علم البيئة :

هو العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة بين الكائن الحي ومحيطه حيث أن البيئة توثر في الكائن الحي وفي نفس الوقت أن الكائن يوثر في البيئة .

المحاليل :

خليط من مادتين أو أكثر وبنسب مختلفة ويمكن تغير مكونات هذه النسب في حالات عديدة وتكون احدى مكونات المحلول هو المذاب solute والذي يكون منتشر في المادة الأخرى (المذيب soluvent) .أن كلا من المذاب والمذيب يمكن أن يكون غاز أو مادة صلبة أو سائل حيث أن المحاليل التي يكون فيها المذيب سائل يعتبر ذات أهمية بالغة للكائنات الحية وان المحاليل في الطبيعة سواء أن كانت في الكائنات الحية أو محيطها تحتوي على عدد كبير من المواد المذابة وتكون معقدة ويعتبر الماء من أكثر أنواع المذيبات شيوعا وأهمية بالنسبة الى عالم الأحياء .

أنواع المحاليل

1- المحاليل المائية للغازات :

يحتوي الماء الموجود في خلايا الكائنات الحية على عدة غازات ذائبة مثل غاز ثنائي اوكسيد الكاربون والاوكسجين والنتروجين وتختلف قابلية الغازات على الذوبان في الماء فقسم منها قليل الذوبان في الماء بينما يكون القسم الأخر كثير الذوبان فمثلاً الاوكسجين والهيدروجين يعودان الى المجموعة الأولى بينما ثاني اوكسيد الكاربون والامونيا تعودان الى المجموعة الثانية وقد يحدث تفاعل بين الغازات المذابة والماء يودي الى تكوين مركبات مختلفة بالاضافة الى وجود جزيئات هذه الغازات بصورة حرة في الماء .

2- المحاليل المائية للسوائل :

تشمل محاليل المواد السائلة المختلفة في الماء والتي تقسم بصورة عامة الى مجموعتين
ا/ مجموعة تذوب بسهولة في الماء مثل كحول الاثيلي (الايثانول) .
ب/ مجموعة قليلة الذوبان في الماء مثل الايثر والكلورفورم .

3- المحاليل المائية للمواد الصلبة :

من أكثر أنواع المحاليل شيوعاً وأكثرها أهمية وتختلف المواد الصلبة في قابلية ذوبانها في الماء فقسم منها شديد الذائبية وقسم منها لايذوب مطلقاً وتعتمد قابلية الماء على اذابة أي مادة صلبة على كمية المادة المذابة ونوعيتها في حجم معين من الماء وفي درجة حرارة معينة .

**يسمى المحلول مشبعاً Saturation Solution اذا احتوى حجم معين منة في درجة حرارة معينة على أقصى ما يمكن ان يستوعب من دقائق المادة المذابة وغالباً من غير الممكن تحضير محلول مشبع حقيقي لأي مادة مذابة دون ان يبقى هناك جزء منها في حالته الصلبة .
في ظروف معينة فان تركيز المادة المذابة تكون أكثر من تركيزها في المحلول المشبع الحقيقي ويسمى المحلول في هذه الحالة فوق المشبع Super Saturation وعندما يصل المحلول الى هذه المرحلة فان اضافة أي جزء من المادة المذابة يودي الى ترسيب الجزء الفائض منها فتترسب على هيئة بلورة مباشرة وينقص تركيز المادة الذائبة الى ما يساوي تركيز المحلل المشبع

**يمكن التعبير عن تراكيز المحاليل باحدى الصور التالية :

1- تركيز المحلول كنسبة مئوية Percent Solution :

عند اذابة 1 غم من مادة كيميائية في مذيب ويكمل الحجم الى 100سم^3 فان المحلول يكون تركيزه 1% .

النسبة المئوية = الوزن / الحجم * 100%

2- تركيز المحلول كجزء بالمليون (p.p.m) Part per million:

عند وجود 1غم من مادة كيميائية في مليون غم من المحلول فان تركيز هذا المحلول أو هذه المادة 1 جزء بالمليون .

ملاحظة عامة :

بالنسبة للماء المقطر فان اللتر = 1000 غم

سم ^{3} = 1غم

p.p.m = وزن المذاب / وزن المذيب * 10^6

مثال / اوجد p.p.m لمحلول يحتوي 1غم من مادة مذابة في لتر من الماء المقطر ؟

الجواب /

بما أن اللتر = 1000 غم من الماء المقطر

اذن p.p.m = 1 / 1000 * 10^6

= 1000 غم

3- المحلول المولاري Molar solution :

المولارية هي اذابة وزن جزيئي غرامي واحد (مول) في كمية من الماء واكمال الحجم الى لتر, المحلول المولاري عبارة عن وزن جزيئي غرامي في لتر من المذيب .

$$\text{المولارية} = \frac{\text{الوزن}}{\text{الوزن الجزيئي}} \times \frac{1000}{\text{الحجم (باللتر)}}$$

مثال / حضر محلول تركيز M1 من NaCl ؟

الجواب / $\text{المولارية} = \frac{\text{الوزن}}{\text{الوزن الجزيئي}} \times \frac{1000}{\text{ح(باللتر)}}$

الوزن الجزيئي = مجموع الأوزان الذرية

= 23+ 35.5 = 58.5 غم

المولارية = 58.5 غم

يذاب 58.5 غم من NaCl في كمية من الماء ويكمل الحجم الى لتر .

4- المحلول العياري Normal solution :

عبارة عن وزن مكافئ غرامي في لتر من المذيب حيث ان الوزن المكافئ يساوي الوزن الجزيئي مقسوم على تكافؤ العناصر المشتركة في تركيب المركب .

العيارية = الوزن المكافئ

$$\text{الوزن المكافئ} = \frac{\text{الوزن الجزيئي}}{\text{عدد التكافؤ}}$$

مثال / حضر محلول تركيزه 1 عياريه من NaCl ؟

الجواب / العيارية = الوزن المكافئ

$$\text{الوزن المكافئ} = \frac{\text{الوزن الجزيئي}}{\text{عدد التكافؤ}} = \frac{58.5}{1} = 58.5$$

العيارية = 58.5 غم

يذاب 58.5 غم من NaCl في كمية من الماء ويكمل الحجم الى لتر .

ملاحظة :

M=N في حالة تكافؤ المركب يساوي واحد

* اذا أعطى في السؤال عيارية أو (N) نطبق قانون :

$$N = \frac{\text{الوزن}}{\text{الوزن المكافئ}}$$

مثال / حضر محلول عياريته 1 من ملح Na_2Co_3 ؟

الجواب /

العيارية = الوزن المكافئ

$$\text{الوزن المكافئ} = \frac{\text{الوزن الجزيئي}}{\text{عدد التكافؤ}} = \frac{(3x16) + 12 + (2x\ 23)}{2} = \frac{106}{2} = 53$$

يذاب 53 غم من Na_2Co_3 في كمية من الماء ويكمل الحجم الى لتر .

5 – المحلول الملي مكافئ / لتر Mielli eqauvelent / Liter (Meq/L) :

عندما يوجد ملي مكافئ بالغرامات من ايون او ملح في لتر من المحلول فان تركيز هذا المحلول يسمى 1 ملي مكافئ .

مثال / ذوب 0.02 غم من الكالسيوم في لتر من المحلول اوجد الملي مكافئ ؟

الجواب /

$$\text{الملي مكافئ} = \frac{\text{الوزن المكافئ}}{1000}$$

$$\text{الوزن المكافئ} = \frac{\text{الوزن الجزيئي}}{\text{عدد التكافؤ}} = \frac{40}{2} = 20 \text{ غم}$$

$$\text{الملي مكافئ} = \frac{20}{1000} = 0.02 \text{ غم}$$

أمثلة وتمارين

مثال 1 / كم يلزم من ملح الطعام لتحضير M1 في محلول حجمه 250 مل ؟

الجواب /

$$\text{ح} = \frac{250}{1000} = 0.25 \qquad M \Leftarrow \frac{\text{و}}{\text{و.ج}} * \frac{1000}{\text{ح (اللتر)}}$$

$$\text{و} = \frac{0.25 * 58.5 * 1}{1000} = 0.0146 \text{ غم}$$

مثال 2 / احسب مولارية محلول محضر من اذابة 5.85 غم من NaCl في 500 مل ماء ؟

الجواب / $M = \frac{\text{و}}{\text{و.ج}} * \frac{1000}{\text{ح (باللتر)}}$

$= \frac{5.85}{58.5} * \frac{1000}{500}$

$= 0.1 * 2 = 0.2$

مثال 3 / حضر 4 عياري من محلول NaCl ؟

الجواب /

الوزن المكافئ $= \frac{\text{و.ج}}{\text{التكافؤ}}$

$= \frac{23 + 1 + 16}{1} = 40$

$N = \frac{\text{الوزن}}{\text{الوزن المكافئ}}$ ⟸ و = N * الوزن المكافئ

$= 4 * 40$

$= 160$ غم

مثال 4 / حضر محلول عياريته 0.06 من $AgNo_3$ ؟

الجواب /

$\text{و.م} = \frac{\text{الوزن الجزيئي}}{\text{التكافؤ}} = \frac{(108+14+16*3)}{1} = 170$

الوزن= N* و.م

$= 0.06 * 170 = 10.2$ غم

مثال 5 / حضر محلول عياريته 1 من ملح Na_2Co_3 ؟

الجواب /

الوزن = N * و.م

$\text{و.م} = \frac{3*16 + 12 + 2*23}{2} = \frac{106}{2} = 53$

الوزن = 1 * 53

= 53 غم

مثـال 6 / تـم اذابـة 1.2 غـم مـن NaCl فـي كميـة كافيـة مـن المـاء بحيـث أصـبح حجـم المحلول 160 مل احسب النسبة المئوية ؟

