة نوابض تنتهي بمؤشر يتحرك امام لوحة دائرية يثبت عليها قيم الضغط الجوي فاذا ارتفع الضغط الجوي انضغط الغطاء نحو داخل الصندوق ويحدث العكس بانخفاض الضغط ويتحرك المؤشر تبعاً لذلك مشيراً الى الضغط الجوي مباشرةً وهذا الجهاز يعطي قراءة الضغط الجوي (بالمليبار) أو (السنتيمترات الزئبقية) .

وهذا الجهاز اقل دقة من الجهازين السابقين ولهذا فانه يستخدم عادة في الأغراض التي لا تلزم لها قياسات دقيقة ولكنه مع ذلك يستخدم بكثرة في الطائرات وعند التنقل نظراً لبساطته وصغر حجمه لدرجة تجعل من السهل حمله .

4 – باروميتر فورتن Fortin barometer

وفيه يصنع خزان الزئبق من مادة لينة كالجلد وفوق سطح الخزان من الداخل سن من العاج الابيض (يصنع السن من العاج الابيض حتى لا يتفاعل مع الزئبق) بحيث يلامس طرف السن سطح الزئبق فإذا تغير ارتفاع سطح الزئبق يمكن تعديله بحيث يلامس طرف السن بواسطة الضغط على الجلد من الاسفل بواسطة مسمار محوري مركب في الغلاف الخارجي أسفل الخزان ، وعن تشغيل الجهاز يجب أن يكون سطح الزئبق في الحوض الزجاجي ملامس لسن العاج.

العوامل المؤثرة في الضغط الجوي :-

1 - درجة الحرارة :-

حيث ينخفض مقدار الضغط الجوي بارتفاع درجة الحرارة لأن الهواء عندما يسخن يتمدد الامر الذي يضطر قسم منه بان ينتقل الى جهة اخرى ويؤدي ذلك الى نقص وزن عمود الهواء وقلة ضغطه في حين عندما تهبط درجة الحرارة فان الهواء سوف يتقلص وينكمش ويصغر حجمه فيضاف هواء جديد اليه مما يزيد وزنه ويزداد ضغطه الجوي .

2 - مقدار بخار الماء :-

يتناسب الضغط الجوي عكسياً مع كمية بخار الماء الموجودة في الهواء فعندما تزداد كمية بخار الماء في هواء منطقة ما ، يقوم بإزاحة جزء من هواء تلك المنطقة ليحل مكانه فتتخفض قيمة الضغط الجوي .

3 - الارتفاع والانخفاض عن مستوى البحر :-

حيث ترتفع قيمة الضغط الجوي كلما انخفضنا عن مستوى سطح البحر بسبب زيادة طول عمود الهواء وبالتالي زيادة وزنه وضغطه الجوي ، ويحدث العكس تماماً عندما ترتفع فوق مستوى سطح البحر .

"علاقة الضغط الجوي بالارتفاع عن سطح البحر"

لما كان الضغط الجوي يقل تدريجياً كلما زاد الارتفاع فقد أمكن استخدام اجهزة قياس في بعض الأحيان لتقدير ارتفاع أي مكان عن سطح البحر لكننا يجب أن نلاحظ ان انخفاض الضغط الجوي بالارتفاع ليس له معدل ثابت لأنه يختلف من مكان لآخر حسب درجة الحرارة واتجاه الرياح كما انه يختلف في الطبقات السفلى من الجو عنه في الطبقات العليا تبعاً لاختلاف كثافة الهواء ودرجة تخلخله الا انه مع ذلك لوحظ من التجارب الكثيرة التي قام بها العلماء ان الضغط الجوي ينخفض على وجه العموم بمعدل (10) مليبار كلما زاد الارتفاع بمقدار (100) متر حتى نصل الى ارتفاع 3000 متر فوق سطح البحر ثم يبسط معدل الانخفاض بعد ذلك كما نلاحظ من الجدول التالي :-

الارتفاع بـ (م)	معدل تناقص الضغط الجوي مليبار كل 100م	معدل التغير في الضغط الجوي
1500 - 0	11 مليبار	165
3000 - 1500	10 مليبار	150
4500 - 3000	8 مليبار	120
6000 - 4500	7 مليبار	105
7500 - 6000	6 مليبار	90
15000 - 7500	2.3 مليبار	27.2
30000 - 15000	0.7 مليبار	

وانخفاض الضغط الجوي بالارتفاع يهم الطيارين بصفة خاصة ولا يهمنا كثيراً في دراسة المناخ لأن المهم توزيع الضغط فوق سطح الأرض واختلافه من مكان لآخر فهذا التوزيع هو الذي يحدد نظام الرياح وما يترتب عليه من مظاهر مناخية .

مثال / ما هو مقدار الضغط الجوي على ارتفاع 8700 م بالمليمتر زئبق ؟ عندما يكون 1مليمتر زئبق = 1.36 مليمبار

الحل :

$$657.2 = 27.2 + 90 + 105 + 120 + 150 + 165 = \text{معدل التغير في الضغط الجوي}$$

الضغط الجوي عند 8700 = الضغط الجوي عند سطح البحر - معدل التغير في الضغط الجوي

$$657.2 - 1013.2 =$$

$$= 356 \text{ مليمبار}$$

عند التحويل الى مليمتر زئبق نقوم باجراء نسبة وتناسب

	<u>مليمبار</u>	<u>مليمتر زئبق</u>
	1.36	1
$261.7 = \frac{1 \cdot 356}{1.36} =$ مليمتر زئبق	356	X

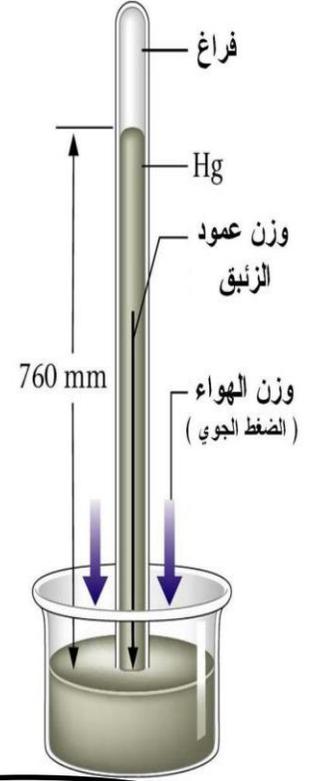


k0268715 www.fotosearch.com

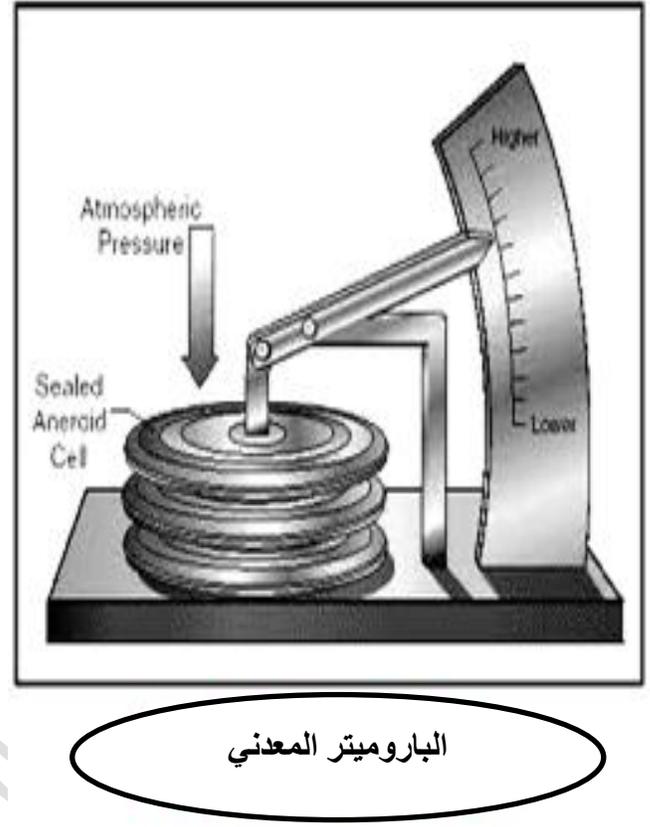
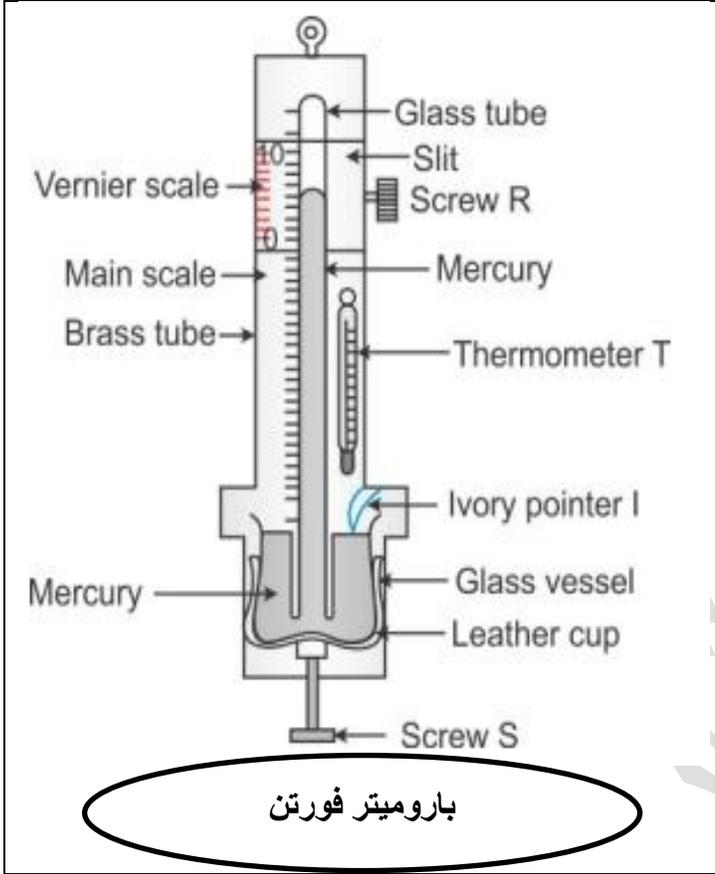
الباروكراف

البارومتر الزئبقي

أنبوب زجاجي
مملوء بالزئبق
ومقلوب على
صحن من الزئبق
عند مستوى
سطح البحر



الباروميتر الزئبقي



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 المختلفة والضغوط المختلفة ويعبر عنها بالغمات / الكيلو غرام .

الرطوبة النسبية :- Relative humidity

وهي التي تهمننا 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 .

كمية بخار الماء الفعلي في الهواء

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

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 نوضح 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 الرطوبة التي يستطيع هذا الهواء حملها من 120 وهو الرقم المفترض سابقاً الى 140 فتصبح الرطوبة عندئذ

الذي يستطيع الهواء حمله سينخفض من 120 الى 90 مثلاً وفي هذه الحالة تكون الرطوبة النسبية

$$42.86\% = \frac{100 \times 60}{140}$$

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

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 فكما 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 .

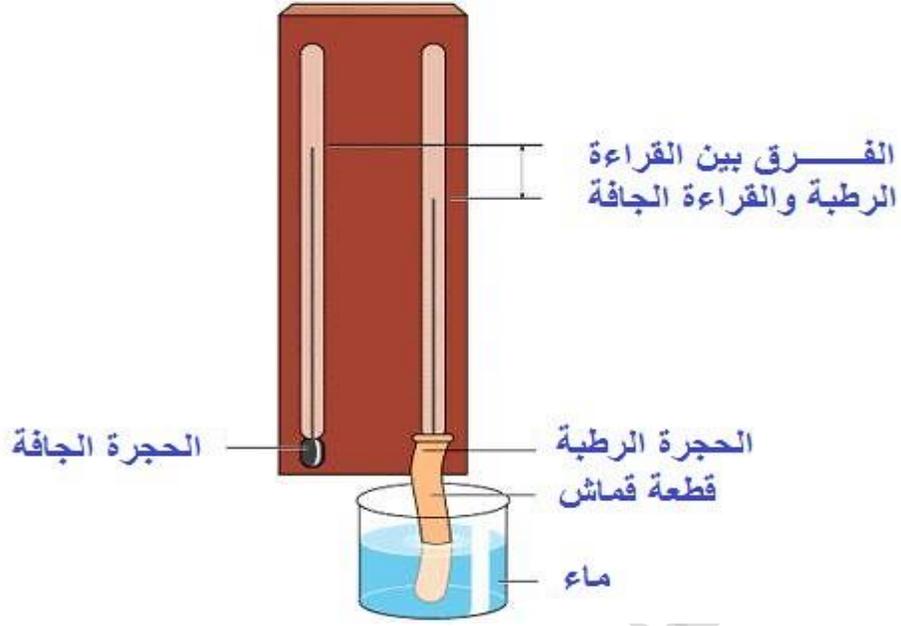
أجهزة قياس الرطوبة : Humidity System determination

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

1- السايكروميتر :- Psychrometer

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

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



السايكروميتر Psychrometer

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 (-10 الى 50 م°)

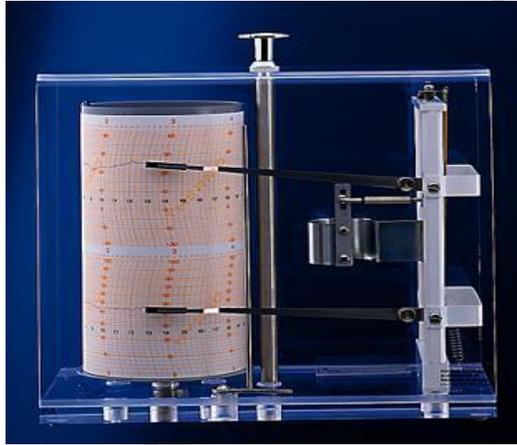


الهايكروميتر Hygrometer

3- الثرموهايكروكراف :- Thrmohygrograph

وهو جهاز يقي بالغرض لكلا القراءتين الحرارة , والرطوبة . ويعتبر من الاجهزة الدقيقة مقارنة بالأجهزة سالفة الذكر . ويكون المؤشر الخاص بدرجة الحرارة مرتبط بنوابض مرتبطة هذه بقطعة معدنية تتحسس بدرجة الحرارة ثم تتمدد فتضاعف 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 (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 أرشيف يمكن العودة اليه متى شاءت الحاجة .

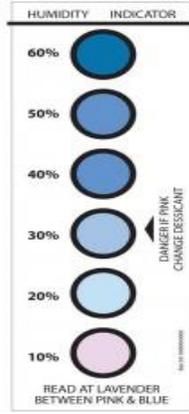


الثرموهايكروكراف Thrmohygrograph

4- طريقة استخدام أوراق الكوبلت :- Cobalt paper

وهي أوراق مصنوعة بطريقة خاصة ليست كصناعة الاوراق الاعتيادية فعند 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 .



أوراق الكويت

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 لانخفاض 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 أو 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 .

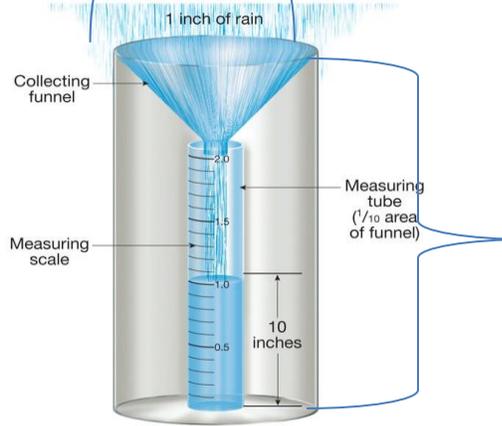
- 1- ان يكون الهواء محمل بكمية مناسبة من بخار الماء : فكلما زادت هذه الكمية يساعد ذلك على كثرة المطر .
- 2- ان يرتفع هذا الهواء الى اعلى الجو حتى تنخفض درجة حرارته الى ما دون نقطة الندى أو عند اتجاهه من منطقة دافئة الى منطقة باردة .

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

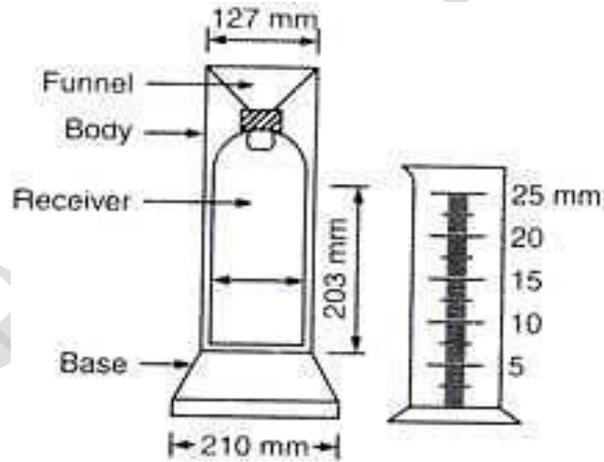
وهو المستخدم في معظم محطات الارصاد وأهم اجزائه عبارة عن وعاء واقي قطره حوالي 20 سم وارتفاعه 24 بوصة وبداخله قمع استقبال مركب فوق إناء لجمع الماء ومقياس مدرج لقياس الماء المتجمع .

The standard rain gauge

24 بوصة

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 bottle موضوعين داخل حوض معدني واقى 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 بمخبر خاص مدرج وكل تدريج يمثل سقوط مطر مقداره 0.25 ملم .