الجواب /

% = الوزن / الحجم * 100 %

= 1.2 / 160 * 100 ⟸ % = 63.7 %

مثـال 7 / عينـة محلـول مـائي تـزن 155.3 غـم وجـد أنهـا تحتـوي $1.7 * 10^{-4}$ مـن الفوسفات ماهوتركيز الفوسفات بالجزء بالمليون ؟

الجواب /

p.p.m = و المذاب / و المذيب * 10^6

$= \frac{1.7 * 10^{-4}}{155.3} * 10^6 = 0.109$

مثال 8 / محلول يحوي 1 غم من مادة NaCl في لتر من الماء , اوجد p.p.m ؟

الجواب /

لتر = 1000 غم

p.p.m = 1 / 1000 * 10^6 = 1000

مثال 9 / حضر 2.9 M من NH_4Cl حجمه 145 مل ؟

الجواب /

و.ج = 35.5 + 1*4 + 14 = 53.5

ح = 145 / 1000 = 0.145

M = و / و.ج * 1000 / ح (اللتر)

و = 2.9 * 53.5*0.145 / 1000 = 0.022 غم

واجبات /

مثال 1 / حضر 2 مولاري من محلول السكر في 100 مل ماء ؟
مثال 2 / حضر N1 من محلول NaCl في 250 مل ماء ؟
مثال 3 / حضر محلول الطباشير اذا كانت النسبة المئوية 2%له وبحجم 25 مل ؟

الأدوات والأجهزة المستخدمة في قياس العوامل البيئية :

هناك عوامل كثيرة تتحكم في وجود الكائن الحي وهذه العوامل تتداخل تأثيراتها بحيث لايمكن وضع الحد الفاصل لتأثير كل عامل منها ويمكن تقسيم هذه العوامل الى مايلي :

1- ***العوامل الطبيعية (الفيزيائية)*** ***(Physical factors)***:وتشمل الحرارة والرطوبة والامطاروالرياح والضغط الجوي .

2- العوامل الكيميائية (Chemical factors) : وتشمل الاس الهيدروجيني والملوحة وتركيز المغذيات والعناصر الأخرى .

3-العوامل الاحيائية(Biotic factors) :وتشمل الأحياء كافة كالنباتات والحيوانات والأحياء المجهرية وتأثيرات بعضها في البعض من جهة وفي البيئة التي تعيش فيها من جهة أخرى .

العوامل الطبيعية

اولاً:درجة الحرارة Temperature :

الحرارة طاقة نحس بها ونلمس اثارها ولكننا لانراها وتعتبر الشمس المصدر الرئيسي لحرارة سطح الأرض والغلاف الجوي المحيط به . يتاثرمقدار الاشعاع الشمسي الواصل لسطح الأرض بعوامل عديدة منها زاوية سقوط الاشعاع الشمسي وطول النهار والإشعاع الشمسي المنعكس .

ان الحرارة من العوامل المحددة في البيئات الأرضية والمائية وذات تاثيركبير حيث توثرعلى تغذية ونمؤ وتكاثر وانتشار وسلوك ولون والتوزيع الجغرافي للكائنات الحية بالاضافة لتأثيرها على بعض الظواهر الطبيعية والكيميائية .

هناك بعض المصطلحات المستخدمة في التعبير عن السير اليومي والسنوي لدرجات الحرارة ومنها :

1- درجة الحرارة العظمى Maximum t. :

أعلى درجة حرارة للهواء تسجل خلال اليوم وتكون بين الساعة الواحدة والثالثة من بعد الظهر.

2- درجة الحرارة الصغرى Minimum t. :

أدنى درجة حرارة يصل إليها الهواء خلال اليوم وتكون قبل وقت بزوغ الفجر أي بين الساعة الخامسة والسادسة صباحاً .

3- المدى اليومي Diurnal range :

الفرق بين درجة الحرارة العظمى والصغرى لليوم .

4-المعدل اليومي Daily mean:

يعني المتوسط الحراري للقراءات المسجلة لدرجات الحرارة في يوما ما وتتباين عملية التسجيل من بلد لاخرفالبعض يكتفي بجمع درجات الحرارة العظمى والصغرى وتقسيمها على اثنين والبعض الاخريقوم بجمع عدة قراءات ويستخرج معدلها .

5- التغيرات اليومية Interdiurnal change :

الفرق بين المعدل اليومي لدرجة الحرارة ليومين متتالين .

6-المعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى :

مجموع درجات الحرارة العظمى للشهر مقسمة على عدد ايام الشهر .

7- المدى الحراري السنوي Annual range :

الفرق بين معدل درجة الحرارة أكثر شهورالسنة حرارة واقل شهور السنة حرارة .

يتم قياس درجات الحرارة بموجب نظامين هما النظام المئوية centigrade system وفية تكون درجة حرارة الانجماد للماء هي صفر في حين تكون 100 درجة للغليان .

النظام الثاني في قياس درجات الحرارة فهو نظام فهرنهايتي Fahrenheit system الذي تكون فية درجة 212 للغليان ودرجة 32 لانجماد الماء . ويتم تحويل الدرجات المئوية الى درجات فهرنهايتية على الشكل التالي :

$$ف = (م * \frac{9}{5}) + 32$$

وعند التحويل من درجات فهرنهايتية الى الدرجات المئوية نتبع :

$$م = (ف - 32) * \frac{5}{9}$$

يمكن قياس درجة الحرارة باستعمال أجهزة خاصة متنوعة منها :

1- المحرار البسيط simple thermometer :

عبارة عن انبوب زجاجي شعري مدرج مغلق من الأعلى ويحتوي من *الأسفل على بصلة مملؤة بالزئبق أو الكحول ,وعند القياس يقرا مستوى السائل في الأنبوب الشعري ويعتمد اساساً على انكماش وتمدد الزئبق او الكحول الموجود في البصلة المتصلة بالأنبوب الشعري .*

2-المحرار ذو النهايتين العظمى والصغرى max .and min. thermometer :

يسجل درجة الحرارة العظمى والصغرى للهواء معاً يتكون من انبوب شعري بشكل حرف U مع مخزن اسطواني الشكل في النهاية الذراع الأيسر مملوء بالكحول او سائل زيتي ومخزن كمثري الشكل مملوء بالزئبق في نهاية الذراع الأيمن مثبت هذا الأنبوب على لوحة معدنية او بلاستيكية يسجل الذراع الأيمن الحرارة العظمى بينما الذراع الأيسر يسجل الحرارة الصغرى .

3- المحرار المسجل thermograph :

يستخدم لقياس حرارة الهواء لمدة زمنية معينة قد تكون يوما أو أسبوع أو أكثر وبصورة مستمرة على شكل خط بياني , لايعتمد على الزئبق والكحول في قياس الحرارة وانما على تاثير قطعة معدنية حساسة للحرارة حيث تنفرج وتنكمش حسب التغير في حرارة الهواء ترتبط هذه القطعة بمؤشر وعند ارتفاع الحرارة فان المعدن الذي له معامل تمدد اسرع سوف يتمدد اولاً مما يجعل المؤشر يتحرك امام اللوحة البيانية الخاصة .

4- محارير التربة soil thermometer :

يكون سطح التربة بارد في الشتاء في حين تكون المناطق العميقة أكثر دفئاً وفي فصل الصيف يكون السطح حاراً بينما الأعماق أكثر برودة ويمكن قياس حرارة التربة باستخدام أنواع من المحارير الخاصة التي تكون على نوعيين أساسيين :

أ- المحارير المستقيمة :

توضع بداخل أنبوبة زجاجية تحتوي على البرافين أو بداخل اسطوانة معدنية وتثبت هذه المحارير في أعماق مختلفة من التربة .

ب – المحارير المائلة :

توضع في حامل معدني حاد في احد طرفيه والمثبت عليه المحرار وبشكل يحميه من الاحتكاك بالتربة خلال انزاله ويكون الطرف الأخر للحامل المعدني أكثر طولاً الذي يستخدم لدفع الحامل بالتربة الى العمق المطلوب (ويفيد لعمق 10 سم) .

5- محارير المياه water thermometer: تشمل

أ – محارير اعتيادية

ب – محرار معكوس . inverse th :

يحتوي على بصلة في جزئه العلوي أنبوب يلتوي جزءاً منه لمنع رجوع الزئبق خلال اخذ القراءة .

ثانياً : الرطوبة Humidity :

تسمية عامة تطلق على مقدار بخار الماء الموجود في الجو وهناك نوعين من التسمية للرطوبة :

أ – الرطوبة المطلقة Absolute H. :

مقدار وزن بخار الماء الموجود فعلاً بالهواء في درجة حرارة معينة , وتقاس بوزن مايوجد من بخار الماء مقدراً بالغرام / م^3 من الهواء

ب- الرطوبة النسبية Relative H. :

النسبة المئوية لمقدار وزن بخار الماء الموجود فعلاً بالهواء في درجة حرارة معينة (الرطوبة المطلقة) الى المقدار الكلي الذي يمكن لنفس الهواء ان يحمله في نفس درجة الحرارة حتى يكون في حالة تشبع .

* تستعمل لقياس الرطوبة أجهزه متنوعة منها :

1- السايكروميتر Psychrometer :

عباره عن محرارين زئبقين معلقين بلوحة , احدهما يحتوي على قطعة صغيرة من القماش مبللة بالماء والتي تحيط ببصلته والأخر جافه , يدور هذا الجهاز عند الاستعمال بواسطة مقبضه يدوية لفتره من الزمن ثم تقرأ درجة الحرارة لكلا المحرارين والفرق بينهما يستعمل كدليل لاستخراج الرطوبة من جدول خاص بذلك .

2- الهايكروكراف Hygrograph :

يستعمل لتسجيل تقلبات الرطوبة الجوية اوتوماتيكياً وبصورة مستمره وتعتمد فكرته على تاثير رطوبة الجو على بعض المواد مثل الشعر وذلك لكون الشعر مادة حساسة للرطوبة قد تتمدد وتتقلص بتأثير الرطوبة

يشبه هذا الجهاز في تركيبة جهاز الثرموكراف الا ان الفرق بينهما هو ان الرطوبة توثر على خصلات الشعر والتي بدورها تعمل على تحريك مجموعة عتلات تنتهي بمؤشر يحتوي على قلم محبر يرسم شكلاً بيانياً للتغير في رطوبة الجو على ورقة بيانية خاصة مثبته حول اسطوانة تدور حول نفسها بواسطة ساعة توقيت .

3- مقياس الرطوبة النسبية R.H.meter :

جهاز صغير يستطيع قياس الرطوبة النسبية بصورة مباشرة تعتمد فكرته على تأثيرمواد معينة برطوبة الجو فتتمدد وتتقلص وترتبط هذه المواد بمؤشر (عقرب الساعة) يشيرالى درجة الرطوبة بصورة مباشرة .

4- أوراق الكوبلت Cobelt papers :

عبارة عن أوراق مصنوعة بطريقة خاصة , عند الاستعمال تنغمس هذه الأوراق في محلول سيانيد الكوبلت ,ثم تعرض للهواء فتأثر بالرطوبة وبالتالي يتغير لون الأوراق , فعند الرطوبة العالية تتغير للون الأخضر وفي الرطوبة المنخفضة تتغير للون الأزرق .

ثالثاً: الضغط الجوي

يقصد بالضغط الجوي على سطح الأرض بانة عمود الهواء الذي يمتد من مساحه ما على الأرض حتى نهاية الغلاف الجوي .

يقاس الضغط الجوي بوحدات الملي بار mill abar يعادل 1/1000 من البار .

يستخدم لقياس الضغط الجوي أجهزه خاصة متنوعة منها :

1-المرواز الزئبقي Barameter :

يتكون من أنبوبة زجاجية طولها متر واحد ومساحة قاعدتها واحد سنتمتر مربع وتكون مغلقة من طرف واحد وتملا بالزئبق .ينكس طرف الأنبوبة المفتوح داخل حوض صغير فيه زئبق معرض للهواء فيلاحظ ان ارتفاع الزئبق في الأنبوبة سوف يهبط لحد ارتفاع 76 سم اذا وضع المرواز عند مستوى سطح البحر , ويمكن معرفة مقدار الضغط الجوي في أي وقت بمجرد ملاحظة *مستوى سطح الزئبق في الأنبوبة ,كما يثبت مع الجهاز عادة محرار بسيط لقياس درجة الحرارة .*

2- المرواز المعدني Arenoid Barameter :

يتكون من صندوق معدني مستدير مفرغ من الهواء لحد ما , مغطى بغطاء معدني رقيق سطحه محدب بعض الشي ,يتصل به عدة نوابض تنتهي بمؤشر يتحرك امام لوحة دائرية مثبت عليها قيم الضغط الجوي , تسبب التغيرات التي تحدث في الضغط الجوي تأثيراتها على هذا الغطاء ,فأذا ارتفع الضغط انضغط الغطاء نحو داخل الصندوق ويحدث العكس بأنخفاض الضغط ويتحرك المؤشر تبعاً لذلك مشيراً الى الضغط الجوي مباشراً .

3- المرواز المسجل Baragraph :

يسجل هذا النوع الضغط الجوي لفترة معينه من الزمن وبشكل مستمر اذ يرسم باستمرارخطا ً بيانياً للتغير بالضغط الجوي بواسطة قلم محبر على ورقة بيانية مثبته باسطوانة تدور حول نفسها بواسطة ساعة توقيت يتصل القلم المحبر بشكل خاص بعدة نوابض والتي تتصل بدورها بعدد من الصناديق المعدنية المفرغة من الهواء لحد ما وذات أوجه حساسه للضغط ,فاذا ارتفع الضغط عليها انضغطت وهبطت وجوهها نحو الداخل مما يسبب ارتفاع رأس القلم المحبر في نفس الوقت نحو الأعلى واذا قل الضغط حدث العكس .

رابعاً: الرياح Wind :

تطلق تسمية الرياح على الهواء المتحرك على سطح الأرض حركه أفقيه وتهب الرياح من المناطق التي يكون فيها الضغط عالي الى المناطق منخفضة الضغط كلما زاد الفرق بالضغط بين المناطق زادت سرعة الرياح ولكن هذه الرياح لاتهب من مركز الضغط المرتفع الى مركز الضغط المنخفض مباشرة بل تدور حوله بتأثير حركة الأرض الدورانية حول نفسها ويكون هبوبها حول الضغط المنخفض في اتجاه معاكس لاتجاه حركة عقرب الساعة في نصف الكرة الشمالي ومتفقاً معها في نصف الكرة الجنوبي ويحدث العكس تماماً عند هبوب الرياح حول مناطق الضغط المرتفع .

تنسب الرياح الى الاتجاه الهابه منه وليس للاتجاه الهابه اليه ولاتهب الرياح بشكل تيار مستمر منتظم السرعة وانما يكون على شكل هبات متقطعة ومختلفة السرعة ويكون ذلك تحت تأثيرما يعترض طريقها من ظواهر سطح الأرض ارتفاعاً وانخفاضاً .

ويستخدم لقياس سرعة واتجاه الريح أجهزه مختلفة منها :

1- دواره الرياح Wind vane :

يستخدم لتحديد اتجاة الرياح , وهي تتكون من سهم حديدي احد طرفيه مدبباً بينما الطرف الأخر عريض , يخترق هذا السهم عمود من الحديد قابل للحركة بجميع الاتجاهات ,كما يرتكز هذا العمود الأخير على عمود أخر ثابت قائم على قاعدة ومثبت بالعمود الأخير أربعة اذرع , كل ذراع يشير الى احد الجهات الاربعه ويشير الطرف المدبب من السهم دائماً الى الجهة الهابه منها الرياح والطرف العريض الى الجهة الهابة نحوها .

2- الاينموميتر Anemometer :

جهاز لقياس سرعة الرياح ومن أشهر أنواعه انيمروميتر ذو الطاسات ويتركب من عدد من الطاسات المعدنية المثبتة فوق عمود حديدي وتدور حوله بمستوى أفقي بسبب الرياح ,حركه هذه الطاسات مرتبطه بعداد أسفل العمود يسجل عدد مرات دوران الطاسات ولمعرفة سرعة الرياح في فترة ما يحسب الفرق بين قراءة العداد عند بداية الفترة وعند نهايتها ثم يقسم هذا الفرق على عدد الساعات أو الدقائق

$$\text{سرعة الرياح} = \frac{\text{عدد الدورات بداية الفترة} - \text{عددالدورات نهاية الفترة}}{\text{الزمن}}$$

3- مقياس الهواء Air meter :

يستعمل لقياس سرعة الهواء في مكان معين او بيئة معينة ويتألف من عدد كبير من المراوح الصغيرة الحجم والتي تدور حول محور معين بسبب الرياح ,تتصل هذه المراوح بعداد يشير إلى عدد الأمتار التي تجتازها الرياح في وحدة الزمن .

خامساً : التبخر

هوعبارة عن تحول الماء من الحالة السائلة الى الحالة الغازية وانطلاقه من السطح الى الأعلى . ويمكن قياس مقدار التبخر الذي يحصل من السطح الذي يحتوي على الماء (بحالة سائلة) بواسطة جهاز مقياس التبخر Evaporating indicator :

- هوعبارة عن اسطوانة معدنية تحتوي في داخلها على طوافة مربوطة بسلك معدني يمر حول بكره ويرتبط بالسلك المعدني ومن الجهة الثانية ثقل فائدته تحريك المؤشر ويتحرك المؤشر على قرص مدرج بالمليمترات توضع كمية من الماء بحيث تجعل المؤشر مثبتاً على الصفر وعند تعريض الماء فانه يتبخر فتنزل الطوافة ويتحرك المؤشر وتوجد مظلة للمحافظة على الجهاز.

سادساً : الترسيب ***Precipitation***

يطلق الترسيب على كميات المياه المتساقطة بأشكالها المختلفة على سطح الأرض كالمطر والرذاذ والندى والحالوب والثلوج وغيرها ومن هذه الأشكال :

1- الأمطار Rain :

يعتمد سقوط الامطارعلى عوامل مناخيه عديدة كالرياح وضغط الهواء ودرجة الحرارة وللامطاراهمية كبيرة في التأثير والسيطرة على فعاليات الكائنات الحية ونموها .

2- الندى Dew :

لدرجة الندى علاقة مباشرة بكمية بخارالماء الموجودة في الهواء وفي بعض الأحيان يعد قياس درجة الندى الطريقة الوحيدة لمعرفة الرطوبة .