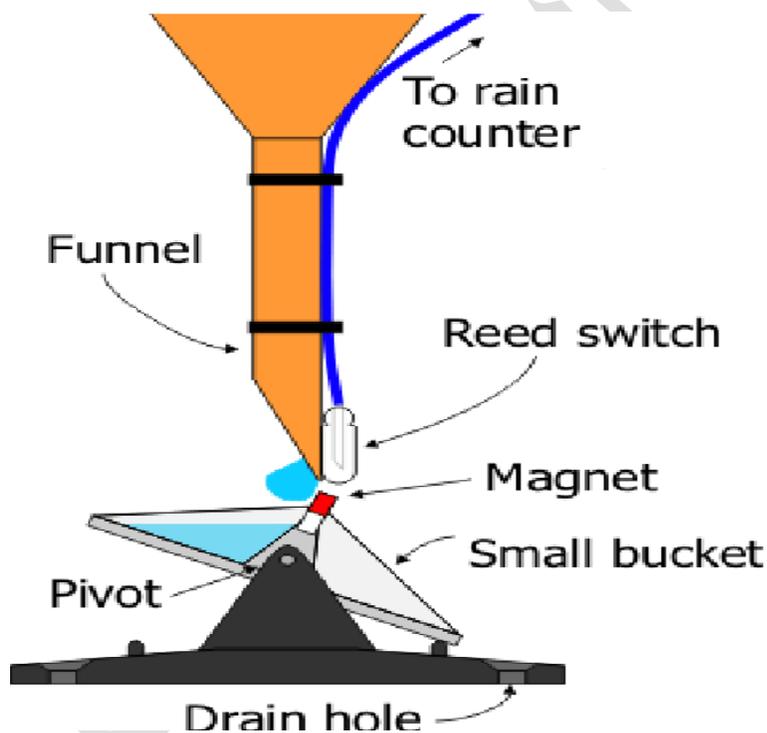
جهاز سيمون Simon's device

وقد ظهرت انواع جديدة منقحة يمكن بواسطتها حساب كمية المطر الساقطة بطريقة آلية وهناك نوعان من هذه

المسجلات :-

أ) الجهاز ذو الدلو المائل :- Tipping Bucket gauge

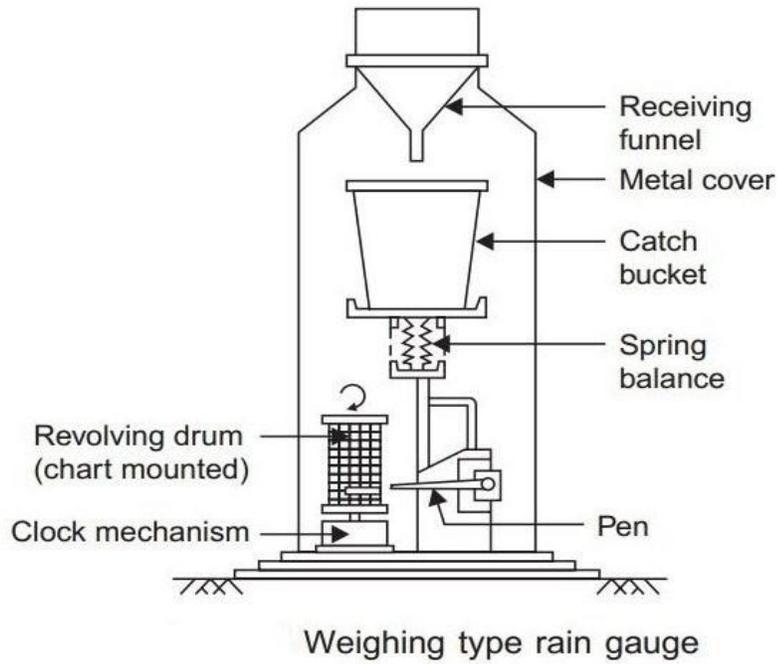
وهو دلو صغير موضوع بميل بحيث يمكن ان يفرغ نفسه آلياً كلما تجمع فيه مقدار من المطر يعادل 0.25 ملم وتؤدي حركته هذه عند التفريغ الى توصيل دائرة كهربائية يتحرك بمقتضاها ذراع في طرفه مؤشر يبين به كل مرة من مرات التفريغ على لوحة خاصة ويمكن على هذا الاساس حساب كمية المطر التي سقطت .



الجهاز ذو الدلو المائل Tipping Bucket gauge

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 .



جهاز ذو الميزان Weighing type gauge

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

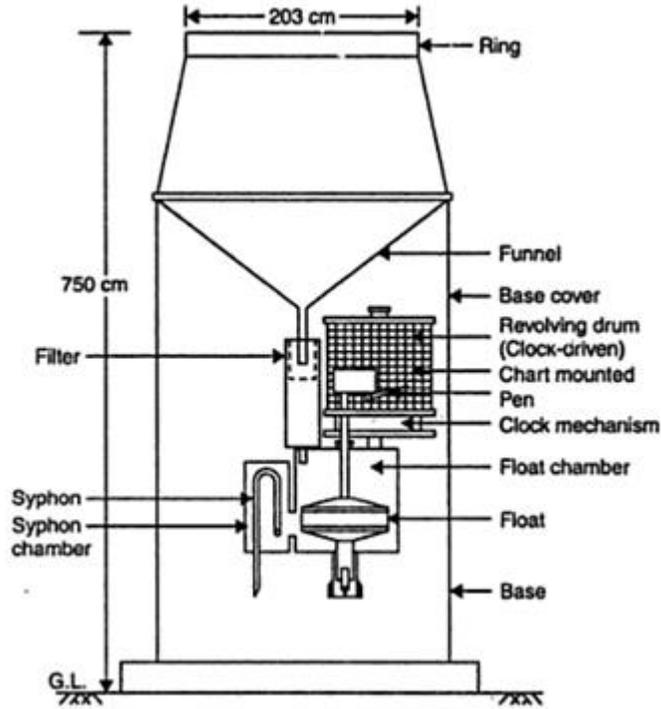
يتكون هذا الجهاز من أسطوانة لها غطاء مصنوع من الحديد القوي ومساحتها السطحية 200سم² فعند سقوط مياه الامطار في هذه الاسطوانة تنزل من خلال انبوبة معدنية الى وعاء اسطواني يوجد بداخله طوافة من الفلين تتصل بذراع وينتهي هذا الذراع بمؤشر محبر يسجل حركته على ورقة مقسمة تقسيم خاص ومثبتة حول اسطوانة تدور بواسطة 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 اناء 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 ما بين الذي يسجله المؤشر على الاسطوانة وبين كمية المياه المجمعة في الاناء الموضوع اسفل الجهاز وذلك بإضافة ما لا يزيد على (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 .



جهاز هيلمان Hellman – type recording Rain gauge

العوامل التي تتحكم في توزيع الامطار: ان الامطار لا تخضع في توزيعها على سطح الارض لعامل واحد فقط بل انها تتأثر بعوامل كثيرة اهمها :-

(1) وجود المسطحات المائية: فالمناطق التي تحيط بها بحار واسعة تكون في العادة اكثر مطراً من المناطق البعيدة عن البحار ويرجع ذلك الى ان الهواء في المناطق الاولى يكون اكثر رطوبة من الهواء في المناطق الثانية وذلك على فرض تساويها في درجة الحرارة ونظام التضاريس .

(2) ارتفاع درجة الحرارة: فهذا الارتفاع يساعد على كثرة الامطار لأنه يؤدي الى نشاط عملية التبخر وازدياد الرطوبة في الهواء فضلاً عن انه يساعد على نشاط حركة التيارات الصاعدة وتكاثف بخار الماء في طبقات الجو العليا الا ان اثر هذا العامل لا يظهر الا في المناطق التي توجد بها مسطحات مائية واسعة كما هو الحال في المناطق الاستوائية بصفة عامة اما في المناطق البعيدة عن البحار فان ارتفاع درجة الحرارة لا يساعد غالباً على سقوط الامطار بل انه على العكس من ذلك يؤدي الى خفض الرطوبة النسبية للهواء .

(3) اتجاه الرياح: فالرياح التي تهب من ناحية البحر تساعد على سقوط الامطار على العكس من الرياح التي تهب من ناحية اليابسة وكذلك الرياح التي تهب من بحار دافئة او تمر على تيارات بحرية حارة اكثر مطراً من الرياح التي تهب من بحار باردة او تمر على تيارات مائية باردة .

(4) مظاهر التضاريس: فالمناطق الجبلية تكون عادة اكثر مطراً من السهول لان الجبال تجبر الرياح على الارتفاع لعبورها مما يؤدي الى تكاثف بخار الماء الموجود فيها .

(5) الانخفاضات الجوية والاعاصير: فهي تعتبر من العوامل المهمة التي تساعد على كثرة الامطار في البلاد التي تتعرض لها.

التساقط الشهري والسنوي :- يمكن الحصول على مجموع كمية التساقط الشهري لمنطقة ما وذلك بتجميع كمية التساقط اليومي لأيام ذلك الشهر .

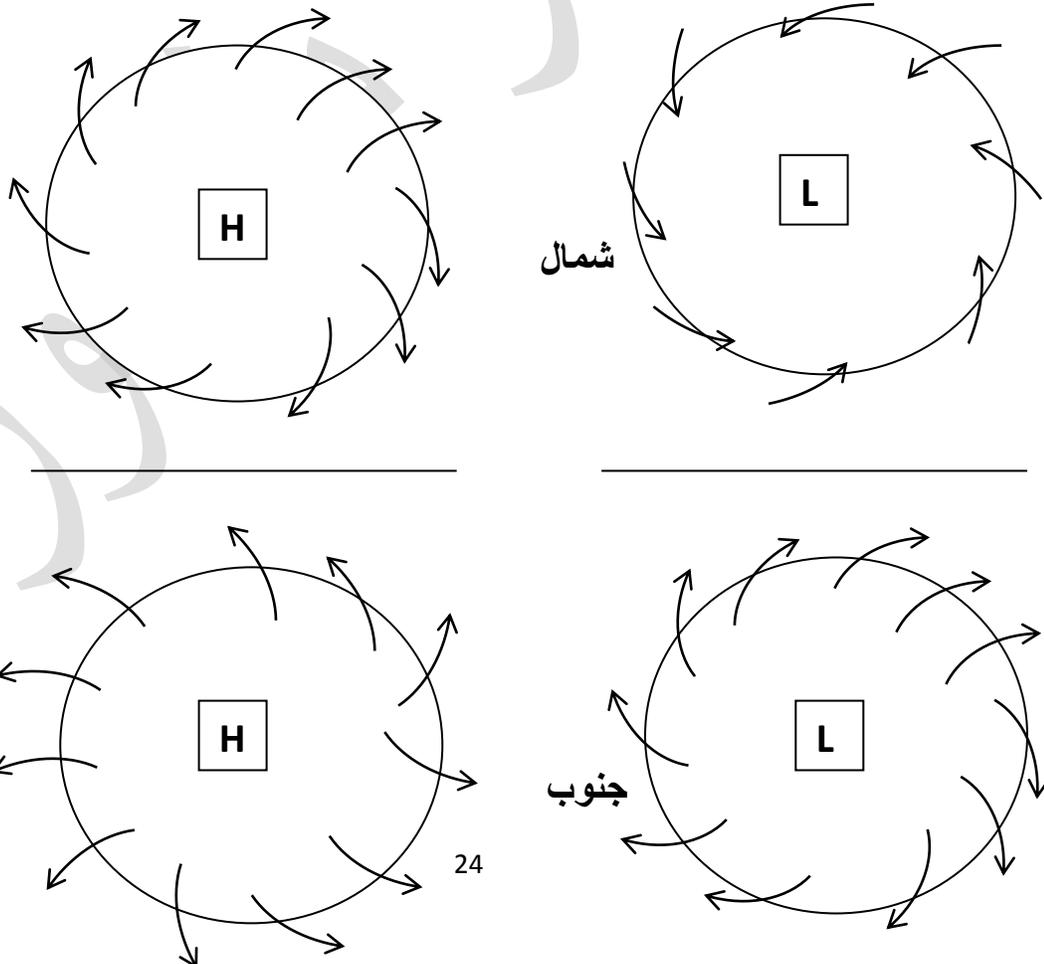
وبنفس الطريقة يمكن الحصول على **المجموع السنوي** لأمطار تلك المنطقة بأن تجمع ما يتساقط عليها خلال 12 شهراً . وللحصول على **المعدل الشهري** لأي شهر من الشهور يتم بجمع الكميات المسجلة من التساقط لذلك الشهر في عدد معين من السنوات ثم نقسم على ذلك العدد فيصبح لدينا معدل كمية التساقط لذلك الشهر ونفس الشيء 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 (25-30) 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 :-

- 1- عدد الايام الممطرة في الشهر او السنة : وذلك على اساس ان اليوم الممطر هو اليوم الذي يسقط فيه على الاقل 2.5 ملم ماء مطر .
- 2- 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 .
- 3- 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 .

الرياح Winds :- تطلق تسمية الرياح على الهواء المتحرك على سطح الارض حركة افقية وتهب الرياح عادة من المناطق التي يكون فيها ضغطاً مرتفعاً الى المناطق المنخفضة الضغط وكلما زاد الفرق بالضغط بين المناطق زادت سرعة الرياح .

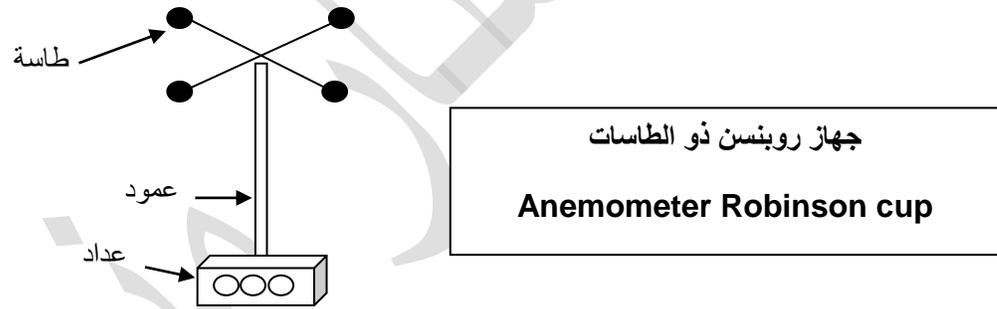
ولكن هذه الرياح لاتهب من مركز الضغط المرتفع الى مركز الضغط المنخفض مباشرة بل تدور حولها بتأثير حركة الارض الدورانية حول نفسها ويكون هبوبها حول الضغط المنخفض باتجاه مضاد لاتجاه حركة عقرب الساعة في نصف الكرة الشمالي ومتفقة معها في نصفها الجنوبي ويحدث العكس تماما عند هبوب الرياح حول مناطق الضغط المرتفع .



قياس سرعة الرياح :-

(1) الانيموميتر Anemometer

او جهاز قياس الرياح ومن اشهر انواعه واكثرها استخداماً ذلك الجهاز المعروف باسم جهاز روبنسن ذو الطاسات وهو يتركب من اربع طاسات معدنية مثبتة فوق عمود وتدور حوله في مستوى افقي بواسطة Anemometer Robinson cup ويكون دورانها سريع اذا كانت الرياح قوية وبطيئة اذا كانت الرياح ضعيفة ويسجل عدد مرات دورانها بواسطة عداد مثبت في اسفل العمود وتستغرق سرعة الرياح في فترة ما بايجاد الفرق بين قراءة العداد في بداية هذه الفترة وقراءته عند نهايتها ثم قسمة هذا الفرق على عدد الساعات اذا كنا نريد ايجاد السرعة في الساعة او على عدد الدقائق اذا كنا نريد ان نحسبها بالدقيقة ويمكن قياس سرعة الرياح بالعقدة وهي تساوي 1.15 ميلا قياسياً او 1.84 كم .

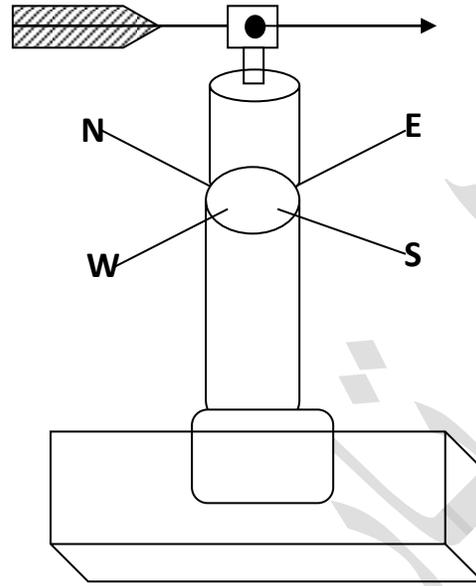


(2) مقياس بوفرت للرياح Beaufort

ويمكن تقدير سرعة الرياح أيضاً على أساس الجدول الذي وضعه الاميرال الانكليزي Beaufort في سنة 1805 والذي يشتهر باسم مقياس بوفرت ويستخدم هذا المقياس بصفة خاصة عند الاعتماد على النظر لتقدير سرعة الرياح وفيه قسمت الرياح الى 12 درجة لكل منها سرعة خاصة وهي تبدأ بالسكون عندما تكون السرعة أقل من عقدة واحدة بالساعة وينتهي بالإعصار Hurricane عندما تزيد السرعة على 75 عقدة في الساعة ويستدل على أي درجة من هذه الدرجات بمشاهدة بعض المظاهر التي تنتج عنها مثل تحريك أوراق الاشجار وأغصانها وقد وضع بوفرت في جدولته كشفاً لهذه العلامات ليسترشد بها أي شخص يريد أن يقدر سرعة الرياح على البر أما في عرض البحر فإن حالة الموج وارتفاع المياه وحركة الاشرعة والاعلام تعتبر العلامات الرئيسية التي يلجأ اليها الشخص وفي الواضح أن تقدير سرعة الرياح على أساس جدول بوفرت لا يصلح الا لإعطاء تقديرات تقريبية فقط إذا لزم الامر وألا فإن القياس يجب أن يتم بواسطة الاجهزة الخاصة بذلك.