سابعاً : الضوء ***Light***

تعد الشمس المصدر الرئيسي للضوء بوصفها مصدر الطاقة الضوئية والطاقة الحرارية الضروريتين لادامة الحياة على كوكبنا

وللضوء أهمية في انجاز عملية البناء الضوئي في النباتات الخضراء وتعتمد حياة الحيوانات على النباتات او على الحيوانات التي تتغذى على النباتات والضوء عامل مهم في تنظيم النشاط اليومي او الموسمي لكثير من الكائنات الحية سواء كانت نباتية او حيوانية ومن الأجهزة المستخدمة في قياس شدة او قوة الاضاءة :

1- كرة كامبل Campel stokes

2- جهاز أيبلي لقياس الاشعاع الشمسي Eppley

3- قرص ساكي Secchi Disc

يستخدم قرص ساكي لقياس نفاذية الضوء ويبلغ قطره(30) سم وهو مقسم الى أربعة أقسام متساوية لها ألوان متبادلة بين الاسود والابيض وللقرص حامل يربط بة سلسلة مقسمة الى أمتار ينزل الى أعماق مختلفة .

يستخدم قرص ساكي بانزاله في المياه المراد دراستها وتسجيل العمق الذي يختفي بة القرص ثم تسجيل العمق الذي يظهر بة القرص بعد انزاله الى عمق اكبر ويؤخذ معدل العمقين والناتج هو معدل قرص ساكي ويعبر عنه بالمتر ويرمز له بالرمز (D) ومن ذلك يمكن استخراج معامل الاضمحلال (K)

$$K=1.7/D$$

كما يمكن استخراج عمق المنطقة المضيئة وذلك من خلال حاصل ضرب معدل عمق القرص × 3

$$D = \frac{d_1+d_2}{2}$$

ثامناً : العكورة Turbidity

وهي مقياس لكمية حبيبات المواد العالقة الطينية والغرينية والهائمات حيث ان جميعها تؤثر على مدى نفاذية أشعة الشمس خلال المسطح المائي ولهذا فجميع الوسائل المستخدمة لقياس العكورة تعتمد فكرتها على عرقلة هذه الحبيبات لنفاذ الضوء من خلالها و يعبر عن العكورة بوحدة قياس تدعى Nephelometric Turbidity Unit (N.T.U). وتوجد اجهزه خاصة لقياس العكورة تدعى Turbidity meter قسم منها يعمل في بطارية جافة وهي مناسبة للعمل الحقلي والأخرى تعمل بالتيار المتناوب وان طريقة عمل هذه الاجهزه تتبع الشركة المصنعة لها .

تاسعاً : جريان الماء

أن سرعة جريان الماء في النظم البيئية الجارية مثل الأنهار والجداول تلعب دوراً مهماً في تأثيرها في انتشار الكائنات الحية النباتية .

العوامل الكيميائية Chemical Factors :

يعد تاثير العوامل الكيميائية في النظام البيئي من العوامل المحدده والمسببة لكثير من التغيرات البايلوجية قد تكون فسلجية أو مظهرية أو تسبب تأثيرات واضحة في كثافة الاحياء كمياً ونوعياً فقد يتحدد ظهور بعض الانواع بعامل كيميائي اواكثر في النظام

البيئي بغض النظر عن طبيعة ونوع ومكان ذلك العامل فمثلاً تعد اضافة الأسمدة الكيميائية نوعاً من أنواع التداخل في التركيب الكيميائي للنظام البيئي من خلال تأثيرها في زيادة الانتاجية لاحد الكائنات الحية .اما اضافة المبيدات فهي تدخل أخر للسيطرة على كثافة واعداد أنواع أخرى في النظام نفسة .

* يعرف العامل الكيميائي في النظام البيئي : هو العنصر أو المركب الكيميائي الذي يؤثر في تفاعلات الأكسدة والاختزال سلباً أو ايجاباً داخل الكائن الحي او خارجاً في محيطه . وتشمل العوامل الكيميائية جميع المغذيات والعناصر بغض النظر عن كونها سامة أوغير سامة أو تكون ضرورية اوغيرضرورية لاستمرار حياة الكائنات وفضلاً عن قيم الأس الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي للالكترونات وغيرها .

اولاً :الأس الهيدروجيني pH :

تتراوح قيم الأس الهيدروجيني (14- 0) تتميز الكثير من المسطحات المائية بقيم أكثر من 7 للأس الهيدروجيني وذلك بسبب وجود الكربونات والبيكربونات كما أن التغير الذي يحدث للقيم الطبيعية للأس الهيدروجيني في المياة غالباً ما يكون بسبب عملية المزج مع المياة القادمة من المعامل والمصانع الحامضية أو القاعدية لذا فان معادلة قيم الأس الهيدروجيني تأخذ الأولوية في تطبيقات معالجة المياه

ان الأس الهيدروجيني لأي محلول يعتمد على فعالية ايون الهيدروجين ويعبر عنه بالقيمة السالبة للوغارتم والذي يعني تركيز الهيدروجين في اللتر الواحد في درجة حرارة معينة .

pH = - لـــــــو [H]

كما ان تركيز ايونات الهيدروجين في لتر من الماء النقي يساوي 10^{7}اي ان الأس الهيدروجيني يساوي 7 ويعد المحلول متعادل اما اذا كانت قيمة الأس الهيدروجيني للمحلول اقل من7 يعد حامضي ويعد قاعدي اذا كانت القيمة اكثر من7 .وتعد الحامضية والقاعدية قياساً لمقاومة التغير في قيم الأس الهيدروجيني أو المحلول المنظم . بينما يمثل الأس الهيدروجيني فعالية ايون H الغير مرتبطه بالكاربونات او القواعد الأخرى.لذا فان قيم الأس الهيدروجيني تكون تعبير عن تركيز ايون H الحر ويمكن قياس الأس الهيدروجيني بطرق منها :

1- مقياس الأس الهيدروجيني pH meter :

عبارة عن فولتميتر الكتروني مصمم للاستعمال مع منظومة الكترود زجاجي , وله طريقة عمل خاصة به :

1- اغسل الالكترود بالماء المقطر ثم جففه تماماً بواسطة ورق تنشيف ثم نضعه في قدح نظيف جاف يحوي على محلول منظم معلوم الأس الهيدروجيني وتجنب تماس الالكترود مع قاعدة القدح.

2- توصل التيار الكهربائي للجهاز ثم دور المحلول حول الالكترود بتأني شديد تجنباً لتحطيم الالكترود ثم نلاحظ قراءة الجهاز .
3- اذا كانت قراءة الجهاز تختلف عن القيمة الحقيقية للأس الهيدروجيني للمحلول المنظم نعد لقراءة الجهاز بواسطة المنظم الخاص بذلك تصبح مساوية للقيمة الحقيقة للمحلول .
4- اقطع التيار الكهربائي عن الجهاز ثم ارفع المحلول واغسل الالكترود جيداً بالماء المقطر ثم يجفف بأوراق التنشيف .
5- خذ بعد ذلك كمية من المحلول المراد تقدير الأس الهيدروجيني له بواسطة قدح نظيف وجاف .
6- ضع الالكترود في المحلول ثم أوصل التيار الكهربائي لبضع دقائق ثم دون قراءة الجهاز بعد استقرار المؤشر.
7- اقطع التيار الكهربائي بعد ذلك ارفع الالكترود واغسله جيداً بالماء المقطر وجففه تماماً ثم ضعه في قدح يحتوي على ماء مقطر ويحفظ للاستعمالات التاليه .

ثانياً : تركيز المغذيات والعناصر المختلفة

ان للمغذيات النباتية وعدد من العناصر اهميه خاصة في استقرار الكائنات الحية من خلال تدخلها في التفاعلات الايضية لذلك الكائن وقد تكون هذه المغذيات عوامل محددة لنمو نوع اواكثر من الكائنات الحيه في النظام البيئي وتشمل هذه المغذيات النترات والفوسفات والسليكات والكبريتات فضلاً عن عدد من العناصر كالمغنيسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والحديد وغيرها التي تعد ضرورية لتغذية الكائن .
ويتم قياس المغذيات والعناصر المختلفة باستخدام عدة أجهزه من أهمها :

1- السبكتروفوتوميتر Spectrophotometer :

جهاز يستخدم لقياس قابلية امتصاص المحاليل للضوء في طول موجي محدد وعند استخدام هذا الجهاز يمكن تحديد كمية أو تركيز محلول معين فأن الطول الموجي المستخدم هو الطول الذي يحدث فيه اعلى امتصاص . يكون التغير في شدة الضوء نتيجة لامتصاص اكبر عندما يستخدم الطول الموجي الاكثر امتصاص من قبل المحلول. يعتمد مقدار الامتصاص على نوع المادة المفحوصة ,سمك الخلية ,تركيز المادة المفحوصة حيث ان مقدار الامتصاص يتناسب طردياً مع تركيز الماده .

مكونات الجهاز

1- مصدر للأشعة :

اما من مادة التنكستين التي تقيس الأشعة المرئية فقط أو مادة (deterium) التي تقيس الأشعة المرئية والفوق البنفسجية معاً .

2- موحدات اللون Monochromate :
تستخدم المواشيرلتحول الشعاع او الضوء الى حزمة واحدة .
3- الخلية Cuvelte :
والتي تكون مضلعة او دائرية .
4- Detector :
متحسس للأشعة حيث تمر الاشارة الى مضخم الاشارة وتتحول من حزمة ضوئية الى كهربائية ثم تسجل من خلال مسجل .

ثالثا : التوصيلية الكهربائية او قابلية التوصيل الكهربائي

Electrical conductivity

*التوصيل الكهربائي :
هوالتعبير العددي على قابلية المحلول لتوصيل التيار الكهربائي ويعتمد هذا العدد على المجموع الكلي لتركيز المواد المتاينه المذابة في الماء ودرجة الحرارة خلال اجراء القياس .كما ان حركة وسرعة كل ايون وشحنتة وتركيزه الحقيقي والنسبي تؤثر في التوصيل الكهربائية .
-* ان أكثر الحوامض والقواعد اللاعضوية والأملاح لها قابلية جيدة للتوصيل الكهربائي بينما المواد العضوية رديئة التوصيل عادة (لكونها مترابطة بجزيئاتها وكلما كانت كذلك تقل قابليتها . وان وحدت قياسها هي (mmous/cm اوML mous/ cm) .
ان التوصيل الكهربائي لايعطي دليل على طبيعة المواد الموجودة في المياه وانما يعكس كميتها اواي زيادة او نقصان في تركيز هذه المواد لذا فهو وسيلة جيدة لمعرفة كمية الأملاح بالاضافة لمقارنة المسطحات المائية من هذه الناحية .
توجد أجهزه مختلفة لقياس التوصية الكهربائية مباشرة بعضها يعمل بالبطاريات الجافة وهي مناسبة للعمل الحقلي او بالتيار المتناوب وهي مناسبة للعمل المختبري .
وبدلالة نتائج قابلية التوصيل الكهربائي يتم قياس نسبة الملوحة في العينة

Salinity % (ppt) = E.C(M mouse/cm) *640*10^{-6}

العوامل الحياتية Biotic Factors :

ان دراستها تتطلب توفير استخدام عدد من الأدوات والاجهزه التي تفيد في جمع هذه الكائنات ودراستها ومن هذه الأدوات والاجهزه :
اولاً : المربع الخشبي او الحديدي Quadvate :
وهو مقياس يستخدم لاخذ عينات عشوائية في النظم البيئية الارضيه المختلفة , تعمل هذه العينات كداله عن محتوى النظام البيئي ويستعمل المربع بصوره واسعة في دراسة بيئة اليابسة ابتداءاً من النظم الصحراوية وصولاً الى نظم الغابات بغية

الحصول على المعلومات الاولية عن مكونات النظام البيئي والتي تستعمل في الدراسات البيئية المختلفه .
يتكون المربع من اطار خشبي او حديدي او من البلاستك وبطول ضلع (20) سم او (30)او (100) سم وكما يمكن استعمال مربعات بطول ضلع يصل الى (20) م او اكثر حسب طبيعة البيئة المدروسة (كالغابات).
كما يمكن تثبيت مساحات مربعة دائميه لاغراض الدراسات التجريبيه الحقليه المستمره او الفصليه, وقد يستخدم المربع المتنقل لاخذ عينات ضمن مساحة المربع الثابت .

ثانياً : جمع عينات المياه

يمكن اخذ عينات عشوائية من مناطق مختلفة للمسطحات المائية بغض النظر عن كونها جارية او راكده للمياه الداخلية او البحرية ,ومن ابسط وأقدم الأدوات المستعملة لاخذ العينة هو الجردل الاعتيادي ((السطل)) لغرض الدراسات الاوليه وقد تطورت عدة أدوات وأجهزه لاخذ عينات ومن أعماق مختلفة ومن ضمنها السطح .
ومن اكثرها شيوعاً هو جهاز :
((Van Dorn water sample))

ثالثاً: جمع عينات قاع المسطحات المائية

نستخدم لهذا الغرض أجهزه متنوعة منها :
1-جهاز Ekman
2-جهاز Poner
وكل جهاز عباره عن علبة معدنية ذات فكين قويين يمكن فتحهما بواسطة سلسلتين حديديتين ترتبطان بأعلى العلبة بمسمار وللعلبة مقبض معدني من الأعلى مرتبط بسلك يتحكم بانزال الجهاز الى قاع المسطح المائي المراد اخذ العينة منه ويتم فتح الفكين قبل انزال العلبة بعتله خاصة , ويمكن التحكم بغلقها بانزال ثقل (Masenger) من خلال السلك الذي يعمل على فك ارتباط العتلة بالفكين وبذلك يتم فتح أو يضم الفكين لجمع العينات .

رابعاً : جمع عينات الأحياء

1- شباك جمع الهائمات ((plankton net)) :

وتستخدم شباك جمع الهائمات سواء كانت (نباتيه ,حيوانية ,احياء مجهرية) تحركها سرعة جريان المياه وليس لها أي وظائف حركه فقط لتثبيت نفسها .
وهي عباره عن جهاز بسيط مصمم لجمع العينات المائية الهائمة الحيوانية والنباتية وهي على شكل قمع مقطوع ومعكوس من القماش والذي ينتهي بحاويه زجاجية أو

معدنية تتجمع فيها الهائمات ويثبت القمع على قرص معدني دائري من الأعلى بواسطة (3) سلاسل متينة أو أشرطة متينة وبطول يمكن سحبة مع حركة الزورق حركه بطيئة لمدة (10) دقائق لجمعها .
وتحدد أقطار الثقوب نوعية الكائنات الحية المراد جمعها حيث تستعمل شبكة ذات ثقوب بقطر (500) مايكرون لجمع الهائمات النباتية وتسمى شبكة الهائمات النباتية (phytoplankton net) أو (335) مايكرون لجمع الهائمات الحيوانية وتسمى شبكة الهائمات الحيوانية (Zooplankton net)

2- شباك جمع الأحياء القاعية للمياه الضحلة :
وتسمى (Kiki sampling)
- وتستعمل شباك خاصة في الجداول والقنوات والأنهر الضحلة لجمع الأحياء القاعية للمياه الضحلة والتي تتكون من قماش صغيرة تنزل إلى القاع ويرك القاع بالقدم لغرض تحريك محتوياته بعد وضع الشبكة بأتجاه معاكس لاتجاه تيار الماء.وبذلك تنجرف الكائنات الحية الحيوانية عادة ليتم جمعها ودراستها .

خامساً : جمع الأحياء الأخرى
ومن هذه الوسائل على سبيل المثال :
1- الشباك :
ومن ابسط أنواعها الشباك اليدوية المصنوعة من خيوط القماش أو النايلون ومنها اسطوانية او مخروطية وتكون فوهاتها مدعومه بحلقات من الخشب أو المعدن وترتبط بمقبض يعتمد على طبيعة الاستخدام , وتختلف الشباك باقطارثقوبها بحسب حجم الأحياء التي يراد صيدها وتستخدم مثل هذه الشباك لجمع الأحياء البرية الطائرة كالحشرات وغيرها من الأحياء المتعلقة بالكساء النباتي .
2- الفخاخ :
تستعمل مجموعة من الأجهزة ذات تدرج في تعقيدها حسب طبيعة الأحياء التي يراد صيدها أو جمعها وتتنوع حسب طبيعة البيئة والتوقيت المناسب للصيد والجمع ومن بين ابسط أنواعها تلك التي تتالف من حفرة بسيط في الارض تثبت فيها قنينة لجمع الأحياءالساقطه في الحفرة وتغطى الحفرة بلوح خشبي محمول على صخرتين صغيرتين .
وهناك أنواع من الفخاخ تعتمد تقنية الصيد فيها استخدام الحرارة أو الضوء لطرد أو جذب الأحياء بأتجاه السقوط في الفخ وهناك من الفخاخ التي تستخدم المواد الغذائية كطعم وقد يستخدم في بعضها اشكالاً من الروائح والمواد الكيميائية والأصوات وحتى حالة الانجذاب للجنس المكمل .

التربة Soil

يقصد بالتربة الطبقة السطحية من الكرة الأرضية التي توفر المواد الأساسية لنمو الأحياء على اليابسة وتعيش النباتات على التربة لتقوم بدورها بتلطيف الجو وتنقية الهواء وتشمل دراسة التربة التركيز على الكائنات الحية كافة المتواجدة فيها وكذلك العوامل الفيزيائية (اللاأحيائية) الموثرة فيها .

تتكون التربة من أربعة عناصر رئيسية هي :

1- المعادن Mineral بنسبة 45 %
2- الماء Water بنسبة 25 %
3- الهواء Air بنسبة 25 %
4- المادة العضوية Organic material بنسبة 5 %

هذه النسب المثالية متغيرة تبعاً لتغير التربة ومنشأها والظروف المحيطة بها فالمعادن منشأها بصورة أساسية من الصخور التي هي المادة الام لمكونات التربة وتختلف الترب في نوعية المعادن المكونة لها فمثلاً هناك ترب رملية وترب طينية وترب مزيجية اما الماء فمصدره من الأمطار الساقطة اما بالنسبة للمادة العضوية فمنشأها بصورة أساسية من أجسام الكائنات الحية سواء كانت نباتية او حيوانية وتحلل بفعل الأحياء الأخرى .

أن المكونات الرئيسية للتربة لا تكون بشكل منعزل وانما جميعها تتداخل فيما بينها محدثة تفاعلات مختلفة تؤثر بشكل وأخر في خصائصها .

تكوين التربة

تتكون التربة كحصيلة لمجموعة عوامل هي الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية والبايولوجية ونتيجة لترسب مجاري الأنهار والمواد الغريبة في الماء ونتيجة لهذا تتكون التربة فبالنسبة للعوامل الفيزيائية مثل الحرارة والأمطار والرياح وغيرها حيث تلعب الحرارة دور مهم في تكسير الصخور نتيجة للتباين والاختلاف الحراري حيث تنخفض الحرارة في الليل وترتفع في النهار وكذلك علاقة الاختلاف في الحرارة في فصول السنة وهذا التغير يؤدي لتكسير الطبقة الصخرية وتفتيتها وبذلك تتكون حبيبات التربة أو دقائقها مثل الرمل والتراب .