اتجاه الرياح Wind vane :- يمكن تعيين اتجاه الرياح بواسطة الجهاز المعروف باسم دوار الرياح وهو يتركب من ذراع من الحديد على شكل سهم يرتكز على عمود رأسي من الحديد ايضاً ويدور مع السهم بسهولة ويرتكز العمود والسهم

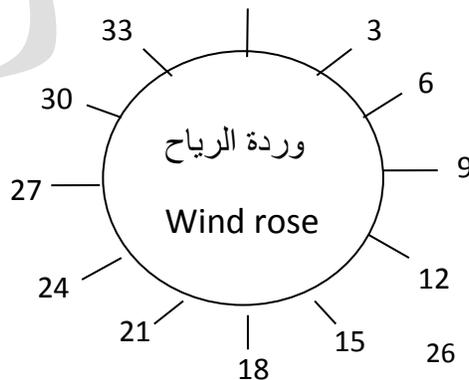
على عمود اخر ثابت ومثبت عليه ذراعان افقيان يشيران الى الجهات الاربعه الاصلية ونظراً لان مؤخرة السهم عريضة فان الرياح تدفعها باستمرار نحو الجهة التي تهب اليها بينما يبقى راس السهم مشيراً الى الجهة التي تأتي منها الرياح .



دوارة الرياح

Wind vane

توضيح اتجاه الرياح على خرائط الطقس :- يسجل اتجاه الرياح في محطات الارصاد في ساعات معينة من كل يوم وتستخرج له متوسطات يومية وشهرية تبين له النسب المئوية لمرات هبوب الرياح من الاتجاهات المختلفة بالنسبة لمجموع عدد مرات الرصد ويمكن ان توضح هذه النسب على الخريطة المناخية على شكل رسم خاص يطلق عليه وردة الرياح wind rose. فيوضح اتجاه الرياح في الساعة المعينة بواسطة خط قصير يمثل الاتجاه الذي تأتي منه الرياح وينتهي على محيط الدائرة الممثلة للمحطة وفي حالة السكون ترسم دائرة حول دائرة المحطة وعند تبادل البيانات الخاصة باتجاه الرياح او تسجيلها بالجدول فان الاتجاه يعين بالدرجات حسب الشمال الجغرافي على اعتبار ان الدائرة مقسمة الى 360 درجة وان الشمال يقع على درجة صفر او 360 والشرق على درجة 90 والجنوب 180 والغرب على درجة 270 ولكن المتبع على ارسال الارشادات هو قسمة الدرجات على عشرة وبذلك تكون درجة اتجاه الشرق 90 والغرب 27 والجنوب 18 وهكذا



توضيح سرعة الرياح على خرائط الطقس :- توضح سرعة الرياح على خريطة الطقس بواسطة ريشات Fethers ترسم على طرف خط الاتجاه بحيث تكون على الجانب الايسر بالنسبة للناظر الى المحطة وتميل عليه بزاوية 120 وتمثل كل ريشة كاملة سرعة قدرها من 8-12 عقدة في الساعة او زيادة قدرها 3-7 عقدة في الساعة فتمثل بواسطة نصف ريشة اما اذا كانت بين 48-52 عقدة فتمثل بواسطة مثلث يوضح بنفس الطريقة التي وضعت بها الريشات وتكون قاعدته على الخط الممثل للاتجاه كما يلاحظ ذلك بالجدول .

الرمز	السرعة بالعقدة
⊙	سكون
○—	2-0
○—┘	7-3
○—┘┘	12-8
○—┘┘┘	17-13
○—┘┘┘┘	22-18
○—┘┘┘┘┘	27-23
○—┘┘┘┘┘┘	32-28
○—┘┘┘┘┘┘┘	37-33
○—┘┘┘┘┘┘┘┘	42-38
○—┘┘┘┘┘┘┘┘┘	47-43
○—┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘	52-48
○—┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘	57-53
○—┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘	62-58
○—┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘	67-63
○—┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘	72-68
○—┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘	77-73
○—┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘	82-78
○—┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘	87-83
○—┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘┘	107-103

سؤال 1:- احسب معدل درجة الحرارة اليومي بالدرجات الفهرنهايتية وفقا للمعلومات :-

$$\text{الحرارة الصغرى} = 24C, \text{ المدى اليومي} = 12C$$

//الحل

$$\text{المدى اليومي} + \text{الصغرى} = \text{العظمى}$$

$$12 + 24 = 36C \text{ العظمى}$$

$$\text{المعدل اليومي} = \frac{\text{العظمى} + \text{الصغرى}}{2} = \frac{24 + 36}{2} = 30C$$

$$\text{درجة الحرارة الفهرنهايتية} = 32 + (5/9 * 30) = 86F$$

سؤال 2:- احسب المدى السنوي بالدرجات المئوية وفقا للمعلومات :-

$$\text{مجموع درجات شهر تموز} = 1950F$$

$$\text{مجموع درجات شهر كانون الاول} = 600F$$

//الحل

$$\text{المعدل الشهري لشهر تموز} = 1950 / 31 = 63F$$

$$\text{المعدل الشهري لشهر كانون الاول} = 600 / 31 = 19F$$

$$\text{المدى السنوي} = 63 - 19 = 44F$$

$$\text{المدى السنوي بالدرجات المئوية} = (44 - 32) * 5/9 = 6.6C$$

سؤال 3:- تهب الرياح عندما يسجل الباروميتر انخفاض بالضغط الجوي ما هو السبب؟

//الحل

وذلك بسبب ارتفاع درجة الحرارة فان ارتفاع درجة الحرارة في منطقة ما يؤدي الى تمدد الهواء وبالتالي كبر حجمه وقلة كثافته وضغطه فيرتفع الى الاعلى وتصبح المنطقة قليلة الضغط ويتحرك اليها الهواء .

أعداد : عبد الستار منصور

بيئة النبات والتربة و الانواع الجوية العملي - المحاضرة السادسة

تأثير الضوء على النباتات:-

يؤثر الضوء في النباتات من وجوه عدة فهو يعمل على بناء الكلوروفيل وغيره من الصبغات كما يعمل على بناء مواد النمو والهرمونات وكذلك يعمل الضوء على تكوين المواد الكربوهيدراتية، ويؤثر الضوء على عدد ووضع البلاستيدات الخضراء كما يؤثر في فتح وغلق الثغور وعملية النتح ، وندرج ادناه اهم التأثيرات التي يعملها الضوء في النبات:

1-تكوين الكلوروفيل:-

الضوء هو احد الشروط الواجب توفرها لتكوين صبغة الكلوروفيل حيث ان النباتات التي تحتوي على بلاستيدات (باستثناء بعض النباتات وحيدة الخلية والطحالب والسرخسيات)لا تكون صبغة الكلوروفيل الا بوجود الضوء وبالرغم من ان هذه الصبغة تتكون في الظلام ،فإنها لا تعمل في بناء المواد الكربوهيدراتية في غياب الضوء. تختلف كمية الكلوروفيل في النوع النباتي الواحد او الانواع النباتية المختلفة حيث وجد بالتجربة ان تركيز هذه الصبغة لكل وحدة مساحة او لوزن الورقة في النباتات المختلفة يزيد بانخفاض شدة الضوء الى ان تبلغ هذه الشدة جداً من الانخفاض حيث تتعرض النباتات للخطر. وفي الانواع النباتية التي لها القدرة على احتمال بيئات مختلفة تزيد فيها كمية الكلوروفيل ، كما وتزيد هذه الصبغة ايضاً في النباتات التي تعيش في الظل عن النباتات التي تعيش في الشمس.

2-تأثير الضوء على عدد ووضع البلاستيدات الخضراء:-

يمكن تفسير التركيب الداخلي للورقة الى حد كبير على اساس علاقتها بالضوء فتمتص وتستغل البلاستيدات الخضراء في عملية التركيب الضوئي نسبة صغيرة فقط من الطاقة الاشعاعية اما الكمية الكبيرة منها فإنها تتحول الى طاقة حرارية تستهلك في عملية تبخر الماء وتعمل هذه العملية على احتفاظ الورقة بدرجة حرارية منخفضة ولا يظهر تأثير هذه العملية في الظل بسبب تعرضها لفترات قصيرة للشمس ، فعلى السطح العلوي للورقة (توجد البلاستيدات الخضراء بغزارة) الذي يستقبل ضوء الشمس كاملاً حيث تترتب هذه البلاستيدات في صفوف موازية لاتجاه الاشعة الضوئية وبذلك يعمل كل منها كستار يحمي ما تحته من التعرض للتأثير الكامل للطاقة الاشعاعية وبهذه العملية تهبط كمية الماء المفقود .فقد ثبت بالتجربة ان طبقة واحدة من البلاستيدات الخضراء تمتص نحو 30% من الضوء الذي يسقط عليها ويقل الامتصاص في الطبقة الثانية الى 21% وفي الثالثة الى 15% وفي الرابعة 10% اما طبقات البلاستيدات الاكثر عمقاً فإنها تمتص كمية قليلة جداً من الضوء وفي الظل يقل الخطر الناشئ عن فقد الماء في حين تتطلب الحاجة الى الحصول على الكمية الممكنة في الضوء ونتيجة لذلك تترتب البلاستيدات بوضع قائم للضوء حتى يتسنى لها استلام اكبر كمية ممكنة من الضوء الساقط .

3-التغيرات التي تحدث في تركيب الورقة:-

ان التحورات التي تحدث في الورقة نتيجة لاستجابتها للضوء تفوق غيرها من التحورات التي تتم في اي عضو نباتي اخر وغالباً ما يظهر اختلاف واضح في سمك الاوراق التي تنمو في الشمس والظل فيقل سمك الاوراق التي تنمو في الظل عن

الاوراق المعرضة لضوء الشمس ويكون الفرق واضحاً بحيث يمكن التمييز بينها بسهولة عن طريق اللمس ،وتحتوي الاوراق التي تنمو في الظل على طبقة واحدة من الخلايا العمادية مقارنة بالاوراق التي تنمو تحت ضوء الشمس .

4-التغيرات في شكل الاوراق:-

غالباً ما يتحدد شكل الاوراق بتأثير الضوء وما يتبع ذلك من تغير في شكل خلاياها والاتجاه الذي تستطيل فيه فتعمل الخلايا الاسفنجية على استطالة الورقة في الاتجاه العمودي على الضوء الساقط ،بينما تعمل الخلايا العمادية على استطالتها في اتجاه الضوء ونتيجة لذلك تنبسط نسبياً الاوراق التي تحتوي علي كمية كبيرة من النسيج الاسفنجي بينما يزداد نسبياً سمك الاوراق التي يغلب فيها النسيج العمادي .

5-انبات البذور

ان للضوء تأثير مهم على انبات البذور فبذور معظم النباتات تتحسس للضوء عندما تكون رطبة ومتهيئة للإنبات ولهذا السبب يفضل زرع بذور النباتات التي تحتاج الى كمية مناسبة من الضوء لغرض الانبات في الطبقات السطحية من التربة على العكس من النباتات التي لا تستطيع الانبات بوجود الضوء.

6- الاجزاء التكاثرية :-

ان ظهور الاجزاء التكاثرية تتأثر كثيراً بعامل الضوء فعدم توفر الضوء الكافي يعيق نمو وظهور الازهار وتبقى النباتات في طور النمو الخضري ،فالمحاصيل التي تزرع من اجل الحصول على اوراقها وسيقانها يفضل زراعتها في بيئات تقل فيها شدة الاضاءة بينما يستحسن زراعة المحاصيل التي تحصد لغرض الحصول على ازهارها وثمارها في مناطق ذات شدة اضاءة عالية ويمكن ملاحظة تأثير شدة الاضاءة على الازهار حتى في الموقع الواحد او الشجرة الواحدة ،اذ ان الجوانب المعرضة الى شدة ضوئية عالية هي التي تظهر فيها الازهار بكميات اكبر.

7-شكل النمو للنبات:-

ان شدة الاضاءة تؤثر كثير أعلى الصفات المورفولوجية للنباتات فشدة الاضاءة العالية تؤدي الى جعل النبات يتميز بسيقان سميكة وقوية وقصيرة السلاميات واوراق صغيرة ذات انصال سميكة عديدة الثغور تتميز بتغلظ جدرانها الخلوية ، كما ان الجذور تتأثر ايضاً بشدة الاضاءة فالنباتات التي تعيش تحت كثافات ضوئية عالية تتميز بطول جذورها وتفرعاتها الغزيرة .

8- تكوين الهرمونات :-

يؤثر الضوء على انتاج بعض الهرمونات في النبات ،فالضوء يمنع تكوين الاوكسينات (وهي مواد تسيطر على النمو) فالنباتات التي تعيش في الظلام تنتج كمية كبيرة من الاوكسينات مما يجعلها تتميز بالسيقان الطويلة وباحتوائها على كمية قليلة من الانسجة الدعامية. وهذه الصفات تخصص بها معظم النباتات التي تعيش في الظل او تحت قمم الاشجار العالية في الغابة حيث تتميز بطول سيقانها ونحافتها وقلة اوراقها في الضوء الساقط على جهة معينة من النباتات يزيد في انتاج مادة الاوكسين في الجهة الاخرى المظلمة مما يحفز هذه الجهة الاخيرة على النمو والطول ودفع السيقان باتجاه الضوء كما هو الحال في نباتات عباد الشمس فهو حساس جداً لاختلاف الضوء الساقط حيث نجد ان الاعضاء الزهرية تتحول من

الشرق الى الغرب مع تحول موقع الشمس طيلة النهار نتيجة لتغير الحاصل في طول الساق في الجهة المظلمة .
9- عملية النتح وفتح وغلق الثغور:-

يعتبر الضوء ذو اهمية كبيرة في السيطرة على النتح ونتيجة لذلك يتحكم هذا العامل بطريقة غير مباشرة في عملية امتصاص الماء وقد يلعب الضوء دوراً مهماً في تنظيم حركة الثغور فيتوقف فتح الثغور في معظم النباتات على وجود الضوء اذا كانت الظروف البيئية الاخرى ملائمة. ان الضوء يزيد من الـ pH للخلايا الحارسة وهذا يؤدي بدوره الى تحويل النشا starch الى Glucose Phosphate من خلال تأثير انزيم Starch phosphorylase
اما في الظلام فيقل الـ pH ويتحدد التفاعل السابق الى زيادة نسبة الكربوهيدرات الذائبة في الخلايا الحارسة ينتج عنه زيادة في الضغط الازموزي بينما يؤدي نقص الكربوهيدرات الذائبة الى حدوث تأثير عكسي، وعلى العموم فإن الضغط الازموزي للخلايا الحارسة يكون عالياً نسبياً خلال ساعات النهار ويقل خلال فترة الليل. ان هذه الزيادة في الضغط الازموزي تؤدي الى زيادة في نقص ضغط التشبع مقارنة بالخلايا المجاورة والذي يعمل على انتقال الماء الى داخل الخلايا الحارسة فيزيد من انتفاخها وبالتالي اتساع فتحة الثغور.

تأثير الرياح على النباتات

الرياح عامل بيئي مهم خاصة في السهول المستوية وعلى شواطئ البحار ومرتفعات الجبال وهي تؤثر على النباتات تأثيراً مباشراً بتنشيط النتح والتبخر مما يؤدي الى فقد الماء في التربة والنبات وما تسببه من اضرار ميكانيكية وبمساعدها على التلقيح وانتشار البذور والثمار. كما ان هناك تأثيرات غير مباشرة، كتأثيرها على الرطوبة النسبية عن طرق نقل الهواء البارد والساخن من مكان لآخر وكذلك تحريكها للضباب والسحب التي تغير الرطوبة وشدة الضوء .
ويمكن تلخيص اهم الاضرار التي تسببها الرياح على النبات بما يلي:

1-التجفيف:-

تعمل الرياح على زيادة معدل التبخر من الاوراق مسببة تقلص وانسباط متعاقبين في الفراغات البيئية مما يؤدي الى طرد الهواء المشبع خارج الاوراق ودخول هواء جاف ليحل محله. ويؤدي استمرار هبوب الرياح الجافة على النبات الى قتل جميع الاوراق والسيقان الحديثة في مدى ساعات قليلة بسبب زيادة النتح وقلة الامتصاص حيث لا يكون هناك توازن مائي في انسجتها .

2-التقزم:-

حيث انه بسبب تأثير الرياح الجافة يكون هنالك ضعف في تكوين جميع الاعضاء واختزال حجمها ويحدث التقزم بفعل الرياح التي تهب خلال الفترة التي تكبر فيها الخلايا وتجتاز طور البلوغ مسببة اختلالاً في التوازن المائي الداخلي للنبات وينطوي التقزم على نقص في كمية المادة الجافة المنتجة كما قد تصحبه زيادة في عدد الافرع الثانوية.

3-التشويه:-

يتغير شكل الاعضاء الخضرية النامية ووضعها عندما تتعرض لرياح شديدة تهب من اتجاه ثابت ويسمى ذلك بالتشويه وكثيراً ما تشاهد اشجار ذات جذوع مائلة على الهضاب وشواطئ البحار حيث الرياح شديدة ومستمرة ومثل هذه الاشجار تحدد بنموها غير المنتظم اتجاه الرياح السائدة حيث تنمو فروع الاشجار وتمتد في الجانب البعيد عن الريح السائدة وحده .

اما الجانب المواجه للرياح فيخلو من الفروع خلواً تماماً وينشأ هذا التفرع غير المنتظم عن الضغط الذي تحدثه الرياح .
4-التكسر:-

تتوقف قابلية النباتات للكسر تحت وطأة الرياح على تركيبها التشريحي فإذا كان الساق نحيفاً وقليل التغلظ فإن الأشجار تكون أكثر استعداداً للكسر . وكذلك تتعرض للكسر بفعل الرياح . تلك الأشجار التي تكون مصلبة بأمراض حشرية أو فطرية حيث ان هذه الآفات تضعف الخشب وتجعله أكثر عرضة للكسر وقد تقلع الأشجار تماماً تحت تأثير الرياح القوية .

5-البري:-

ينتج هذا الاثر عن حمل الرياح لحبيبات التربة او الثلج وقذفها بشدة على النباتات مسببة تأكلها وتعاني كثيراً النباتات الصحراوية ونباتات المناطق الساحلية والجبلية الشيء الكثير من هذا الضرر ففي الأشجار الخشبية يتأكل القلف وتقتل معظم البراعم في الناحية المواجهة للرياح .فقد نجد في بعض الاحيان اشجار خالية تماماً من الافرع في الجهة المواجهة للرياح.