أما الرياح فتلعب دور مهم كعامل ميكانيكي في نقل التربة من مكان لأخر ثم دور الأمطار التي تعمل على جرف التربة من منطقة لأخرى كما أن وجود غاز Co_2 في الجو وعند تساقط الأمطار يذوب هذا الغاز في مياه المطر مكون حامض الكاربونيك ولهذا الحامض دور في اذابة الصخور وتفتيتها وهذا يمثل عامل كيميائي .

أما العامل البايولوجي فيتمثل بالأحياء الدقيقة والديدان الصغيرة كدودة الأرض التي تكسر الطبقة السطحية من التربة وكذلك الأحياء الدقيقة التي تساهم في تحلل أوراق النباتات الساقطة وتعيدها الى التربة .

طريقة أُخذ نماذج من الحقل الى المختبر

هناك عدة طرق لتعين المواقع التي يجلب منها عينات التربة :

1- طريقة النظام الشبكي :

في هذه الطريقة يتم تقسيم الأرض المتجانسة الى مربعات تشمل في مجموعها مربع كبيرو تؤخذ الغينات الترابية من مركز تلاقي الأضلاع وعلى الأعماق المطلوبة .

2- طريقة المستطيل :

نرسم مستطيل في الحقل وتعلم أقطاره وتكون نقطة تلاقي المستطيل وأنصاف أقطارة هي مراكز لأخذ العينات الترابية وحسب العمق المطلوب .

3- الطريق العشوائية :

تستعمل هذه الطريقة لمساحات واسعة وفيها تقسم الأرض الى وحدات متجانسة ومن كل وحدة متجانسة تؤخذ عدد من العينات العشوائية حسب العمق المطلوب ثم تخلط مع بعضها لتكون بالنتيجة عينة واحدة مكونة من وحدة متجانسة ولايجوز فيها الخلط او المزج بين الوحدات الغير متجانسة .

كيفية تحضير العينات للدراسات المختبرية

بعد جلب العينات الى المختبر تمر بالعمليات الآتية قبل استخدامها :

1- تجفف العينات الترابية هوائياً بفرشها على ورق سميك أو كيس من النايلون في أماكن لا تتعرض فيها الى فقدان أو تلوث .
2- تسحق العينات بواسطة مدقات خشبية أو هاون خزفي وتستبعد الأجسام الغريبة والحصى والحشائش .
3- تمرر العينات بعد الطحن من منخل قطر فتحاته 2 ملم ويستبعد الباقي على سطح المنخل .
4- توضع الترب في أكياس وتوضع قطعة من الورق يسجل عليها موقع أخذ النموذج الترابي والتاريخ والعمق وتحفظ الأكياس بعد غلقها في أماكن بعيدة عن المؤثرات كالرطوبة وغيرها .

أهم الصفات الفيزيائية في التربة

اولاً : نسجة التربة *soil Texture*

يؤثر حجم دقائق التربة تأثيراً كبير في تحديد نوعيتها وبصورة عامة تتكون التربة من الرمل Sand والغرين Silt والطين Clay وغيرها وتختلف أحجام دقائق التربة بأختلاف المناطق والأعماق التي يؤخذ منها العينة ويعبر عنها بالقيم الحجمية العالمية

بدلالة قطر الحبيبة وفقاً للاتي :

1- الحصى gravel أكثر من 2 ملم
2- الرمل الخشن coarse sand 0.2 – 2 ملم
3- الرمل sand 0.02 - 0.2 ملم
4- الغرين silt 0.002 – 0.02 ملم
5- الطمى (الطين) clay أقل من 0.002 ملم

ولنسجة التربة أهمية في المشاريع الهندسية والعمرانية أي ان هذه المشاريع تعتمد بصورة رئيسية على نوعية التربة ومكوناتها وكذلك مهمة في المشاريع الزراعية فمن خلالها يمكن تحديد هل ان الترب صالحة للزراعة وهل جيدة التهوية وهل جيدة الصرف بالنسبة للماء, ومن المعروف ان الترب الرملية تكون جيدة التهوية وغير جيدة الاحتفاظ بالماء عكس الترب الطينية تكون رديئة التهوية والصرف للماء ويعتبر أفضل الترب هي المزيجية أو الخليطية والتي تتكون من الرمل والغرين والطين وهناك أنواع من الترب قد تكون مزيجية رملية أي أن نسبة الرمل تكون كبيرة أوقد تكون مزيجية طينية وهكذا .

وهناك علاقة عكسية بين نسبة الماء ونسبة الهواء في التربة لانهما يشغلان المسافات البينية الموجودة ضمن حبيبات التربة .

أن مكونات التربة الأساسية لاتوجد بشكل منعزل فهي جميعاً تتداخل فيما بينها محدثة تفاعلات مختلفة يؤثر بشكل وبأخر في خصائصها, فضلاً عن ذلك فأن الكائنات الحية لها دورها في تحديد خصائص التربة وصفاتها الكيميائية والفيزيائية اذ هي مصدراً للمادة العضوية وكذلك الاملاح المعدنية المختلفة التي تخلفها بعد موتها وتحللها في التربة, وهناك طرائق شائعة لقياس نسبة مكونات التربة :

الأولى : استخدام المناخل الخاصة

وذلك باتباع الخطوات التالية :

1- خذ وزن محدد من العينة (1 كغم مثلاً) من تربة جافة ثم توضع في مجموعة المناخل الخاصة .
2- اعزل دقائق التربة عن بعضها بواسطة مجموعة المناخل الخاصة مع مراعاة ترتيب المناخل وفق قطر ثقوبها بحيث يكون أدقها في الأسفل أي أن المنخل الأول تكون حجم فتحاته 2 ملم يمرر الطين والغرين ويحجب الرمل ثم يؤخذ المنخل الأخر حجم فتحاته 0.02 ملم يمرر الطين ويحجب الغرين ثم منخل أخر حجم 0.002 ملم يمرر الغرين .

3- أستخرج النسبة المئوية لكل جزء من أجزاء التربة المعزول في كل منخل حسب المعادلة الآتية

النسبة المئوية لجزء التربة = وزن التربة في ذلك المنخل / الوزن الكلي للتربة × 100

4- حدد نوع التربة من النسب المئوية لمكوناتها اعتماداً على الجدول الأتي :

س = سائد Dominant أكثر من 95 %

و = وفير Abundant 51 – 95 %

ش = شائع Common 11 –50 %

م = متكرر Frequent 1 – 10 %

ن = نادر Rare 0.5 – 1 %

ن. ج = نادر جداً Very rare أقل من 0.5 %

ثانياً : استخدام ترسيب حبيبات التربة

يتم بأتباع الخطوات التالية :

1- خذ أنبوبة اختبار وضع عينة التربة بمقدار ربع الحجم تقريباً .

2- اضف الماء الى العينة الى حد ثلاثة أرباع الحجم حتى نلاحظ خروج فقاعات هوائية .

3- أغلق فوهة الأنبوبة بيدك ثم رجها جيداً

4- ضع الأنبوبة في الحامل الخشبي واتركها لفترة من الزمن (15 دقيقة تقريباً).

5- لاحظ ترسيب الحبيبات الثقيلة أولا عند القعر وتليها الدقائق الأخف وهكذا على هيئة طبقات مميزة .

6- يمكن تحديد نوعية التربة ونسب مكوناتها بالعين المجردة او بتحديد حجم كل طبقة واستخراج نسبتها المئوية وذلك في حالة استخدام اسطوانة مدرجة بدلا من أنبوبة الاختبار.

ثالثاً : طريقة الكثاف Hydrometer method

وتتم بأتباع الخطوات التالية :

1- ناخذ 50 غم من التربة بعد نخلها بمنخل 2 ملم وتوضع في cylinder حجم (1000 مل)

2- نظيف 10 مل من البروكسيد H_2O_2 بتركيز 30 % الى العينة

3- نظيف 10 مل من محلول الكالكون بتركيز 10% بعد 10 – 20 دقيقة ثم نملي Cylinder بالماء المقطر الى حجم (1000 مل)وتمزج محتويات cylinder جيداً .

* لماذا نظيف البروكسيد H_2O_2 ؟
الجواب / لتحطيم المادة العضوية الموجودة بالتربة .
* لماذا نظيف مادة الكالكون ؟
الجواب / عند حرقها سوف يحدث تماس بالتربة فتستخدم مادة الكالكون لتفريق دقائق التربة .
4- ثم نأخذ قراءة جهاز مكثاف بعد 4 ثواني وكذلك المحرار لقياس درجة الحرارة ثم تترك العينة لمد ساعتين ثم نأخذ القراءة الثانية بالمكثاف وبدرجة الحرارة .

الحسابات

تحسب قراءة المكثاف من القانون التالية :

قراءة المكثاف (ما يضاف او يطرح اليها من مصحح درجات الحرارة)* $\frac{100}{50}$

- القراءة الأولى للمكثاف تمثل نسب الطين والغرين بعد 4 ثواني
- القراءة الثانية للمكثاف تمثل نسبة الطين بالعينة بعد ساعتين
- نسبة الغرين = القراءة الأولى – القراءة الثانية
- نسبة الرمل = 100 – القراءة الأولى

إما بالنسبة للدرجة الحرارة فتحسب كالأتي :

اذا كانت درجة الحرارة اقل من 20 تحسب كالأتي

فمثلاً 18 = 20- 18 = 2 *0.3 = 0.6 الناتج تطرح من قراءة المكثاف

أما اذا كانت أكثر من20 درجة مئوية فتحسب كالأتي

فمثلاً (21) = 21- 20 = 1 * 0.3 = 0.3 الناتج يضاف الى قراءة المكثاف

ثانياً : درجة حرارة التربة Soil temperature

لها تأثير على الكائنات الحية الدقيقة والنباتات بصورة خاصة ويبرز هذا التأثير عندما تنخفض درجة الحرارة الخاصة بالتربة حيث تؤدي الى زيادة تماسك جزيئات الماء وهنا يعطل عملية امتصاص الماء من قبل النباتات كما أن زيادة درجة الحرارة لها تأثير على الكائنات الحية الدقيقة وعلى نمو الجذور وذلك بسبب قلة التبخر في النباتات وخاصة في المناطق الجافة اما بالنسبة لكيفية قياس درجة الحرارة فيتم من خلال استخدام المحرار الاعتيادي وذلك بغمس نهاية المحرار في الطبقة السطحية للتربة وتسجل القراءات وتعاد القراءات لأكثر من مره ويؤخذ معدل هذه القراءات

فتكون درجة الحرارة للتربة هي المعدل ويؤخذ بنظر الاعتبار أن القياس لابد أن تكون في الظل وليس بتعرض المحرار لأشعة الشمس المباشره لأن ذلك سوف يسجل خطا في قياس درجة الحرارة الحقيقية

ثالثاً : رطوبة التربة *Soil Moisture*

تلعب دور مهم في عملية توزيع النباتات وخاصة في الأراضي الصحراوية حيث تساعد في نمو النباتات وكذلك تساهم في عملية أنبات البذور وقد وجد من الدراسات التي أجريت على التربة أهمية الرطوبة في أنبات بذور النباتات حيث يجب أن تصل النسبة الخاصة بالرطوبة الى (80 %) كي تتم عملية الانبات وتقاس رطوبة التربة عن طريق أخذ وزن معين كأن يكون (1 غم) أو أكثر وتوضع في جفنة خزفية أو أناء معدني مقاوم للحرارة ويوضع في فرن حراري بدرجة (105 درجة مئوية) بعد ذلك تؤخذ هذه التربة وتوزن مباشرة بعد أن تبرد والفرق في وزن التربة قبل التجفيف وبعد التجفيف يمثل نسبة الرطوبة بالتربة .

وتقاس النسبة المئوية للرطوبة بالقانون الأتي :

$$\text{النسبة المئوية للرطوبة} = \frac{\text{الوزن الرطب} - \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الرطب}} * 100$$

مثال / أخذت كمية من التربة بمقدار 5 غم خالية من الشوائب ووضعت في جفنة خزفية وزنها 100 غم وثم وضعت في فرن حراري حرارته 105 م ^{0} لمدة 24 ساعة ثم بردت هذه التربة ووزنت فوجدت ان الوزن الكلي للتربة مع الجفنة الخزفية يساوي 104.5غم أحسب كمية الرطوبة والنسبة المئوية لها في هذه التربة ؟

الجواب /

كمية الرطوبة = الوزن الرطب – الوزن الجاف

الوزن الجاف = 104.5 -100

= 4.5

كمية الرطوبة = 5 – 4.5

= 0.5

$$\text{النسبة المئوية للرطوبة} = \frac{\text{الوزن الرطب} - \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الرطب}} * 100$$

$$= \frac{5 - 4.5}{5} * 100 = 10\ \%$$

رابعاً : لون التربة *Soil colour*

بعض الترب يكون لونها مزيج للألوان المختلفة ويتأثر لون التربة بنوع المعادن المكونة لها وعمليات الأكسدة والاختزال لتلك المعادن أضافة الى محتوى المادة العضوية المتفسخة ونسبة الرطوبة في تلك التربة .

ولون التربة له أهمية كبيرة للمزارع فهو دليل على إنتاجيتها حيث أن التربة الغامقة غالباً ما تكون عالية الإنتاجية بسبب زيادة المادة الإنتاجية وزيادة قدرتها على مسك الماء الجاهز للتربة بأستخدام النبات على عكس الترب فاتحة اللون فنكون منخفضة الإنتاجية وانخفاض المادة العضوية ونسبة تحمل العناصر فيها وانخفاض قدرتها على مسك الماء الجاهز للنبات .

خامساً : الأس الهيدروجيني للتربة Soil pH

يمكن قياس الأس الهيدروجيني التربة بطرائق مختلفة منها :

1- استعمال جهاز الأس الهيدروجيني بأتباع الخطوات التالية :

أ - ضع 50 سم ^{3} من عينة التربة في بيكر سعة 250 سم ^{3} وأضف إليها 125 سم ^{3} من الماء المقطر واخلطها جيداً للحصول على محلول التربة . حيث تستخدم نسبة حجم واحد من التربة الى 2.5 حجم من الماء المقطر للحصول على المحلول .

ب - قدر قيمة الأس الهيدروجيني باستخدام جهاز الأس الهيدروجيني بأتباع الخطوات السابقة .

ج- تعرف على نوعية التربة فيما يخص الطبيعة الحامضية أو القاعدية بمقارنة النتائج التي حصلت عليها مع الجدول الأتـي :

Highly acidic	حامضية عالية	1 – 4
acidic	حامضية	4 – 7
neutral	متعادل	7
alkaline	قاعدية	7 –11
Highly alkaline	قاعدية عالية	11 –14

سادساً : مسامية التربة Soil Moisture

هي حجم الفراغات والمسافات البينية الموجودة بين حبيبات أو دقائق التربة حيث تلعب دور مهم في تهوية التربة وكذلك الأحياء الدقيقة الموجودة بين حبيبات التربة ودقائقها .ويمكن تقسيم التربة بالنسبة لحجم الدقائق المكونة لها والفراغات المحصورة بين هذه الدقائق الى نوعين أساسين هما :

1- الترب الثقيلة Heavy soil :

التربة التي تؤلف دقائق الطين نسبة كبيرة منها مما يجعله متماسكة الى الدرجة التي يصعب حفرها أو حرثها بسبب تكتلها ولزوجتها وتلعب الفراغات الصغيرة بين الدقائق دور في تقليل التهوية وأنسياب المياه بالقياس الى الفراغات الواسعة في الترب الخفيفة , كما تمتاز التربة الثقيلة بالميل الضعيف لغسل الأملاح والمعادن التي

تحتويها ويمكن تحويل المواد الثقيلة الى الحالة الأخف والأكثر نفاذية بأضافه المواد العضوية إليها .

2- التربة الخفيفة Light Soil

تكسب الترب الرملية قوام رملية بسبب احتوائها على الدقائق اللاعضوية الكبيرة ويلعب التباعد الكبير بين الدقائق دور في أحداث تهوية كبيرة وأنسياب سريع للماء على الرغم من أن المساحة الأجمالية للمياة المحيطة بالدقائق تكون أقل مما هي علية في الترب الثقيلة, وتمتاز التربة الخفيفة بسهولة حرثها وحفرها فضلاً عن سهولة غسل الأملاح المعدنية وسرعة فقدان الماء منها عند الجفاف

إما بالنسبة لقياس مسامية التربة يتم من خلال أخذ كمية من التربة وذات حجم معلوم وتوضع هذه التربة في أسطوانة مدرجة وتكون هذه التربة متجانسة وخالية من الشوائب بحيث تصل الى حجم معين ثابت أي لا يترك أي فراغ بين حبيبات التربة وتكون الطبقة السطحية متساوية ثم تأتي بحجم معلوم ونضعه في أسطوانة مدرجة كأن تكون 100 مل أو 50 مل من الماء ثم تبدأ باضافة هذا الماء الى التربة الموجوده في الأسطوانة بالتدريج الى أن تصل الى حد الإشباع بحيث تشغل جميع الفراغات الموجودة بين حبيبات التربة بالماء فكمية الماء وحجم الماء المسكوب الذي استوعبته دقائق التربة يمثل حجم المسافات البينية .

سابعاً : تقدير المادة العضوية في التربة

المادة العضوية نسبتها في التربة 5% ومصدر المادة العضوية هي الكائنات النباتية والحيوانية الميتة وبفعل الأحياء الدقيقة والظروف الفيزيائية حيث تعمل على تحليل وتجزئة المادة العضوية الى جزيئات صغيرة ويمكن تقسيم التربة الى ثلاثة أنواع :

1- التربة التي تحوي على نسبة أكبر من 0.05 % هي التربة الغنية بالمادة العضوية كما هو الحال في ترب الغابات .
2- التربة التي تحوي على نسبة 0.05 % تسمى تربة مثالية .
3- التربة التي تحوي على نسبة 0.01 % من المادة العضوية تسمى الترب الفقيرة .

هناك طريقتان لقياس نسبة المواد العضوية في التربة :

أولاً : طريقة الحرق :

طريقة سهلة وبدائية حيث يتم حرق التربة في درجة حرارة 500 م^0 فتتحول التربة الى رماد ويتم الحرق لمدة 2 ساعة في فرن حراري والوزن الناتج بعد عملية الحرق يطرح من الوزن الأصلي قبل عملية الحرق حيث تحترق على شكل غازات أو أبخرة أما الرماد المتبقي فهو المادة غير العضوية .

مثال / أخذ 5 غم من مادة نظيفة ووضعت في خزفة ثم وضعت في فرن حراري بدرجة 500 م^0 لمدة 2 ساعة وبعد انتهاء عملية الحرق كان وزن التربة 4.85 غم فما هي كية المادة العضوية ؟

الحل /

وزن المادة العضوية = وزن التربة الأصلية – وزن المحروقة

= 5 – 4.85 = 0.15 غم

ثانياً: الطريقة الكيميائية بواسطة دايكرومات البوتاسيوم :

استخدمت هذه الطريقة من قبل العالم ولك عام 1935 حيث أستخدمت مجموعة من المواد الكيميائية لتحديد المادة العضوية .