6-التعرية :-

يمنع الكساء الخضري المستديم تأكل التربة وتحركها وانتقالها بفعل الرياح ولكن عندما يخف الكساء الخضري او يزال فإن الرياح قد تحدث تآكلاً وحفرًا في التربة تسبب تعرية الجذور وقد يسبب الى موت النباتات وتعرية التربة يؤدي الى انتقال التربة الى اماكن جديدة متجمعة حول نباتات جديدة مؤدية الى موتها وذلك لنقص التهوية نتيجة لإنطمار الاجزاء الخضرية.

7-الرداذ الملحي :-

تشاهد هذه الظاهرة على شواطئ البحار والمحيطات حيث تحمل الرياح الرذاذ المتناثر من الامواج التي ترتطم بالساحل بعيداً فتلقيه على النباتات التي تعيش على مقربة من البحر ولما كان هذا الرذاذ محملاً بالأملاح فإنه سوف يسبب اضراراً بالغة للنباتات الحساسة للأملاح وتقل كمية الاملاح التي يحملها الهواء كلما ابتعدنا عن الساحل .فقد وجد ان اكثر النباتات تحملاً للرذاذ الملحي هي اقربها الى البحر .

أعداد : عبد الستار منصور

بيئة النبات والتربة والانواع الجوية العملي - المحاضرة السابعة

درجات الحرارة المفضلة و غير المفضلة للنباتات:-

تتحمل معظم النباتات مدى واسع من درجات الحرارة فقسم من الانواع تستطيع النمو في درجات الحرارة المنخفضة جداً او المرتفعة جداً طالما توفر الماء الكافي وفي حالة سائلة إلا ان معظم النباتات تنمو عندما تبقى درجة الحرارة في حدود معينة بين الدرجة الحرارية الصغرى والدرجة الحرارية العظمى . فإذا تجاوزت تلك الحدود ارتفاعاً او انخفاضاً تهلك النباتات او تدخل في طور السكون . فتفرض درجات الحرارة الواطئة فترة راحة او سكون على نباتات المنطقة المعتدلة مثلها مثل درجة الحرارة العالية في المناطق الصحراوية الجافة والتي فيها تكون كمية المياه غير كافية لتجهيز النباتات للقيام بالعمليات الحيوية على الوجه الاكمل . وعموماً فهناك ثلاث درجات حرارية تؤثر على نمو النبات هي :-

1-درجة الحرارة العظمى :-

وهي اعلى درجة حرارية يمكن للنبات ان يتحملها دون حدوث ضرر له وتختلف درجة تحمل النباتات للحرارة العظمى تبعاً لعوامل عديدة إلا انها مرتبطة الى حد كبير في الطبيعة بتغير كمية الماء . فتتأثر كثيراً العلاقة بين كمية الماء المتوفرة للجذور والمفقودة عن طريق الاوراق والسيقان بدرجات الحرارة ففي درجات الحرارة العالية وبسبب قلة الماء او التأثيرات الاخرى يقل معدل النمو الى درجة كبيرة حتى يصل الى نقطة او درجة حرارية معينة عند تجاوزها يتعرض النبات الى الهلاك او الموت . فالتغيرات تبدأ فعلاً في البروتوبلازم عند حوالي 40 درجة مئوية وهذه التغيرات مضره للنبات وتموت معظم النباتات بين 45-55 درجة مئوية . وكما عرفنا سابقاً تختلف درجة الحرارة العظمى كثيراً باختلاف الانواع النباتية فنجد ان بعض النباتات الاستوائية يمكن ان تتحمل درجات حرارة عالية جداً والتي قد تكون في نفس الوقت مميتة لمعظم النباتات كما ويمكن لبعض النباتات ان تتحمل درجات الحرارة المتطرفة في فترات معينة من اطوار حياتها عنها في فترات اخرى فهي اقل تحمل عند فترة النمو النشط عندما تكون انسجتها مملوءة بالماء ، واكثر تحملاً عند فترة السكون التي تتميز به البذور والكورمات وغيرها . فتتحمل البذور الجافة درجات حرارة اكثر من 100 درجة مئوية ولكنها تقتل بسهولة في درجة 70 درجة مئوية اذا كانت مبتلة .

2- درجة الحرارة الصغرى :-

هي اقل درجة حرارية يمكن عندها للنبات ان يستمر في فعالياته الحيوية وتختلف النباتات في درجة تحملها لدرجة الحرارة الصغرى فيمكن لقسم من النباتات القطبية للنمو والتزهير في درجات حرارة منخفضة جداً ولكن قد يتوقف نمو بعض نباتات المنطقة الاستوائية او تقل فعالياتها الحيوية في حدود ال 20 م° وتموت عندما تصل درجة الحرارة الى 10 م° او اقل . كما وتؤثر درجة الحرارة الواطئة على النباتات في طور السكون والنمو فضرر الشتاء ينتج عنه موت النبات او الاضرار بالجذور والسيقان والبراعم . فتضرر كثير من النباتات العشبية او الخشبية بالانجماد عند بداية الربيع بفعل ضرر الشتاء . وان موت النباتات عند تعرضها الى درجات الانجماد ليس ناتجاً عن التأثير المباشر لدرجات الحرارة المنخفضة بقدر ما هو نتيجة لتكون البلورات الثلجية داخل الانسجة النباتية . وغالباً ما يؤدي تكون هذه البلورات بداخل البروتوبلازم الى انجماد الخلايا ففي النباتات المقاومة للانجماد وفي الظروف العادية تتكون البلورات الثلجية بين الخلايا النباتية وليس بداخلها . وتتركز اهم الاختلافات بين النباتات لتحملها لهذه الدرجة على مقدار الماء الذي تحتويه . فتهلك الاوراق والسيقان

العشبية التي تحتوي على كمية لا بأس بها من الماء في المناخ المعتدل عندما تتعرض لدرجة (الصفر المئوي) وغالباً ل 2 أو 4 م .

تقاوم البذور الجافة والاجزاء غير الفعالة تحت سطح التربة التأثيرات المستمرة لدرجة الحرارة المنخفضة الى حدود - 30 م أو - 40 م .

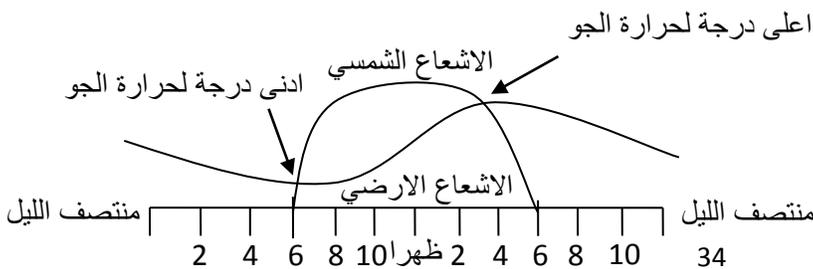
3- درجة الحرارة المثلى :-

وهي الدرجة الحرارية التي يقوم عندها النبات بفعالياته الحيوية على احسن ما يمكن إلا انه من الصعب تحديد درجة الحرارة المثلى لمختلف العمليات الفسيولوجية كالتركيب الضوئي والتنفس والتكاثر ... الخ . لأن كل منها يتوقف على مجموعة من العوامل الكيميائية والفيزيائية . وعموماً لا تتطابق درجة الحرارة المثلى لكل عملية من هذه العمليات الفسيولوجية . فالدرجة المثلى لعملية التنفس مثلاً هي اعلى بكثير من عملية صنع الغذاء لذلك فإنه يظهر (من وجهة النظر البيئية) ان درجة الحرارة المثلى لا يمكن ان تكون درجة محددة وانما هي عبارة عن مدى معين من الدرجات . كما وتتغير درجة الحرارة المثلى لكثير من العمليات الحيوية للنباتات دائمة الخضرة خلال فصول السنة المتباينة المناخ . حيث نلاحظ ان النبات الواحد تختلف درجة الحرارة المثلى فيه لعملية التركيب الضوئي مثلاً من فصل الى اخر (نتيجة لاختلاف الظروف المناخية) وهذه الظاهرة تسمى (التأقلم) Acclimatization

اما بالنسبة للنباتات التي توجد في بيئات مختلفة (كالبينة الساحلية مثلاً وبيئة قمم الجبال العالية) وجد ان الاختلاف في درجات الحرارة المثلى لعملية التركيب الضوئي خلال الفصل الواحد راجع الى اختلافات وراثية وهذه الظاهرة تسمى (التكيف) Adaptation .

النظام اليومي لدرجة الحرارة :-

يصل الاشعاع الشمسي الى الارض حيث يقوم سطحها بامتصاص هذه الاشعة ولكنه يقوم برد جزء منها الى الجو على هيئة اشعاع ارضي وهذه هي الاشعة التي تسخن الهواء بصفة اساسية اكثر مما يسخن مباشرة من الشمس . ويختلف الاشعاع الارضي عن الاشعاع الشمسي في ان الاول اشعته مظلمة تحمل الحرارة فقط بينما الثاني يحمل الضوء والحرارة لذلك فدرجة حرارة الهواء هي اولاً نتيجة للإشعاع الارضي الذي ترده الارض الى الجو وثانياً للإشعاع الشمسي الذي يسخن سطح الارض والهواء الملامس له . ويصل الاشعاع الشمسي اقصاه وقت الظهيرة بينما يبلغ الاشعاع الارضي اقصاه بعد الظهر بساعتين تقريباً مع ملاحظة ان الاشعاع الشمسي يبدأ بشروق الشمس وينتهي بغروبها بينما الاشعاع الارضي يظل طول اليوم ويبلغ اقصاه بعد الظهر بينما يبلغ الاشعاع الارضي اقصاه بعد الظهر وادناه قبل شروق الشمس وان انعكاسات الاشعاع الشمسي والارضي على درجات الحرارة تكون اعلى ما يمكن بحدود الساعة الثالثة ظهراً وادنى درجة حرارة قبل شروق الشمس بقليل كما هو موضح بالشكل .



المجتمع النباتي Community

يعرف المجتمع بأنه مجموعات من الكائنات الحية ذات العلاقة المشتركة ببعضها والتي تعيش في مكان ما . ويؤلف المجتمع مع المواد غير الحية (مكونات البيئة الاساسية) النظام البيئي Ecosystem لذا يعتبر المجتمع جزءاً أساسياً من هذا النظام والذي من خلاله تتم عمليات انتقال وتراكم وسريان الطاقة والمادة . لذا فدراسة المجتمع النباتي يجعل بالإمكان فهم العلاقات العامة بين الكائنات الحية (كالتنافس والتعايش الخ) بالإضافة لمعرفة النباتات وانواعها سواء الانواع السائدة او المهمة وبالتالي معرفة انواع الحيوانات التي تعيش عليها . ويمكن دراسة تركيب المجتمع النباتي من النواحي التالية :-

1-دراسة تردد انواع النباتات التي تكون المجتمع Frequency

2- دراسة كثافة الانواع Density

3- دراسة غزارة الانواع Abundance

هناك طرق عديدة لدراسة الصفات الكمية للمجتمع النباتي منها :-

طريقة المربعات ، طريقة الدراسة الفردية ، طريقة خرائط المجتمعات النباتية . الا ان اكثرها استعمالاً طريقة المربعات .

طريقة المربعات :- Quadrat Method

المربع اسم يطلق على وحدة جمع النماذج وهي مساحة معينة قد تكون بشكل مربع او مستطيل او دائرة . وتختلف المربعات بالحجم والشكل والعدد والترتيب وتعتمد على طبيعة النباتات الموجودة ولغرض دراسة انواع النباتات وترددتها بالحقل ومعرفة فيما اذا كان المجتمع متجانساً Homo genous او غير متجانس Hetro genous نأخذ عدد من المربعات داخل الحقل بحيث تلائم مساحتها مساحة الحقل المدروس لذا يجب اولاً تحديد مساحة المربعات الملائمة للمجتمع ومن ثم معرفة عدد المربعات الملائمة للمجتمع .

اولاً : تحديد مساحة المربع (Area of Quadrate)

1-يتطلب العمل عدد من المسامير او الاوتاد (3-4) لتحديد المربع مع شريط قياس لتحديد مساحة المربع وكذلك خيوط تستعمل لتحديد المساحات المختلفة.

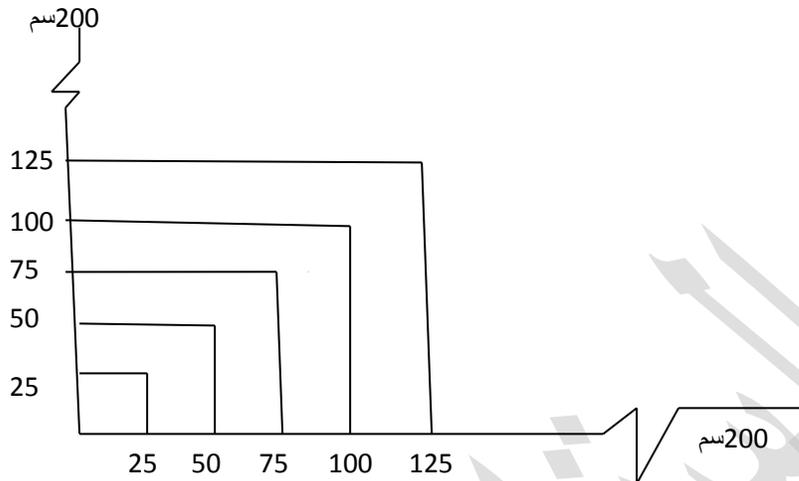
2- يعمل تركيب بشكل  باستعمال الاوتاد وقطعة من الخيط طولها (4 متر) داخل الحقل .

3- نأخذ قطعة اخرى من الخيط و تد اخر وتعمل مساحة قدرها 25* 25 سم ضمن الشكل .

4- تحسب عدد انواع النباتات الموجودة ضمن المساحة المحدودة

5- تزداد المساحة المحددة السابقة الى 50 * 50 سم وتحسب عدد الانواع الجديدة فيها .

6- نستمر بأخذ مساحة اضافية كل 25 * 25 سم وتحسب عدد الانواع الجديدة من النباتات حتى تصل الى مساحة تقدر ب 2 * 2 م



7- ثم توضع البيانات في الجدول المرتب كما في ادناه

المجموع الكلي للأنواع

المساحة

25 * 25 سم

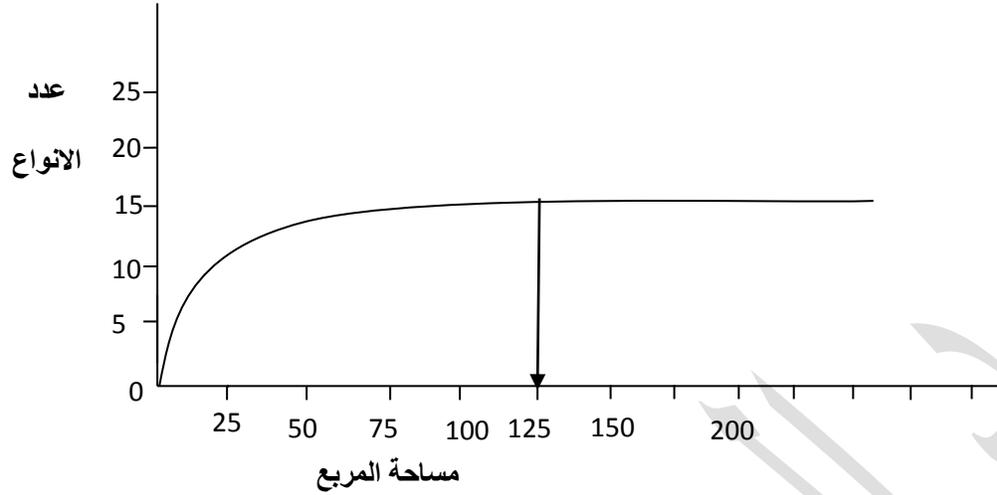
50 * 50 سم

75 * 75 سم

100 * 100 سم

↓ ↓
200 * 200 سم

بعدها نرسم العلاقة بين عدد انواع النباتات المتواجدة Number of species والتي يمثلها المحور الصادي والمساحات Areas والتي يمثلها المحور السيني على ورقة بيانية وفي النقطة التي يبدأ عندها الخط البياني المتكون يأخذ شكلاً ثابتاً ينزل عموداً على المحور السيني يشير الى المساحة الملائمة للمربع المطلوب لدراسة هذا الحقل . والخط البياني المتكون في هذه الحالة يعرف ب: Species Area Cueve



شكل يمثل تحديد مساحة المربع (سم²) الملائم للحقل

ثانياً تحديد عدد المربعات Number of Quadrats

1- بعد تحديد مساحة المربع الملائم يوضع عدد من هذه المربعات (بنفس المساحة) في الحقل .

2- نسجل عدد انواع النباتات التي تتواجد في كل مربع اي تتبع نفس الطريقة السابقة (يأخذ بالبداية عدد من المربعات وتحسب عدد انواع النباتات فيها ثم يضاعف عدد المربعات ويسجل عدد الانواع ونستمر بالمضاعفة حتى نصل الى العدد الذي لا تحدث فيه اية زيادة في عدد انواع النباتات .

3- توضع البيانات بشكل جدول مرتب كما يلي :-

عدد المربعات المجموع الكلي للأنواع

2

4

8

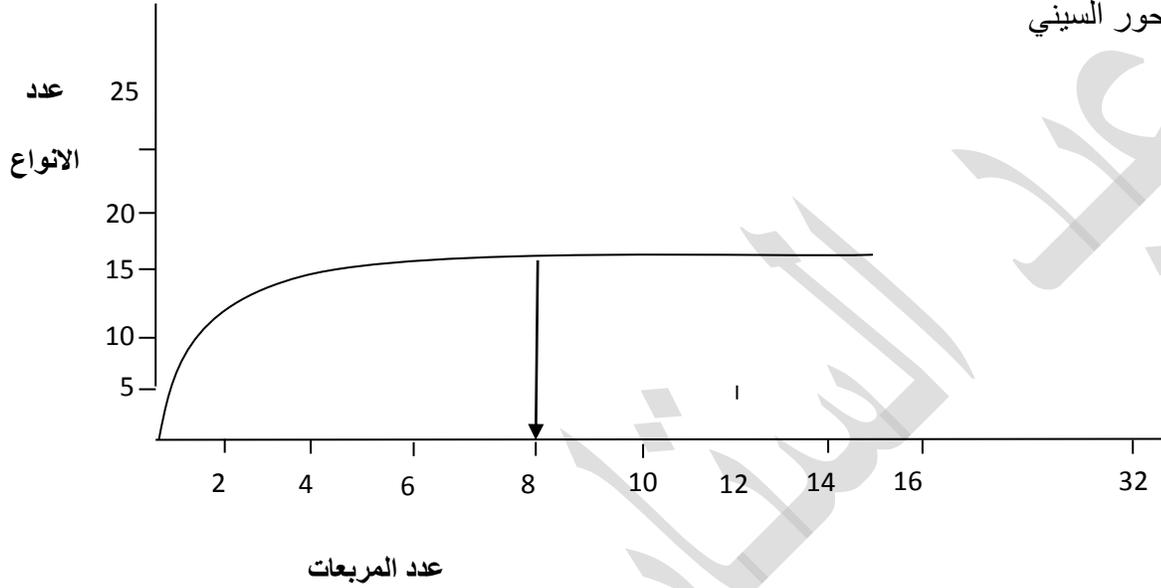
16



32

4- ترسم العلاقة بين عدد المربعات وعدد انواع النباتات على ورق بياني

5- تحدد عدد المربعات الملائمة للحقل عن طريق اسقاط خط شاقولي من النقطة التي يصبح بها الخط البياني مستقيماً (ثابتاً) على المحور السيني



شكل يوضح عدد المربعات الملائمة للحقل

التردد (التكرار) Frequency

يقصد بالتردد : عدد المرات التي يتكرر فيها النوع المعين من النبات في مكان معين ، وهو يعطي صورة واضحة لتوزيع هذا النوع من النباتات وكثرتها او قلتها .

ولتحديد التردد يؤخذ العدد المناسب من المربعات وبمساحة معينة كما حدد سابقاً وتوزع بطريقة عشوائية على الحقل بحيث يغطي جميع الحقل ثم تحسب اعداد كل نوع من النباتات في كل مربع وتسجيل المعلومات يعمل جدول خاص بذلك كالجدول الموضح ادناه . بحيث يرمز للنباتات الموجودة بالمربع (+) والنباتات المفقودة (-) .

رقم النوع	نوع النبات	مجموع المربعات المتواجد فيها	مجموع عدد المربعات المدروسة	% التردد	صنف التردد

ويمكن معرفة النسبة المئوية لتردد اي نوع من انواع النباتات المتواجدة في الحقل حسب المعادلة التالية :-

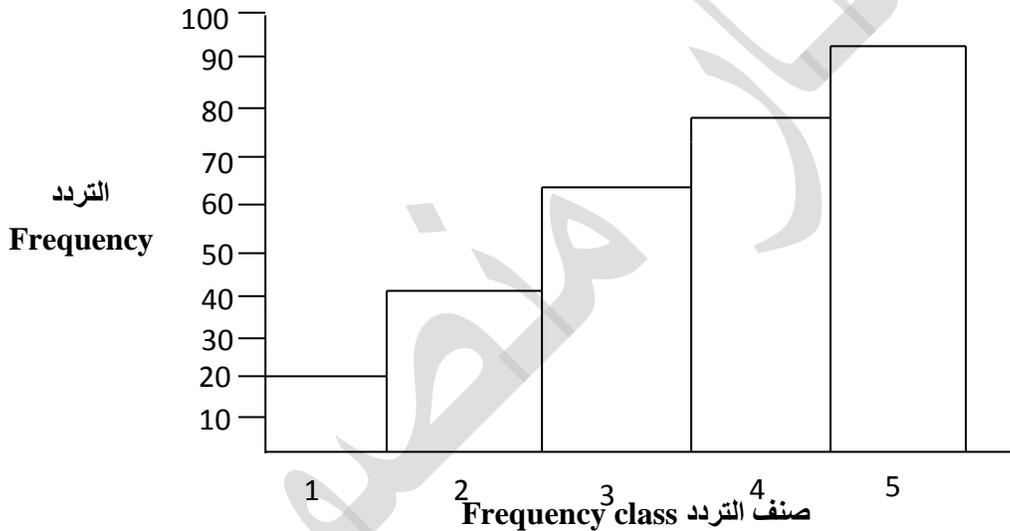
$$\text{النسبة المئوية للتردد (لأي نوع)} = \frac{\text{مجموع عدد المربعات المتواجد فيها النوع}}{\text{مجموع عدد المربعات المدروسة}} \times 100^*$$

كذلك يمكن تحديد نوع المجتمع فيما اذا متجانساً Homogenous او غير متجانس Hetrogenous بالاعتماد على النسبة المئوية للتردد للأنواع النباتية المختلفة ويتم ذلك كما يلي :-

1-نقسم الانواع الى خمسة اصناف classes بالاعتماد على قيم النسبة المئوية لتردد الانواع

صنف التردد	النسبة المئوية للتردد
1	1 – 20%
2	21 – 40 %
3	41 – 60 %
4	61 – 80 %
5	81 – 100 %

2 – يعمل شكل بياني Diagram على ورقة بيانية ، المحور الصادي يمثل المجموع الكلي للأنواع الموجودة في كل صنف تردد Frequency class والمحور السيني يمثل صنف التردد فيكون شكل يدعى مخطط التردد Frequency Diagram .



3-ومن الشكل اعلاه يمكن ملاحظة النقاط التالية :-

أ-اذا كان 2 ، 3 ، 4 اكبر من 1 ، 5 دل ذلك على ان المجتمع غير متجانس

ب- اما اذا كان 5 ، 4 اكبر من 1 ، 2 ، 3 دل ذلك على ان المجتمع في (الحقل المدروس) متجانس Homogenous .

الكثافة والغزارة :- Density and Abundance

يقصد بالكثافة والغزارة المقدرة العددية للأنواع في المجتمع . واذا ارتبطت الغزارة مع تردد الانواع فإن ذلك يعطي فكرة جيدة عن توزيع افراد الانواع بينما الكثافة تمثل عدد الافراد في وحدة المساحة اي ان الفرق بين الكثافة والغزارة هو ان

الكثافة تمثل عدد افراد الانواع لكل مربع اما الغزارة فتمثل عدد افراد النوع المعين لكل مربع متواجد فيه هذا النوع ويمكن تحديد الغزارة في الحقل كما يلي :-

1-توزيع عدد من المربعات بمساحة معينة على جميع اجزاء الحقل .

2-تحسب افراد كل نوع من النباتات في كل مربع ,

3-ترتب المعلومات في الجدول التالي :-

الانواع	العدد الكلي للأفراد	عدد المربعات المتواجد فيها النوع	عدد المربعات المدروسة	الغزارة	الكثافة

4-تحسب الكثافة والغزارة من المعادلات التالية :-

العدد الكلي للأفراد

_____ = الكثافة

عدد المربعات المدروسة

العدد الكلي للأفراد

_____ = الغزارة

عدد المربعات المتواجد فيها النوع

الحصر الحقل الكساء الخضري :- Vegetation Survey

للبدء في دراسة الكساء الخضري يجب علينا تعيين الهدف المقصود من الدراسة وعموماً لا بد من حصر مبدئي أو تعرف على البيئة قبل عمل الدراسة المستفيضة في أي ساحة إذ ان هذا التقصي يزودنا بمعلومات عامة ليس فقط عن الانواع المختلفة في الكساء وإنما عن الظروف المحيطة بها وبذا يتمكن الباحث من اختيار مساحات مثالية للدراسة التفصيلية .

الاستكشاف :- Reconnaissance

من الضروري عمل استكشاف اولي قبل إجراء الحصر وذلك لأخذ ملاحظات عن أهم ملامح الكساء الخضري وأخذ عينات حتى يمكن الحصول على فكرة عامة عن المنطقة قبل البدء بدراسات وتحاليل تفصيلية عليه وعموماً يلزم توفير الآتي :-

- 1- خريطة طبوغرافية كنتورية للمنطقة المراد استكشافها لمعرفة الطبيعة العامة للأرض وامكان الجبال والسهول والغابات .
- 2- مفكرة جيب لتدوين المعلومات .
- 3- حقيبة بولي أثلين لجمع العينات .
- 4- كاميرا لأخذ الصور الفوتوغرافية .
- 5- زجاجة محكمة بها حامض هيدروكلوريك مخفف 20% يمكن بواسطته معرفة مقدار الجبس او الكلس بالتربة وذلك من فقاعات CO₂ الناتجة .
- 6- الاستعانة بالصور الجوية خصوصاً في المجتمعات التشجيرية والغابات .
- 7- الاستعانة بالسيارات لسرعة التنقل مع الوقوف على فترات مناسبة كل بضعة اميال أو كلما لوحظ تغير في الكساء الخضري .
- 8- فحص أشكال الكساء الخضري الطبيعية وشبه الطبيعية الواضحة وتمييز الانواع النباتية المنتشرة والسائدة مع تدوين طبيعة الكساء الخضري على الخريطة . وكذلك المزارع والمراعي والصحاري مع استخدام رموز أو حروف ترمز لأجناس النباتات السائدة من الكساء .

الرموز المستخدمة لتدوين تكرار الأنواع : Frequency Symbols

Dominant	الأنواع السائدة	D
Co-dominant	مشاركة في السيادة	Co-d
Very Abundant	غزيرة جداً	Va
Abundant	غزيرة	Q
Frequent	شائعة	F
Occasional	عرضية – متباعدة	O
Rare	نادرة	R
Very rare	نادرة جداً	Vr

ان تحديد رموز التكرار تعتمد على حكم الشخص القائم بالعمل وهو ليس مقياس كمي ثابت مثل ذلك الذي يمكن الحصول عليه لتدوين الانواع التي تقع داخل عدد كبير من مساحات صغيرة ذات حجم منتظم ومأخوذة عشوائياً ولذلك فإن التقديرات الشخصية للتكرار تختلف بشكل ملحوظ من شخص الى آخر خصوصاً في الفئة (F , O) ومع ذلك فإن التقدير الشخصي يعطي معلومات أولية مفيدة .

وهنا لا بد من اجراء حصر أولي Primary Survey للكساء الخضري ويجب ان تعين الهدف المقصود من الدراسة قبل اجراء الدراسة المستفيضة .

ومن المفيد عمل خرائط بمقياس (1سم / كم) مع تحديد الهدف بوضوح هل يقصد تبيان المظهر العام للكساء الخضري أو تمييز الوحدات أو تحديد الأنواع السائدة وتوزيعها أو تحديد أنواع الترب أو جيولوجية المنطقة وعموماً يمكن تلخيص اغراض الحصر الاولي في :-

- 1- تمييز وتدوين ووصف المجتمعات النباتية التي تقابلنا وملاحظة علاقتها بطبوغرافية الارض .
- 2- دراسة علاقة المجتمعات ببعضها البعض .
- 3- ملاحظة ظاهرة الحدود للكساء الخضري أي التحورات والمجتمعات الخاصة الناتجة من الحدود نتيجة تأثير الواحد على الآخر نتيجة التداخل أو تأثير العامل الانساني

العوامل الاحيائية الأخرى : Biofical Factors

إن دراسة هذه العوامل تتطلب توافر واستخدام عدد من الادوات والاجهزة ومن هذه الادوات والاجهزة ما يلي :

أولاً : المربع الخشبي أو الحديدي :-

وهو مقياس يستخدم لأخذ عينات عشوائية في النظم الأرضية المختلفة وتستعمل هذه كدالة على محتويات النظام البيئي . ويتكون المربع من اطار خشبي او حديدي او من البلاستيك بطول ضلع 20 سم أو 30 سم أو 100 سم كما يمكن استعمال مربعات بطول ضلع قد تصل الى 20 متر . كما يمكن أخذ عينات عشوائية ثانوية ضمن المربع الواحد وتحدد هذه العينات (المربعات) بحسب طبيعة الدراسة ويستخدم مع المربع أداة تشبه الشوكة (Pin Sampler) وهي : عبارة عن قضيب معدني أو خشبي ينتهي بتركيب شوكة له خمسة اسنان متساوية وتوضع في داخل المربع بحيث نقسمه الى خمسة اقسام يتم دراسة كل مساحة منها على حدة .

ثانياً : جمع عينات الماء :

الجردل الاعتيادي (السطل) ابسط أنواع الادوات المستعملة في أخذ عينات مائية . وقد تطورت هذه الادوات ومن اعماق مختلفة ايضاً وليس من العمق العلوي فقط . ومن أكثر هذه الاجهزة شيوعاً (فان دورن Van dorn water samples) الذي يعتمد على ادخال اسطوانة غالباً من البلاستيك المتين ذات حجم معلوم , لتر أو خمسة التار ومجهزة بغطاءين محكمين من الاعلى والاسفل يتم فتحهما عند استعمال الجهاز في أخذ العينات بواسطة نابض يرتبط بسلك يمكن التحكم به ألياً من خلال ارسال ثقل عن طريق السلك لفتح ارتباط النابض بالأغطية مما يسبب غلق الاسطوانة بأحكام بعد أن تصل الى العمق المطلوب .

ثالثاً : جمع عينات قاع المسطحات المائية :

من هذه الاجهزة جهاز ايمان (Ekman) وجهاز (Ponar) وكل جهاز عبارة عن علبة معدنية ذات فكين قويين . يمكن فتحهما بواسطة سلسلتين معدنيتين تربطان في اعلى العلبة بمسمار , وللعلبة مقبض معدني من الاعلى مرتبط بسلك يتحكم بإنزال الجهاز الى قاع المسطح المائي المراد أخذ عينة منه ويتم فتح الفكين قبل انزال العلبة بعنلة خاصة يمكن التحكم بغلقها بإنزال ثقل من خلال السلك الذي يعمل على فك ارتباط العنلة بالفكين . وبذلك يضم الفكان لجمع العينة وإن الاجهزة المستخدمة تختلف حسب طبيعة وصلابة القاع (رملية أو طينية) .

رابعاً : جمع عينات الأحياء :

الأدوات المستعملة لجمع عينات الأحياء من الهواء أو التربة والمياه تعرف بالشبكة وتختلف تصاميم هذه الشبكة واحجام تقويبها حسب الأغراض المعدة لها ومن انواعها :-

1- شبك جمع الهائمات (Plankton net)

وتكون على شكل قمع مقطوع ومعكوس من القماش الذي ينتهي بحاوية زجاجية أو معدنية للجمع فيها الهائمات . ويثبت القمع على قرص معدني دائري من الاعلى بواسطة ثلاث حلقات بسلك متين وبطول يمكن سحبه مع حركة الزورق

بسرعة بطيئة ولمدة عشر دقائق لجمع العينات . وفي حالة استخدام شبكة ذات ثقب بقطر 50 مايكرون لجمع الهائمات النباتية تسمى شبكة الهائمات النباتية .

أما في حالة استخدام 335 مايكرون لجمع الهائمات الحيوانية تسمى شبكة جمع الهائمات الحيوانية أما قطر القرص المعدني الدائري الذي يحيط بالشبكة يتراوح من 12 – 25 سم وقد تصل طول الشبكة الاجمالي 75 سم .

2- شباك جمع الاحياء القاعدية لمياه الضحلة (Kik Sampling)

هناك شباك خاصة تستعمل في الجداول والانهار ذات المياه الضحلة وتتكون من قماش صغير تنزل الى القاع ويدك القاع بالقدم لغرض تحريك محتوياته بعد وضع الشبكة باتجاه معاكس لتيار الماء وبذلك تتجرف الكائنات الحية (الحيوانية عادة) الى الشبكة ليتم جمعها ودراستها .

جمع الاحياء الأخرى :-

يرتبط صيد الاحياء بدرجة تطور المجتمع وتقدمه الحضاري وعلى الرغم من استخدام هذا التقدم التكنولوجي الا ان استخدام الشباك والفخاخ لا يزال الاوسع انتشاراً واستخدام . وهناك انواع متدرجة في بساطتها وتعقيدها ويعتمد اساس عمل هذه الفخاخ على المسك الميكانيكي أم استخدام المواد الطاردة أو الجاذبة للأحياء مثل الكيمياويات والاعذية والحرارة والضوء من العوامل المفيدة في تحريك الاحياء باتجاه يساعد على وقوعها في الشباك أو الفخاخ ومن هذه الوسائل المستخدمة :-

- (أ) **الشباك** : وتكون مصنوعة من خيوط القماش أو النايلون أو تكون فوهتها مدعمة بحلقات من المعدن أو الخشب . وترتبط بمقبض يعتمد طوله على طبيعة الاستخدام وتستخدم مثل هذه الشباك لجمع الاحياء البرية الطائرة كالحشرات وغيرها من الاحياء المتعلقة بالكساء النباتي كما تستخدم انواع محورة منها لجمع الاحياء المائية الصغيرة والتي تدعى بشباك الهائمات (البلانكتون) ويستفاد من الانواع الكبيرة منها لصيد الاسماك أو الطيور .
- (ب) **الفخاخ** : ومن بين ابسط انواعها حفرة بسيطة بالأرض تثبت فيها قنينة لجمع الحشرات والاحياء الساقطة في الحفرة وتغطي الحفرة بلوح خشبي محمول على صخرتين صغيرتين . وهناك بعض انواع الفخاخ تعتمد تقنية الصيد فيها على استخدام الحرارة أو الضوء لطرده أو جذب الاحياء باتجاه السقوط في الفخ . في حين ان بعضها تستعمل المادة الغذائية (كطعم) وفي الأخرى اشكال من الروائح والمواد الكيمياوية والاصوات وحتى حالة الانجذاب للجنس المكمل .