- المواد المستخدمة :

1- محلول دايكرومات البوتاسيوم بتركيز 1 عياري $K_2Cr_2O_7$

2- حامض الكبريتك المركز

3- كبريتات الحديدوز المائية $FeSO_4$ بتركيز0.5 عياري .

4- دليل الفيرون

ثم نطبق المعادلة التالية :

نسبة المادة العضوية = نسبة الكاربون العضوي * 1.72

نسبة الكاربون العضوي =الوزن المكافئ لدايكرومات البوتاسيوم– الوزن المكافئ لكبريتات الحديدوز*0.336
وزن العينة / غرام

طريقة العمل :

1- يأخذ 0.5 غم من تربة نظيفة جافة بمنخل وتوضع هذه التربة في دورق سعته 250 سم^3.

2- يضاف الى محتويات الدورق 10 سم^{3}من محلول دايكرومات البوتاسيوم .

3- يضاف 20 سم^3 من محلول الكبريتك المركز ويرج بهدوء ويترك بالظلام لمدة نصف ساعة .

4- نضيف 200 مل من ماء مقطر الى محتويات الدورق ثم ترج هذه المحتويات .

5- نضيف من 2-3 قطره من دليل الفيرون الى محتويات الدورق .

6- نقوم بعملية التسحيح مع محلول الكبريتات المائية ذات اللون الأزرق الموجوده في السحاحة حتى الوصول الى نقطة نهاية التفاعل حيث يتحول لون المحلول في الدورق من الأخضر الغامق الى الأحمر ثم نحسب المادة العضوية حسب القوانين المذكورة.

مثال /

أخذ 0.5 غم من تربة ووضعت في دورق مخروطي وأجريت عليها طريقة العمل السابقة وعند القيام بعليه التسحيح والوصول الى نهاية التفاعل كان الحجم النازل من كبريتات الحديدوز 14.5 احسب كمية الكاربون العضوي ونسبة المادة العضوية في هذه العينة من التربة ؟

الحل /

نسبة الكاربون العضوي =الوزن المكافئ لدايكرومات البوتاسيوم– الوزن المكافئ لكبريتات الحديدوز*0.336
وزن العينة / غرام

$$= \frac{(0.5 * 14.5) - 10}{0.5} * 0.336$$

$$= 1.842$$

نسبة المادة العضوية = نسبة الكاربون العضوي * 1.72

$$= 1.842 * 1.72$$

$$= 3.17$$

تحليل المجتمع النباتي Sociological analysis of vegetation

لدراسة المجتمع النباتي يجب دراسة النقاط التالية في التحليل :

1- دراسة المنطقة بشكل جيد من حيث طوبوغرافية الأرض .

2- تشخيص الأنواع المختلفة من النباتات وطبيعة توزيعها من حيث كونها متجانسة Homogeneous أو غير متجانسة Heterogeneous وهل النوع النباتي من النوع المغلق أي الكثيف أو من النوع المفتوح أي توجد فراغات مابين النباتات وتمثل المجتمعات المغلقة بالغابات أما المفتوحة فتمثل بالصحاري .

* يدرس المجتمع النباتي من الجانبين :

1- الجانب الكمي Quantative

2- الجانب النوعي Qualitative

- الجانب الكمي : تضمن دراسة الخصائص الكمية للمجتمع مثل الكثافة Density والسيادة Dominance والتكرار Frequancy

- الجانب النوعي : يتضمن دراسة الخصائص الوظيفية للمجتمع مثل الطبيعة متعددة الطبقات Stratification أي أن هناك طبقات للنباتات أي توجد هناك نباتات طويلة وقصيرة وبالتدريج في مستويات الطول،وكذلك دراسة الفعالية Vatitity للجوانب الحياتية التي تخص المجتمع النباتي وكذلك دراسة الدورية perodicity مثل النمو و التزهير والتكاثر .

وقد قسم العالم Odem المجتمع الى جانبين :
1- دراسة الجانب التركيبي للمجتمع Structure of community
2- دراسة الجانب الوظيفي للمجتمع Functional of community
الجانب التركيبي يمثل الجانب الكمي (مثل الكثافة والسيادة والتكرار)
أما الجانب الوظيفي يمثل دراسة الخصائص الوظيفية للمجتمع كأن تكون دورة المعادن في الطبيعة وكذلك الأنتاجية Productivity والطاقة والكتلة الحية Biomass .

دراسة الصفات الكمية للمجتمع النباتي

1- طريقة المربعات Quadrate sampling techniques method
2- طريقة العتلة الماسة Pin point method
3- طريقة رمي الحجر أو السهم Pin central method
4- طريقة التصوير الجوي Aerial photography
5- طريقة الخط المتقطع Transect line
6- طريقة تماثل المساحة مع ورقة البيانية Isonomic method

1- طريقة المربعات

هذه الطريقة سهله وبدائية يمكن العمل فيها في دراسة طبيعة الغلاف أو الغطاء النباتي ومن خلال هذه الطريقة يمكن معرفة الغطاء النباتي واعطاء قيم تقريبية بطبيعة الغطاء في منطقة معينة ويستخدم في هذه الطريقة مربع مصنوع من الخشب ذو ثقوب وحجم ومساحة تتعدد حسب الدراسة أوالمنطقة المراد دراستها أو يحدد بطبيعة النباتات المتواجدة في المنطقة وطريقة العمل تتلخص فيما يلي :

1- يرمي المربع عدة رميات وباتجاهات مختلفة وتحسب أعداد النباتات في كل مربع من هذه المربعات وتقسم على أعداد المربعات فيعطي قيمة تقريبية بطبيعة الغطاء النباتي وقد حدد العالم Osting عام 1956 حجم المربع ومساحته فبالنسبة للنباتات العشبية يستخدم لها مربع مساحته متر مربع واحد والأشجار الصغيره يستخدم لها مربع مساحته 16- 20 م^2 ، أما الأشجار الكبيرة يستخدم لها مربع طول ضلعه 10م أي مساحته 100م^2 ومن مساوئ هذه الطريقة وقتها يضيع للشخص القائم بالتجربة فلربما ألوان النباتات تجذب انتباه القائم بالعمل وبذلك يحصل على نسبه من الخطأ وتكون الدراسة أو التجربة غير دقيقة وكذلك فأن رمي المربعات قد يؤدي الى تلف النباتات .

2- طريقة المثلث الماسة

وهي من الطرق المستخدمة لدراسة كثافة وتوزيع النباتات وخاصة الصغيرة منها كالعشبية مثلاً فتستخدم عتله تسحب عليها مسافات متناسقة على سطح الارض وتحسب أعداد النباتات التي تمس أرجل العتله ضمن مساحة محددة من الارض وبالتالي يستخرج أعدادها من تلك المساحة.

3- طريقة رمي الحجر أو السهم أو الرمح

وهي واحده من الطرق المستخدمة في دراسة وتوزيع الغطاء النباتي وفيها يرمى الحجر بأتجاه معين ولأكثر من مره وبأماكن مختلفة وبأتجاهات مختلفة ومكان سقوط الحجر يصبح هو المركز وتقسم المنطقة في منطقة السقوط لأربع محاور وأربع اتجاهات وتقدر هذه المحاور بأي مقدار من الأمتار ثم تحسب أعداد النباتات ضمن هذه المنطقة .

4- طريقة التصوير الجوي

وهي من الطرق الحديثة المستخدمة في الدراسات البيئية وفيها يستخدم التصوير بكاميرات التصوير من أعلى مرتفعات شاهقة في دراسة طبيعة وكثافة وتوزيع الغطاء النباتي في مساحات واسعة لمعرفة هل أن الغطاء النباتي من النوع المفتوح أو المغلق وكذلك يمكن أظهار طبيعة النباتات هي أشجار أو شجيرات ويمكن أيضاً ان تكون هذه العملية دراسة كاملة لطوبوغرافية الأرض من حيث التضاريس ثم تثبيت على خارطة لتثبيت المعلومات التي ظهرت أثناء التصوير.

5- طريقة الخط المتقطع

وهي من الطرق المستخدمه لدراسة توزيع وكثافة النباتات في منطقة معينة حيث يمرر خط مستقيم أو حبل مابين النباتات ويكون طول الحبل 20 م أو أكثر ويمرر بأي اتجاة حسب رغبة الباحث ثم تقسم مساحات الحبل الى مناطق وتحسب أعداد النباتات الموجودة ضمن خط هذا المستقيم بواسطة مربعات صغيرة وبمسافات محدده كأن تكون مساحة نصف متر مربع أو اقل وتحسب أعداد النباتات في مجموع من المربعات التي تمس الحبل .

6- طريقة تماثل المساحة مع الورقة

وفي هذه الطريقة تنقل صورة الارض ومساحه معينة من الارض على مساحه مماثله وعلى مقايس رسم على ورقة بيانية لاظهار الغزاره النباتية لمنطقة معينة .

وهناك مجموعة قوانين تخص طريقة تحليل المجتمع

1- الكثافة = عدد الافراد
المساحة المدروسة

2- الكثافة النسبية = كثافة النوع الواحد ×100
كثافة كل الانواع

3- السيادة = المساحة الكلية المشغولة بالنباتات
المساحة المدروسة

4- السيادة النسبية = سيادة النوع الواحد × 100
سيادة كل الانواع

5- التكرار = عدد الرميات الذي يظهر فيها الفرد
عدد الرميات المدروسة

7- التكرارالنسبي = تكرار النوع الواحد × 100
تكرار كل الانواع