طريقة العمل بنظام المربعات في حالة أخذ نماذج التربة أو النباتات :

يمكن ان يكون (الطريقة العشوائية) المربع المستعمل أو المستطيل أو الدائرة وهذا لا يؤثر على سير طريقة العمل بقدر ما تلتزم بخطوات العمل وهي :-

1- يرمى في المنطقة المراد دراستها ثم يحدد مكان سقوط الشكل المستخدم ويتم دراسة النباتات مثلاً التي وقعت ضمنه من حيث ارتفاعها أو شكل الاوراق أو طبيعة التفرع أو السنابل أو عدد حباتها أو النباتات السليمة أو المصابة .

إما إذا كان الغرض هو دراسة التربة فيتم حفر موضع تحديد الشكل المستعمل لعمق 20 سم من التربة لغرض تحديد PH مع Ec والايونات السالبة أو الموجبة أو بعض الصفات الفيزيائية الأخرى كالكتافة الظاهرية أو الحقيقية .

2- تعزل النباتات المراد دراستها وبحسب عددها بعد أن تصنف انواعها المختلفة باستخدام مفاتيح التصنيف . أما في حالة نموذج التربة فهياً النموذج ويطحن استعداداً لدراسة كاملة تعطي وصفاً فيزيائياً أو كيميائياً أو الاثنين معاً .

3- يرمي الشكل المختار في منطقة أخرى بطريقة عشوائية وتعاد نفس خطوات الدراسة السابقة . إن الغرض من هذه الطريقة هو لمعرفة النباتات أو المجتمع المدروس من تجانسه Homogenous أو عدم تجانسه Hetrogenous . وإذا كان النموذج هو نموذج تربة يجب اتباع النقاط التالية :

(أ) تجفيف النموذج على سطح كونكريت نظيف أو ورق من المقوى السميك ويتم تجفيفه بالهواء في أماكن لا يتعرض فيها النموذج للفقد أو التلوث .

(ب) تطحن النموذج بألة خاصة أو يدوياً ويستغنى عن الحصى أو المواد الغريبة .

(ج) تمر من منخل لا يزيد قطره عن 2 ملم ويستغنى عن الاجزاء التي تزيد عن 2 ملم .

(د) يعاد النموذج المجفف الى العلبة أو الكيس ويعطى رقم خاص .

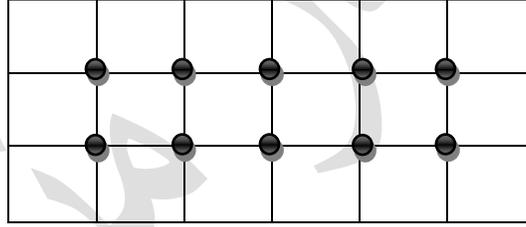
(هـ) يحفظ النموذج بعيداً عن الرطوبة والمواد الكيماوية وبعيداً عن تأثير الظروف المحيطة لكي لا يفقد أو يكسب ما يغير طبيعته الاصلية .

بيئة النبات والتربة والانواع الجوية العملي - المحاضرة التاسعة أعداد : عبد الستار منصور
طريقة اخذ النماذج الحقلية :-

هناك اساليب متعددة لأخذ نماذج التربة حسب الاغراض المطلوبة من هذه النماذج . واعتياديا هناك نوعان من النماذج الترابية (المستقلة , والمركبة) فالنماذج المستقلة تؤخذ حسب العمق المطلوب ومن المكان المعين وهي على حالتها الطبيعية تمثل مساحة معينة وتستعمل عند اجراء مسح التربة على الاغلب , اما النماذج المركبة وهي ايضا شائعة في بعض الدراسات والتجارب فتؤخذ ايضا حسب العمق المطلوب ولكنها تمزج مع عدد اخر من النماذج يتراوح بين (5) , (10) نماذج من نفس العمق تمثل نمودجا مخلوطا لمنطقة واسعة متجانسة في طبيعتها ولا يجوز استعمال النماذج المركبة للترب غير المتجانسة ان اساليب اخذ النماذج الترابية يمكن حصرها في ثلاث وهي :-

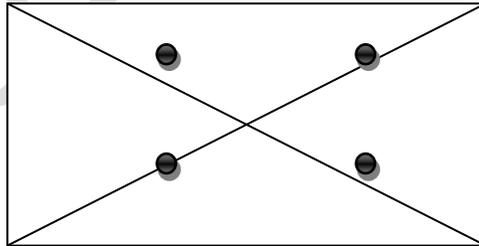
اولا : طريقة النظام الشبكي :-

حيث تقسم الارض المتجانسة الى مربعات تمثل في مجموعتها مستطيل او مربع وهمي . وتؤخذ النماذج من مراكز تلافي اربعة اضلاع وعلى الاعماق المطلوبة



ثانيا : طريقة تقاطع الاقطار :-

وهي رسم مستطيل وهمي وبعدها تقاطع اقطار المستطيل وتكون نقاط تلاقي اقطار المستطيل وانصاف اقطار المستطيل هي مراكز لأخذ النماذج وحسب العمق المطلوب .



ثالثا :- الطريقة العشوائية :-

وتؤخذ النماذج عشوائيا حسب تباير طبيعة الارض , حيث يؤخذ نموذج واحد وحسب الاعماق المطلوبة ليمثل نوعا من الارض وحسب تجانس وحدات التربة او حسب ما يعين بعد دراسة الخرائط الجوية للمنطقة .

اما كيفية اخذ النموذج من التربة فهناك اسلوبان :-

الاول :- حفر مقد التربة او القطاع **Profil** :-

حيث تعمل حفرة طول كل ضلع منها (1) متر وبعمق متر او اكثر او حتى يظهر الماء الارضي ويقشط عادة وجه التربة المقابل لضوء الشمس لكي يمكن تمييز الافاق في قطاع التربة وفي مقابل هذا الوجه نعمل مدرجات لكي نصل الى اعماق نقطة في هذا القطاع . بعدها نأخذ نماذج بحدود 1 كغم من كل افق يمكن تمييزه لغرض تعيين الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة اما اذا كانت التربة غير واضحة الافاق فيمكن اخذ النماذج حسب الاعماق التالية (صفر – 15 سم) , (15-30سم) , (30-60سم) , (60-90سم) , (90-120سم) ثم اكثر من هذا اذا اقتضت الضرورة

وتتخذ الاجراءات اللازمة للحفاظ على هذا النموذج بوضعه في كيس نايلون وترفق معه المعلومات :- اسم المنطقة , رقم النموذج , الافق المأخوذ منه النموذج او العمق , تاريخ اخذ النموذج , الغرض من اخذ النموذج . ثم تجلب النماذج الى المختبر وتنتشر على ورق او بلاستيك تحت اشعة الشمس وبعد تجفيفها يتم دراسة بعض الصفات الفيزيائية التي تستوجب بقاء التربة على طبيعتها مثل الكثافة الظاهرية والتركيب بعدها تطحن النماذج وتمرر من خلال منخل قطر فتحاته (2) ملم لغرض دراسة بقية الصفات الفيزيائية والكيميائية , مثل النسجة والنفاذية والمسامية , والـ EC والـ PH والسعة التبادلية الكاتايونية C.E.C والمادة العضوية والكلس والجبس والعناصر الغذائية المهمة K,P,N وغيرها .

النقاط التي يجب مراعاتها عند فحص البروفيل او القطاع مورفولوجيا :-

- 1- يجب تحديد الاتجاهات الاربعة للمكان المأخوذ فيه القطاع مع تحديد موقع القطاع بالنسبة لمعالم المنطقة . كذلك ذكر طبوغرافية المنطقة والنبات الطبيعي والمناخ ونوع استغلال الارض واسم الفاحص .
- 2- ملاحظة ودراسة بعض الصفات دون الرجوع للمختبر مثل النسجة والتركيب واللون والقوامية وانتشار الجذور والكلسية وحدود الافاق
- 3- عمق الماء الارضي والصرف الداخلي وهل توجد علامات تأكسد واختزال وكذلك علامات التملح بالتربة . بالإضافة للتعرية .

الثاني :- طريقة اخذ النماذج باستعمال الحفار **Auger** :-

حيث تعمل حفرة صغيرة بواسطة الـ (Auger) وهي آلة معلمة حسب الاعماق بين علامة واخرى 10 سم ولها رأس متنوع الاشكال ويكون على شكل بريمة ويمكن بواسطتها اخذ النماذج من حفرة لا يزيد قطرها عن 20سم يمكن ان تتعمق الة الحفر حتى تصل الى مستوى الماء الارضي اذا كانت الارض هشة ويمكن التعامل معها بسهولة وعادة تؤخذ النماذج على الاعماق التالية :-

(صفر – 15سم) , (15-30 سم) , (30-60سم) , (60-90سم) , 90-120 سم وتوضع النماذج ايضا في اكياس نايلون بعد ان تعطى ارقام واسماء وعلامات كما سبق ذكره .

دراسة الصفات الفيزيائية Physical properties

طريقة القياس :-

- 1- توزن علبة معدنية فارغة ونظيفة ومجففة مع غطائها ويسجل وزنها .
- 2- توزن العلبة مع الغطاء والتربة .
- 3- توضع العلبة الحاوية على التربة مع غطائها مفتوحا في فرن درجة حرارته (105 م) ولمدة 24-48 ساعة او حتى يثبت وزنها
- 4- تخرج العلبة مع الغطاء حتى تبرد مع محتوياتها .
- 5- توزن العلبة مع محتوياتها والغطاء مع مراعاة تغطيتها اثناء الوزن
- 6- لغرض الحصول على نتائج دقيقة تعاد العلبة مع محتوياتها وغطائها الى الفرن لفترة اضافية ثم يعاد وزنها مرة او مرتين حتى الحصول على وزن ثابت للتأكد من عدم وجود رطوبة في نموذج التربة .

الحسابات :-

كمية الرطوبة للنموذج غم = وزن العلبة مع التربة قبل التجفيف – وزن العلبة مع التربة بعد التجفيف

$$\text{النسبة المئوية للرطوبة في النموذج} = \frac{\text{كمية الرطوبة (غم)}}{\text{وزن التربة الجافة}} \times 100$$

النفاذية :- Permeability

وهي من الصفات الفيزيائية للتربة . والتي تتباين مع تباين التربة ونوعها حيث في التربة الثقيلة (الطينية) تكون قليلة نسبيا مقارنة بالتربة الخفيفة (الرملية) وذلك لاختلاف حجم المسام واعدادها الكلي ويمكن ان نوضح ذلك كما يلي :-

- 1- خذ نماذج تربة مختلفة النسجة (رملية , طينية , غرينية)
- 2- ضعها في قمع زجاجي حاوي على ورق ترشيح وموضوعة على دورق زجاجي
- 3- اسكب كميات متساوية من الماء فوق النماذج الثلاثة .
- 4- احسب النفاذية من خلال معرفة الوقت اللازم لنزول الراشح وكمية الراشح الموجودة في الدوارق .

المسامية :- Porosity

وهذه الصفة الفيزيائية الاخرى للتربة المختلفة يمكن التعرف عليها بالتجربة التالية :-

- 1- خذ اسطوانة مدرجة وضع فيها نموذج تربة لحد حجم معين وليكن 50 سم³ .
- 2- خذ اسطوانة اخرى وضع فيها كمية من الماء ايضا معلومة الحجم .

- 3- اضع كمية من الماء على ان تكون معلومة الى الاسطوانة الحاوية على النموذج ستلاحظ صعود فقاعات الى الاعلى وهذا يدل على خروج الهواء نتيجة دخول الماء بدلا عنه .
- 4- لاحظ دخول الماء حتى يمكن ان يترطب نموذج التربة تماما وفي حالة عدم ترطبه نضيف كمية ماء اخرى معلومة وتسجل مع الكمية الاولى .
- 5- حجم الماء الداخل لنموذج التربة يعادل كمية الهواء وبالتالي يمثل المسامية . ويمكن استخدام القانون التالي لإيجاد المسامية :-

$$\text{المسامية \%} = \frac{\text{حجم الماء المضاف للتربة}}{\text{حجم التربة الموجود اصلا}} \times 100$$

ويمكن دراسة بقية الصفات الفيزيائية بالمختبر مثل النسجة والتركيب والكثافة الظاهرية .

دراسة الصفات الكيميائية :- chemical properties

- لغرض دراسة الصفات الكيميائية للتربة لابد من التعرف على محلول التربة لأنه يعتبر المصدر المباشر للماء والمواد الغذائية التي يحصل عليها النبات في عملية التغذية .
- ولذا لابد من ان ننقل التربة من وضعها الصلب الى صفة المحلول وهذا يستدعي تحضير مستخلص التربة من خلال عجينة التربة المشبعة .
- تحضير عجينة التربة المشبعة :-
- بالنسبة لهذه الطريقة هي الشائعة حيث تؤخذ تربة وتوضع في اناء ونضيف اليها ماء ونخلط الماء بالتربة ونحصل على عجينة وهي لابد ان تتصف بصفات معينة :-
- أ- ان تكون لماعة .
- ب- عند فتح شق في هذه العجينة يجب ان يغلق من الاسفل الى الاعلى .
- ت- كذلك عند اخذ جزء من العجينة بواسطة السكين الخاصة بالعمل (Spatula) يجب ان لا تلتصق بها .
- وكل هذا يعتمد على الخبرة العملية للقائم بالعمل
- بعد ذلك تترك لفترة لا تقل عن ساعتين ثم توضع في قمع فيه ورق ترشيح موضوع على دورق بغرض جمع المستخلص (المحلول)
- ومن خلال هذا المستخلص نستطيع تقدير الـ Ca و Mg و N و K وكذلك الـ Ec والـ PH والكبريتات والكلوريدات وغيرها

بعض التحويلات المفيدة للتعبير عن تراكيز الاملاح والعناصر بتعابير مختلفة
((للفائدة فقط))

$$\text{Ec m mhos/cm} \times 640 = \text{p.p.m}$$

$$\text{Ec m mhos /cm} \times 0.64 = \% \text{ of salt in solution}$$

$$\text{p.p.m}/10000 = \% \text{ of salt}$$

$$\text{Ec m mhos /cm} \times 0.36 = \text{O.P in bas}$$

$$\text{Milli equivalents} \times \text{Equivalent weight} = \text{weight in mgs}$$

Milli equivalents / L x equivalent weight = p.p.m .

$$\text{Meq / L in saturation extract} \times \text{equivalent wt} \times \frac{\% \text{H}_2\text{O in soil}}{100} = \text{p.p.m in dry soil} .$$

مثال / احسب عدد الاجزاء بالمليون p.p.m من البوتاسيوم الموجودة في التربة الجافة علما بان تركيز المستخلص في عجينة التربة المشبعة هو 40 meq /L والـ sp للتربة يساوي % 40 علما ان الوزن المكافئ لكـ K =39.1

الحل /

$$\text{p.p.m in dry soil} = 40 \times 39.1 \times \frac{40}{100} = 625.6$$

الكساء الخضري

هو الغطاء النباتي الذي يغطي سطح الارض ويكسوها .وينقسم الكساء الخضري إلى ثلاثة أقسام هي

- 1- **الكساء الخضري الطبيعي Vegetation Natural** هو عبارة عن الكساء النباتي المتكون في ظروف طبيعية بحتة دون أي أثر لتدخل الإنسان مثل الغابات والمراعي والتكوينات الصخرية وتكوينات المستنقعات
- 2- **الكساء الخضري غير الطبيعي Vegetation Un- Natural** ويقصد به الكساء النباتي الذي تدخل الإنسان فيه وتحكم في ظروفه المختلفة لغرض الفائدة الاقتصادية مثل المزارع والحقول المزروعة بمختلف الحقول الزراعية
- 3- **الكساء الخضري نصف الطبيعي Vegetation Semi Natural** وهو الذي أثر عليه الإنسان بعدة صور بإدخال بعض التحسينات عليه مما أضفى عليه بعض التحوير في حالته الطبيعية مثل عمليات المحافظة على الغابات وحمائتها حيث يستدعي ذلك استزراع بعض الأنواع لتنمو طبيعيا او تقليم وقص بعضا منها لتحسينها وظهورها بمظهر جمالي وكذلك عمليات تحسين المراعي الطبيعية وذلك بالعناية بالأنواع النباتية الجيدة التي ترعاها الماشية واستبعاد الانواع غير المرغوبة وكل تلك الصور المختلفة تحدث تغييرا في الكساء الخضري الطبيعي مما يؤدي إلى سيادة أنواع على أخرى وتغيير شكل الكساء النباتي وحجمه وكثافته وغازاته.

انتشار النباتات في الكساء الخضري

المقصود به كيفية انتشار الافراد النباتية داخل المجتمع النباتي على الارض وهناك ثلاث طرق مختلفة للانتشار :

الانتشار العشوائي: Dispersion Randomly يحصل عندما يكون موقع كل فرد مستقل عن باقي الافراد وهو نمط توزيع نادر لأنه يحصل فقط في المحيط البيئي أو المكان المتجانس ، حيث تكون مصادر الغذاء متوفرة ومتساوية على مدار العام وحيث لا يوجد تفاعلات بين أفراد المجتمع الواحد .

الانتشار المنتظم أو المتجانس: Dispersion Uniform يعبر عن توزيع متباعد أكثر بين أفراد المجتمع، وهذا النمط في الانتشار ناتج من جراء التنافس بين أفراد النوع الواحد داخل المجتمع الواحد. ويحصل أيضا في ظروف التنافس الشديد بين قمم الأشجار في الغابة وأمكنة امتداد جذورها في الارض للتنافس على مصادر المياه ، وهذا ما نراه بين أفراد النباتات الصخرية .

الانتشار بشكل تجمعات: Dispersion Clumps يحصل نتيجة لمتطلبات النباتات والحيوانات لظروف الوسط المختلفة أساسا على المستوى اليومي والفصلي وعلى حسب نمط تكاثرها وسلوكها فهذا النمط في الانتشار هو الاكثر شيوعا بين أنماط الانتشار الثلاثة .

طرق الدراسة الاجتماعية للكساء الخضري

تتطلب الدراسة الاجتماعية لأي مجتمع نباتي

1- حصر الانواع النباتية المختلفة التي يتكون منها المجتمع النباتي

2 - تحديد النسبة العددية لكل نوع

3- تعيين طريقة توزيع هذه الانواع داخل المجتمع النباتي إذ لابد من عمل مسح شامل لكل أنواع المجتمع وعادة تتوزع النباتات على مساحات شاسعة وتكون صعبا ومستحيلا لذا يكفي بأن تؤخذ عينات من الكساء الخضري تكون ممثلة إلى حد ما لحالة المجتمع المراد دراسته .

وهناك طريقتان لأخذ عينات الكساء الخضري ودراسته هما

1- طريقة المربعات: **Quadrat method**

2 - طريقة القطاعات: **Transect method**

طريقة القطاعات **Transect method**

تستخدم هذه الطريقة في الدراسة عندما يوجد اختلاف وتغير في الكساء الخضري المنظور بالعين المجردة ، أو وجود تغيرات في طبوغرافية الارض وتضاريسها من انحدار وارتفاع وغيره ، أو تغيرات في نوعية التربة أو في المحتوى المائي للتربة .

والقطاع Transect هو عبارة عن شريط طولي ضيق يعبر المنطقة ويمثل قطاعا عرضيا فيها وهو يمتد لمسافة طويلة ويتباين فيها الغطاء النباتي من جزء إلى آخر على طول القطاع حيث تظهر مناطق نباتية مختلفة وواضحة نظرا لاختلاف المناخ الدقيق لكل منطقة

أما القطاع الارضي Bisect فهو عبارة عن شريط طولي يمتد على الارض ويحفر على امتداده بعمل مقطع في التربة لمعرفة مدى تفرع الجذور وامتدادها داخل التربة لمختلف النباتات والعلاقة فيما بينها داخل طبقات الارض

طريقة عمل القطاع transect يمسك حبل مثبت في تدم ويمشى به على الارض حتى نصل إلى نهاية الموقع المراد عمل القطاع له وخلال السير بالحبل تدون النتيجة فيسجل في ورقة جميع البيانات ويسجل اسم كل نوع نباتي يلامسه الحبل خلال المسير ونوعه إذا كان عشبي أم شجري وكذلك أماكن الارتفاع والانحدار عن سطح الارض وهكذا على طول القطاع حتى ينتهي .

بعد مرور فصل أو سنة نرجع ونمد الحبل مرة أخرى في نفس المكان ونسجل البيانات من جديد ونقارنها بالبيانات السابقة في السنة الماضية ونلاحظ الاختلاف والفرق.

الصفات الكمية للمجتمع النباتي وطرق دراستها

إن معرفة عدد الانواع النباتية في المجتمع يدلنا فقط على الانواع التي توجد في المجتمع ولكن المجتمع غير مناسب لنمو كافة الانواع النباتية بنفس الدرجة حيث توجد في نفس المجتمع أنواع بأعداد كبيرة وأخرى بعدد قليل. إن دراسة الصفات الكمية للمجتمع النباتي تمكننا من الحكم على طبيعة العلاقات بين النباتات في المجتمع وبين المجتمع نفسه والوسط المحيط كما تبين التشابه والاختلاف بين المجتمعات النباتية كما أنها تدلنا على الأهمية الاقتصادية للمجتمع النباتي

الصفات الكمية للمجتمع النباتي تتضمن

1- الكثافة Density :

2 - الغزارة أو السيادة Abundance

3 - التغطية Cover

4 - التردد Frequency

5 - تحديد وزن (كتلة الانواع النباتية) Density of plants weight

الكثافة Density : هي إجمالي عدد أفراد النوع النباتي في وحدة المساحة

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{اجمالي عدد افراد النوع}}{\text{وحدة المساحة}}$$

وتعتبر كثافة النوع النباتي الواحد كثافة جزئية لأنه جزء من الغطاء النباتي الكلي لذلك تسمى كثافة جزئية أو النوعية .

ولمعرفة كثافة جميع النباتات نحسب الكثافة الكلية

$$\text{الكثافة الكلية} = \frac{\text{اجمالي عدد افراد كل الانواع}}{\text{وحدة المساحة}}$$

الغزارة أو السيادة Abundance : الغزارة نحددها من خلال معرفة كثافة النباتات وهي إجمالي عدد أفراد كل نوع من أنواع النباتات في وحدة المساحة

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{اجمالي عدد افراد النوع}}{\text{وحدة المساحة}}$$

وللغزارة درجات أو مقياس عام وضعه براون بلانكيت يتكون من 6 درجات تبدأ من 5 إلى 1 ثم +

5 : عدد الافراد النباتية يغطي أكثر من 4/3 سطح الارض ويسمى سائد

4 : الافراد تنتشر بغزارة تغطي من 2/1 إلى 4/3 سطح الارض ويسمى غزير

3 : الافراد تغطي من 4/1 إلى 2/1 سطح الارض ويسمى منتشر

2 : الافراد قليلة حيث تغطي 20/1 من سطح الارض ويسمى عرضي

1 : أفراد كثيرة العدد ولكن درجة تغطيتها لسطح الارض ضعيفة ويسمى نادر

+ : عدد ضئيل جدا من الافراد ويسمى نادر جدا

التغطية Plant C0ver

هي عبارة عن المساحة التي تغطيها النباتات المفردة أو أفراد النوع الواحد أو كل الانواع النباتية في المجتمع النباتي . ويعبر عنها بنسبة مئوية من مساحة المجتمع النباتي فالنسبة المئوية 100% تعني أن سطح التربة مغطى بشكل كامل والنسبة 70 % تعني ان 30 % من سطح التربة غير مغطى بالنباتات إذا نظرنا له من الاعلى .

$$\text{التغطية الجزئية} = 100 * \frac{\text{مساحة تغطية النبات}}{\text{المساحة الكلية}}$$

وهناك تغطية نباتية كلية **cover plant total** تشمل كل الغطاء النباتي في المجتمع

وتغطية جزئية **cover plant partial** لكل نوع في المجتمع النباتي

التغطية الكلية = مجموع تغطيات الانواع

هناك عدة طرق لدراسة مساحة التغطية مثل قياس المساحة التي تغطيها الاوراق والسيقان (تاج الشجرة) من الارض وتسمى المساحة القاعدية وعادة تدرس التغطية حسب التطبيق العامودي للنباتات حيث تحسب تغطية الاشجار لتعيين التغطية الجزئية للأشجار (أي نسبة المساحة المغطاة بالأشجار إلى المساحة الكلية) وكذلك تغطية الشجيرات وتغطية الاعشاب ومن ثم تحسب التغطية الكلية للغطاء النباتي ككل على سطح الارض . عادة تتراوح النسبة المئوية للتغطية في المناطق المعتدلة

ما بين 70-100 % أما في المناطق الصحراوية فتتراوح بين 20-40 % وقد تصل إلى أقل من 20 % في بعض المناطق الصخرية.

وزن (كتلة) الانواع النباتية Weight Of Plant

إن تحديد غزارة النوع النباتي في المجتمع يعتبر غير كافي لمعرفة دور النوع في المجتمع النباتي وذلك لان دوره يعتمد إضافة إلى غزارته على كتلته وإنتاجيته .

الكتلة الحية Biomass

كتلة النبات والتي تسمى الكتلة الحية هي عبارة عن الوزن الرطب أو الجاف للنبات (المجمع الخضري والجذري) على المساحة التي يحتلها هذا النبات على الارض

$$\text{الكتلة} = \frac{\text{الوزن الرطب او الوزن الجاف}}{\text{المساحة}}$$

وتعبر الكتلة عن مخزون الطاقة على الارض والتي اختزنها النبات في خلاياه من خلال عملية البناء الضوئي التي حولت المواد الاولية الموجودة في التربة إلى طاقة في المواد العضوية. إن أهمية دراسة الكتلة الحية كبيرة جدا فمن خلال معرفة وزن المجموع الجذري أو الخضري للنبات نستطيع معرفة تأثير المناخ والتربة والعوامل الحيوية على نمو النبات فمثال في البيئة الصحراوية نظرا لمناخها الجاف وقلة الماء فيها نجد أن المجموع الجذري لها دورا كبير جدا وكثير التفرع والتعمق في التربة وذلك للوصول لأكبر قدر ممكن من الماء وبالتالي ف وزنه وكتلته كبيرة بينما على العكس من ذلك في النباتات المائية نجد أن المجموع الخضري وزنه أكبر لأنه أكثر تورقا وتفرعا من المجموع الجذري الذي يكون أقل

الإنتاجية Productivity

هي الكتلة الحية التي نشأت في مساحة من الارض خلال فترة زمنية معينة. وعندما نقول الإنتاجية أو الطاقة الإنتاجية فنحن نقصد الجزء الذي نستفيد منه ونستخدمه من النبات كالخشب أو القش أو عشب المرعى أو الثمار أو البذور والالياف والجذور الدرنية .

وزن النبات / مساحة / زمن (غالبا سنة)

ولدراسة الإنتاجية للأنواع النباتية أهمية كبيرة جدا فمن خلال معرفة إنتاجية كل نوع نباتي في كل موسم أو دورة زمنية لنموه يمكننا معرفة القدر المسموح باستخدامه والاستفادة منه دون المساس بأصل النبات كالخشب والقش المستخدم لأغراض اقتصادية مختلفة وكذلك الثمار والبذور والجذور الدرنية المستخدمة في التغذية.

ولحساب إنتاجية المجتمع النباتي نختار مربعات ذات مساحة صغيرة وتقطع النباتات منها على مستوى سطح التربة ثم يحسب بعد ذلك وزنها الجاف أو الرطب. كما يمكن أخذ حجم النبات وهو نامي في مكانه دون قطعه وذلك في حالة النباتات المثمرة والمنتجة للبذور أو الخشب

مثال : في حقل مساحته 50 متر مربع كانت كتلة نبات السدر الذي وزنه الجاف 15 غم ونبات الخروع الذي يزن 12 غم بعد مرور سنة .

$$\text{كتلة السدر} = 50 \div 15 = 0.3 \text{ غم} / \text{م}^2$$

$$\text{إنتاجية السدر} = 0.3 \text{ غم} / \text{م}^2 / \text{سنة}$$

$$\text{كتلة الخروع} = 50 \div 12 = 0.24 \text{ جم} / \text{م}^2$$

$$\text{إنتاجية الخروع} = 0.24 \text{ جم} / \text{م}^2 / \text{سنة}$$

الاستشعار عن بعد لدراسة التنوع النباتي وحدوده

يعتبر الاستشعار عن بعد أداة مهمة لدراسة ديناميكيات الغطاء النباتي ، أي تغير الغطاء النباتي والتغير في كثافة الأشجار والتغيير في تراكيب الأنواع وما إلى ذلك. كما أنه مفيد لرصد النباتات المتضررة من الأمراض ، وإصابة الحشرات والمساهمة في التنبؤ الدقيق. كان الاستشعار عن بعد عنصراً حيوياً في رسم خرائط الغطاء النباتي ، بما في ذلك دراسات عن حجم الأخشاب وانتشار الحشرات

كما استخدم بعض العلماء بصورة متزايدة صور الأقمار الصناعية لتحديد المناطق المحتملة للتشجير. وبالإضافة إلى ذلك أصبح من الواضح أن الاستشعار عن بعد قد يوفر الوسيلة العملية الوحيدة لرسم خرائط ورصد التغيرات في المناطق الإيكولوجية التي رغم أنها لا تستخدم مباشرة لإنتاج الأغذية أو الألياف. وبالتالي ، فإن له أهمية كبيرة على المدى الطويل بالنسبة للبشرية ، يمكن أن يبدأ تصنيف الغطاء النباتي بعدة مستويات بديلة ، أي المناطق النباتية وغير النباتية في المستوى الأول ، وأنواع النباتات مثل المناطق المدارية والمعتدلة والجبلية وما إلى ذلك في المستوى الثاني ، وتحديد الأنواع في المستوى الثالث. ويتم استخدام الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية لدراسة الغطاء النباتي في المستويين الأول والثاني ، تتم دراسة الغطاء النباتي ببساطة عن طريق تصنيف الصور إلى فئتين ، أي المناطق النباتية وغير النباتية. يتم دراسة الغطاء النباتي عن طريق تعيين مناطق الغطاء النباتي ذات البعد المرتفع لحساب أنواع النباتات

هناك بعض المبادئ التوجيهية التي يجب اتباعها أثناء تصنيف الغطاء النباتي ، وهي كما يلي

مجتمع الغطاء النباتي هو مجموعة من النباتات ذات العلاقات المتبادلة بين بعضها البعض ومع البيئة وهكذا ، لذا فإن البيئة تعتبر عامل مهم يحدد تكوين الغطاء النباتي .

- 1- لا تتشكل المجتمعات المحلية عن طريق الجمع العشوائي للنباتات ، لكن الارتباط الثابت بين نفس المجموعة من النباتات - النباتات التي تميل إلى تفضيل نفس الظروف البيئية وتهيئة بيئة تسمح لبعض النباتات الأخرى بالوجود بالقرب منها.
- 2- لا تحدث النباتات بنسب متساوية. بعض الأنواع تميل إلى الهيمنة. وغالباً ما تستخدم هذه الأنواع لتسمية المجتمع على الرغم من أن البعض الآخر قد يكون موجوداً.
- 3- قد تهيمن الأنواع المهيمنة جسدياً ، وتشكل أكبر النباتات في سلسلة من الطبقات أو الطبقات الموجودة في جميع المجتمعات تقريباً. التقسيم الطبقي هو ميل المجتمعات إلى التنظيم رأسياً مع بعض الأنواع التي تشكل مظلة علوية ، وطبقة أخرى أقل ، ثم شجيرة ، وطحالب ، وحزازات ، وهكذا تكون الطبقات الأخرى أقرب إلى الأرض.
- 4- بالإجمال ، يمكن القول أنه ليس الأنواع الفردية التي يمكن رسم خرائط لها ولكنها تهيمن على الأنواع على السطح النباتي. فمن الأفضل لتحليل النظام الإيكولوجي على المستوى الجزئي. في الوقت الحاضر ، يستخدم هذا المستوى من التصنيف بشكل متزايد في وحدات الحفظ أو الوحدات في الموقع مثل المناطق الساخنة للتنوع البيولوجي ومحميات المحيط الحيوي والحدائق الوطنية ومحميات الطيور.

يكون للاستشعار عن بعد لدراسة الغطاء النباتي حدوده الخاصة ، وهي كما يلي

1- يصنف الغطاء النباتي إلى المستوى الثاني فقط باستخدام صورة + ETM (الصور الجوية من الاقمار الصناعية)

2- الدراسات النباتية التي تستخدم الاستشعار عن بعد تهتم بامتصاص الكلوروفيل المتوفر في أوراق النبات من خلال بنية الأنسجة الإسفنجية من الأوراق المتوسطة والتي عادة ما تسمى السلوك الطيفي للأوراق، يتغير وفقا لعامل السماء ومع التغيرات الموسمية.

مفهوم النبات الطبيعي

يقصد بالنبات الطبيعي هي النباتات التي تنمو من تلقاء نفسها دون ان يتدخل الانسان في انباتها متأثرة بالبيئة الطبيعية التي تنمو فيها

انماط المجتمعات النباتية وبيئتها الحيوية

يمثل النبات الطبيعي احد العناصر الجغرافية النباتية ويتناول دراسة البيئة الحيوية للنبات التي هي احدى مظاهر الغلاف الحيوي المكون للكرة الارضية ويقسم نمط البيئة الحيوية للكائنات الحيه الى ثلاثة اقسام رئيسية

1- نباتات المياه المالحة (البحار والمحيطات)

2- نباتات المياه العذبة (الأنهار والبحيرات)

3- نباتات سطح الارض واليابس

انماط المجتمعات النباتية

تتجمع النباتات الطبيعية مع بعضها في مجموعات تتخذ انماط مختلفة من حيث المساحة التي تشغلها اوفي تكونها ومدى تأثرها بالبيئة المتواجدة فيها وتتابعها وقد استخدمت مصطلحات خاصة لوصف نمط تجمعها وهي

1- المجموعات النباتية الكبرى

2- المجموعات النباتية الفرعية

3- المجموعات النباتية المحلية

4- الجماعات النباتية

تتمثل المجموعات النباتية الكبرى في الاقسام الرئيسية للغطاءات النباتية وهي اربعة (الغابات ،الحشائش

الطويلة ،الحشائش القصيرة ،النباتات الصحراوية) ان هذا التقسيم قائم على اساس الاختلافات في الصفات الفيزيائية

للنباتات التي تمثل نمط استجابة النبات لمناخ الكرة الأرضية المتمثل في درجات الحرارة والرطوبة والرياح وكل مجموعة من هذه المجاميع الاربعة تتكون من نباتات مختلفة في شكلها ونمط استجابتها

فالغابات تنمو في جميع المناطق التي يزيد المعدل السنوي لدرجة الحرارة فيها عن 50 فهرنهاتية ولا يقل المجموع

السنوي للأمطار عن 200 ملم ولكنها تتباين في ما بينها ، فهناك الغابات الصنوبرية في المنطقة الباردة والغابات

النفضية في المنطقة المعتدلة وغابات المنطقة الحارة المطيرة ، بينما تنمو الحشائش في الجهات التي تتصف بمناح لا

يلانم الأشجار او النباتات ذات السيقان الخشبية نظرا لجفافه او قلة امطاره التي تكفي لنمو النباتات لفترة طويلة من السنه وبصوره كثيفه ومن نمط الحشائش .

ان كل مجموعه نباتية كبرى سواء كانت غابات او حشائش او نباتات صحراوية تضم انواع مختلفة من النباتات تتباين في نمط استجابتها لبيئتها ولذلك تقسم الى مجموعات فرعية وهذا التقسيم قائم على اساس اختلاف شكل النبات وصفاته وليس لاختلاف العناصر المناخية فمجموعة الغابات تقسم مثلا الى غابات صنوبرية او نفضية او مدارية ، كما توجد اختلافات في نوع النباتات النامية ضمن المجموعات الفرعية وهذه الاختلافات ناشئة من اختلاف في مظاهر السطح في بقعة معينة مما يؤدي الى وجود اختلافات محلية في البيئة تسبب اختلافا في نمط النبات الطبيعي فتقسم المجموعات النباتية الفرعية الى المجموعات النباتية المحلية او عشائر وكل عشيرة او مجتمع نباتي تكون نباتاته متجانسة في نوعها وصفاتها ، كما وتقسم المجموعات النباتية او العشائر النباتية الى اقسام اصغر تسمى بالجماعات النباتية وهي نباتات متشابهة في ما بينها وتختلف من غيرها في صفات عضوية دقيقة تساعدها على التأقلم لبيئتها المحلية النامية وهذه الصفات العضوية قد تتغير وتنمو بمرور الزمن لتساعد النباتات على مقاومة المتغيرات الحاصلة في بيئتها.

العوامل المؤثرة على نمو النبات الطبيعي

يختلف الغطاء النبات الطبيعي في صفاته كثيرا لاختلاف بيئته الحيوية وقد تكون هذه الاختلافات على نطاق الكره الارضية ، كما توجد اختلافات محلية وهذه الاختلافات ادت الى تقسيم النباتات الطبيعية الى مجموعات كبرى وفرعية ومجتمعات محليه وجماعات

ان أهم عناصر البيئة الحيوية التي تؤثر على نمو الغطاء النباتي .

- 1- المناخ
- 2- شكل سطح الارض
- 3- التربة
- 4- العوامل الحيوية

1-المناخ: من أهم عناصر المناخ (أ) الرطوبة:

تعتبر الرطوبة من عناصر المناخ الرئيسية المؤثرة على نمو النبات الطبيعي فهو يحتاج للمياه التي يمتصها من التربة بواسطة جذوره لصنع غذائه في اوراقه بعملية التركيب الضوئي ، كما انه يدخل في تركيب خلايا النبات ويستطيع النبات بواسطة المياه من نقل المواد الغذائية التي يصنعها في اوراقه الى سائر اعضاء جسم النبات ، وبالإضافة الى ذلك فإن المياه تعمل على ضبط حرارة جسم النبات بعملية النتح وتختلف احتياجات النباتات من المياه ، فان المناطق الوفيرة الامطار تكون غنية بغاباتها الطبيعية فتتمو الاشجار الضخمة ذات الاوراق العريضة بينما تنمو الحشائش في الجهات القليلة المطر ، وتنمو النباتات الصحراوية في الجهات الجافة ولقد صنفت النباتات الطبيعية حسب حاجتها للماء الى ثلاث انواع :

1- النباتات التي تكيفت للبيئة الجافة : حيث تكون رطوبة التربة واطنة بان اصبحت اوراقها صمغية او شمعية لتقلل من كمية المياه المفقودة بعملية النتح وان تكون اوراقها وسيقانها محتوية على عصارة مائية تخزنها في موسم سقوط المطر او ان تكون ثغورها على السطح السفلي للورقة وفي منطقة الظل لتقلل من كمية المياه المفقودة او ان تكون جذورها طويلة متوغلة عميقا في التربة السفلى او تنتشر على مساحه كبيرة لتحصل على اكبر كمية من المياه.

2- نباتات البيئة المائية : التي تحتاج لنموها الى كميات كبيرة من المياه وتنمو في الالهوار والمستنقعات وعلى ضفاف الانهار والبحيرات .

3- نباتات البيئة المعتدلة الرطوبة : وهي تنمو في جهات تتصف بأمطار وافرة مع تربة عميقة جيدة الصرف تحتفظ بالمياه وتساعد على نمو نباتات كثيفة منتشرة في جميع انحاء المنطقة

4- النباتات المتغيرة : وهي التي تتغير من فصل لآخر كنباتات الجهات الموسمية التي يتصف مناخها بفصل جاف فتنبض النباتات اوراقها خلاله وتتوقف عن النمو لتعاود في فصل سقوط الامطار نموها من جديد

(ب) ضوء الشمس

يعتبر ضوء الشمس عنصرا مناخيا مؤثرا على البيئة الحيوية للنبات الطبيعي ، فهو يعتبر عاملا مساعدا يستفيد منه النبات في صنع غذائه بعملية التركيب الضوئي الذي يتمكن النبات من خلاله من بناء انسجته وبالتالي يستمر في النمو والحياة ولذلك يكون النمو النباتي ضعيفا في المناطق التي يقل فيها الاشعاع الشمسي إلا اذا كان النبات الطبيعي من النوع الذي ينمو في الظل . ولكن تأثير ضياء الشمس على نمو النبات الطبيعي يكون محددا ومقصرا على توزيع العشائر النباتية او الجماعات النباتية ولكنه لا يؤثر على توزيع المجاميع النباتية الكبرى او الفرعية لان اغصان الاشجار العالية واوراقها تستلم كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي وتقلل من كمية الاشعاع الذي تستلمه الاغصان للأشجار الواطئة ويؤثر الاشعاع الشمسي على درجة حرارة الهواء ففي مناطق العروض العليا تسقط اشعة الشمس بصورة مائلة وتكون حرارته اوطأ مما عليه في العروض المدارية حيث تسقط اشعة الشمس بصورة عمودية لذلك تكون الغابات المدارية اكثر كثافة من غابات المنطقة المعتدلة ولكن الذي يعدل الفرق في مقدار الاشعاع الشمسي الناتج عن اختلاف زاوية سقوط اشعة الشمس هو اختلاف طول الليل والنهار ويؤثر الاشعاع الشمسي على نشاط النبات ونموه في المراحل المختلفة من دورة حياته والمتمثلة في فترة التبرعم وتفتح الازهار ونضج الثمار ونمو الاوراق ففي مناطق العروض العليا حيث يزداد طول النهار صيفا وتزداد فترة الاشعاع الشمسي لتصل ذروتها في الجهات القطبية حيث تشرق الشمس لفترة طويلة من النهار يؤدي الى تسرع عملية النمو ليكمل النبات دورة نموه خلال فصل الصيف القصير جدا ، اما في نطاق الغابات النفضية في العروض الوسطى حيث يختلف طول الليل والنهار خلال فصول السنة فيلاحظ اختلاف مرحلة النمو للنبات من مكان الى اخر ولهذا صنفت النباتات الى ثلاث مجموعات تبعا لاستجابتها للفترة الضوئية وهذه المجموعات هي

1- نباتات النهار الطويل : وهي نباتات تهيء للأزهار اذا توفرت فترة ضوئية طويلة تزيد عن 14 ساعة كالمحاصيل الشتوية مثل البرسيم والقمح والشعير

2- نباتات النهار القصير: وهي نباتات تهيء للأزهار اذا تعرضت الفترة الضوئية تقل عن عشر ساعات ومن امثلتها المحاصيل الصيفية كالذرة

3- نباتات محايدة : وهي النباتات التي لا توجد علاقة بين تزهيرها وطول الفترة الضوئية حيث تزهر تحت أية فترة ضوئية بعد ان تمر بفترة كافية لتكوين المجموعة الخضرية ومن امثلتها عباد الشمس

(ج) درجة الحرارة

تعتبر الحرارة عنصرا مناخيا مؤثرا على البيئة الحيوية للنبات ، فهي مصدر الطاقة للنبات وتؤثر على العمليات الفيزيولوجية الذي يقوم بها النبات ، فكل صنف من النباتات يحتاج الى درجة حرارة معينة ليتم دورة نموه ووظائفه كالتركيب الضوئي وتكوين الازهار ... الخ

وفضلا عن ذلك فلكل نبات درجة حرارة ملائمة لنموه فاذا انخفضت درجة الحرارة فستؤدي الى توقف نمو النبات وقد يموت اذا استمرت درجات الحرارة منخفضة لفترة طويلة ، كما تتأثر نشاطاته اذا تجاوزت درجة الحرارة حدها الاقصى.

أن الغابات تنمو عندما يكون معدل درجات الحرارة أكثر من 10م وخلال أشهر الصيف بينما تنمو الحشائش في المناطق المعتدلة الباردة عندما يصبح المعدل اليومي لدرجة الحرارة (5-10) م⁰ وتنمو الحشائش في المناطق المعتدلة الدافئة عندما يكون المعدل اليومي لدرجة الحرارة (15-20) م⁰ .

ويطلق على الحد الأدنى لدرجة الحرارة اللازمة لنمو النبات الطبيعي (صفر النمو النوعي للنبات) وبالباغلة 5.5 م⁰ لكل

شهر فإذا انخفضت الحرارة دون ذلك فسيؤدي الى توقف عملية النمو ، الا ان ارتفاع درجات الحرارة وتجاوزها الحد الأقصى لا يؤدي الى موت النبات أذ تتحمل معظم النباتات درجات الحرارة العالية ، ولكن اذ رافق ارتفاع درجات الحرارة قلة في المياه فستؤدي الى ذبول النبات وجفاف انسجته ومن ثم موته ، ان درجات الحرارة تؤثر بشكل غير مباشر على عناصر المناخ الاخرى حيث ان ارتفاع درجات الحرارة يسبب زيادة فقدان المائي بعملية التبخر / النتح ومن ثم فأن درجات الحرارة وكمية الامطار الساقطة حقا تسببان تحويرا للغطاء النباتي في منطقة ما .

وتسبب ارتفاع درجات الحرارة على تعدد وتنوع الاصناف النباتية النامية في منطقة معينة ففي المناطق الاستوائية حيث درجات الحرارة المرتفعة ساعدت على نمو انواع لا تحصى من النباتات ، حيث لا يمكن العثور على شجرتين من نوع واحد في مساحة صغيرة من الاراضي ، بينما لا يتجاوز عدد اصناف الاشجار النامية في المناطق المعتدلة الباردة عن صنفين او ثلاثة اصناف كما ان انخفاض درجات الحرارة دون درجة التجمد يؤدي الى تجمد التربة وعدم قدرة النبات في الحصول على المواد الغذائية ، كما تتجمد المياه في انسجة النبات واعضائه مسببة موته الا اذا تمكن من تكيف نفسه لظروف انخفاض درجات الحرارة ولقد صنفت النباتات حسب مقدار تحملها لدرجات الحرارة الى الاصناف التالية

- (أ) نباتات تنمو في ظل درجات حرارة عالية وهي المناطق التي ترتفع فيها درجات الحرارة عن 18م⁰
- (ب) نباتات تنمو في درجات حرارة متوسطة وهي المناطق التي تكون درجة حرارة ابرد الشهور من 6-18م⁰
- (ج) نباتات تنمو في ظل درجات حرارة واطنة هي المناطق التي تكون درجة حرارة ابرد الشهور اكثر من 6 م⁰
- (د) نباتات تنمو في درجات حرارة دنيا هي المناطق التي تكون درجة حرارة ادنى الشهور اقل من 10م⁰

(د)الرياح:

يقتصر تأثير الرياح في تغيير الصفات الفيزيائية للنبات الطبيعي وعلى نطاق محلي ضيق فلا تؤثر على توزيع النطاقات النباتية الكبرى او المجموعات النباتية الفرعية أن تأثير الرياح على النبات الطبيعي قد يكون مباشر او غير مباشر ويبدو التأثير المباشر للرياح على النبات الطبيعي في الجهات التي يشد فيها سرعة الرياح ، حيث السرعة الشديدة لها تجعل اغصان النباتات وجذوعها تنحني الى المستوى الى الأفقي بدلا من النمو الراسي ، كما تساهم الاعاصير الشديدة في تدمير الاشجار وتكسيروها وكما تؤثر على نطاق الاشجار على المرتفعات فحدود منطقة الاشجار على سفوح ظل الرياح اكثر ارتفاعا من حدودها على السفوح المواجهة للرياح وتساعد الرياح على انتشار النبات الطبيعي حيث تقوم بنقل البذور من مكان الى اخر كما قد تساعد على انتشار النيران مسببة حرق الغطاءات النباتية وخاصة اذا كانت الرياح قوية وجافة .

ويتمثل التأثير الغير مباشر للرياح في تسريع عملية التبخر وزيادة فقدان المائي بعملية التبخر/النتح والذي يؤثر سلبيًا على النبات وخاصة اذا كانت الرياح قوية وجافة مسببة ذبول النباتات وموتها اذا لم تتوفر مصادر كافية من المياه

2- الطبوغرافية

تؤثر عناصر شكل سطح الارض على نمط النبات الطبيعي وتتمثل بشكل رئيسي في درجة انحدار سطح الارض واتجاهه ومقدار ارتفاعه وتؤثر درجة انحدار سطح الارض على سرعة تصريف المياه فعلى السفوح الشديدة الانحدار تجري المياه بصورة سريعة ، فيترشح قسم كبير منها الى باطن الارض ويستفيد منه النبات في نموه او على العكس من ذلك ، فعلى السفوح القليلة الانحدار حيث تتسرب نسبة كبيرة من مياه الامطار الى باطن الارض ويستفيد النبات منها لفترة طويلة ، وتسبب شدة انحدار سطح الارض الى جرف التربة وتعريتها وتصبح قليلة السمك فتساعد على نمو حشائش

قصيرة او نباتات تتحمل الجفاف ،بينما على السطوح المستوية او القليلة الانحدار تكون التربة اكثر سمكا ومستوى المياه الباطنية مرتفعا فتنحول المنطقة الى مستنقعات تساعد على نمو نباتات مائية .

ويؤثر اتجاه انحدار سطح الارض له مقدار الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وعلى وكمية الامطار الساقطة وعلى اتجاه هبوب الرياح وبالتالي تؤدي في اختلاف المناخ على الجوانب المختلفة للمرتفعات مسببة تباين النبات الطبيعي ، ان السفوح المواجهة للشمس تكون اكثر حرارة وجفافا من السفوح الواقعة في الظل يتمثل هذا بشكل خاص في مرتفعات العروض الوسطى في النصف الشمالي من الكرة الارضية حيث تختلف النباتات الطبيعية النامية على السفوح الشمالية للقطب عن النباتات النامية على السفوح الجنوبية المواجهة لخط الاستواء ،ونفس الشيء ينطبق على المناطق المحمية من هبوب الرياح الباردة فالأحواض والوديان الجبلية تنمو فيها الغابات ،بينما تنمو الحشائش على السفوح الجبلية المجاورة والاقلى حرارة .

ويؤدي الارتفاع عن مستوى سطح البحر الى اختلاف النبات الطبيعي وذلك لانخفاض درجة الحرارة مع الارتفاع لسطح الارض ،ان التغيرات المناخية التي تصاحب الارتفاع عن سطح البحر وبمقدار 1000م تعادل التغيرات المناخية المصاحبة عن الانتقال الافقي على سطح الارض شمال خط الاستواء وجنوبه وبمسافة 480 كم

3- التربة

توجد علاقة وثيقة بين التربة والنبات الطبيعي حيث يؤثر كل منهما على الآخر ،

فالنبات الطبيعي يؤثر كثيرا في تكوين وتطور خصائص التربة ،فهو يؤثر في كمية المواد العضوية الموجودة في التربة كما يؤثر عند تحلله في كمية الحوامض وانواعها في التربة ويؤدي الى اختلاف المكونات المعدنية فيها ...الخ ومن جهة اخرى ، فان النباتات (عدا النباتات الهوائية) لا تستطيع ان تنمو الا بوجود التربة حيث تحصل منها على الماء والهواء ولتثبيت جذورها كما تزوده بالعناصر الغذائية ... الخ

ان التربة الغنية بالمواد الغذائية ذات النفاذية المحدودة تنمو فيها الغابات النفضية ذات الاوراق العريضة ،بينما تنمو غابات التايكا في ترب البزول الحامضية الرملية الجيدة التصريف وتتصف تربة اقاليم الغابات المدارية المطرية بأنها طينية ثقيلة غنية بأكاسيد الحديد والالمنيوم والمعادن الطينية ، وفي مناطق الحشائش الطبيعية تتكون ترب مختلفة كثيرا عن تربة مناطق الغابات فهي تحتوي على مواد عضوية كثيرة من بقايا الحشائش التي تتحلل بسرعة لكن نظرا لكثرة الحشائش فان عملية تحللها تستغرق فترة طويلة وذلك تكون التربة غنية بالمواد الدبالية العضوية وعلى اعماق مختلفة بالإضافة الى غنائها بالمواد المعدنية الذاتية ولهذا اصبحت مناطق حشائش العروض الوسطى من اخصب الاراضي الزراعية بعد ازالة الغطاء النباتي ، بينما تسبب الحرارة الشديدة والامطار الغزيرة في الجهات المدارية الى سرعة تحلل وتأكسد المواد العضوية المتخلفة من حشائش السفانا الى قلة المواد العضوية في التربة وعلى كل حال فان خصائص التربة تؤثر على النبات الطبيعي على النحو الاتي .

(أ) نسجة التربة وبنائها

ان نسجة التربة تحدد مساميتها ونفاذيتها وبالتالي تؤثر على نظام التصريف فيها، فالتربة الرملية ذات النفاذية العالية تكبر مساماتها وتؤدي الى ترشيح المياه بسرعة الى باطن الارض مقارنة بالتربة الطينية التي تزداد فيها نسبة المياه السطحية لذلك تكون التربة الرملية ملائمة لنمو الحشائش الطويلة او الاشجار التي تمتد جذورها الطويلة الى باطن التربة للحصول على المياه ،بينما تصبح التربة الطينية ذات النسجة الناعمة ملائمة لنمو الحشائش القصيرة.

(ب) عمق التربة وكمية المواد الغذائية فيها

فالنباتات تحتاج الى مواد غذائية ومياه عند نموها التي تحصل عليها من التربة لذلك فالتربة الغنية بالمواد الغذائية تساعد على نمو غطاء نباتي كثيف ، كما يؤثر سمك التربة وعمقها على نمو الغطاء النباتي ، فالنباتات بشكل عام تنمو في التربة العميقة التي توفر للأشجار ما تحتاجه من مياه ومواد غذائية كما تعمل على تثبيتها على سطح الارض ، على عكس التربة الضحلة القليلة السمك المفتقرة الى المواد الغذائية والمياه والملائمة لنمو الاعشاب والحشائش القصيرة