

15-3 رطوبة التربة عاملاً بيئياً:

يعتمد المحتوى الرطوبي للتربة في زمن محدد على :

1. تساقط الامطار على مدار الأسابيع والشهور الماضيه .
2. (التصريف) وظيفه الإنحدار وقربها من الأنهار وهكذا).
3. السعة الحقلية للتربة وهذا مرتبط بالطين ومحتوى ماده العضوية.
4. عمق التربة.

إن الجفاف في الصيف في بريطانيا شئ طبيعي أكثر مما يعتقد . ومثال لهذا هو أرض الحجر الجيري كوتسولد . وغالباً ما يكون جافاً في شهري يوليو وأغسطس لأن التربة تجف تماماً (يكون الحجر الجيري شديد المساميه) والتربة ضحلة و تساقط الامطار غالباً قليل و درجة الحرارة مرتفعه وأعلي التلال معرض لتجفيف الرياح. حيث تنمو العديد من أنواع نباتات المنطقة الأصلية بصورة أساسيه في فصلي الربيع والخريف وتعاني هذه النباتات من آثار نقص الماء (ضغط الرطوبه) في الصيف وقد تبقى على قيد الحياة نسبة للتكيف الشكلي الذي يقلل التبخر ويسمح بتخزين الماء . وتشمل هذه التكيفات الأوراق السميكه (لتخزن الماء) والشعيرات (تقلل التبخر) وأشياء متعددده . من ناحية أخرى فإن النباتات المائيه أو نباتات المستنقعات أقل معاناة من ضغط الرطوبه وتفتقد لهذه التكيفات . حيث تختلف درجات الرطوبة من مكان إلى آخر على أبعاد قصيرة ولذلك أيضاً يختلف مدى تغير أنواع النباتات في درجات تكيفاتها مع درجات الرطوبة .

تجربة 10-3 تحديد قياس المحتوى الرطوبي لعينات التربة

إن أكثر عامل يؤثر بصورة واضحة على المحتوى الرطوبي للتربة هو

تساقط الأمطار.

والقيم التي يجب أن نتحصل عليها في هذه التجربه هي لترب محددده و في يوم محدد و في زمن محدد. ومن ناحية أخرى إذا جمعت عينات من أماكن مختلفة في زمن واحد يمكنك مقارنتها ويكون هذا مفيد جداً ولا يوجد معنى من عمل هذه التجربة أثناء أو بعد هطول الأمطار الثقيله وعندما تكون معظم الترب مشبعه تماماً وليس بعد جفاف طويل وذلك تكون فيه معظم

الترب جافة ويُتصل على أفضل نتيجة عندما لا تمطر تقديرياً لفترة 24 ساعة ولكن نحصل عليها وبالفعل عندما تكون معظم الترب في البيئه المحيطة رطبه باللمس .

ماتحتاج إليه

أ. أكياس بلاستيكية (واحد لكل عينه).

ب. قلم للتعليم مقاوم للماء.

ت. مجرفة.

وبالرجوع إلى مركز الدراسة تحتاج إلى

د. ميزان ذو كفه (الأنسب لقياس أقل من 0.1 جرام .ولكن انظر ملحوظة (1) أدناه

هـ. فرن معلمي (انظر الملحوظه (2) ادناه).

ي. أطباق تبخير وعلب تبغ فارغة وصواني صغيره مكونه من رقائق معدنيه (كالتى تُستعمل لصناعة الكيك أو الفطائر الصغيره) أو اشياء مشابهه (واحده لكل عينه).

ملاحظات:

1. إذا لم تأخذ ميزان معلمي في فترة الحقل فاحمل ميزان محمول يعمل ببطارية وقد يفى ميزان سوهنل الرقمي بالغرض , رغم أنه ربما يوزن واحد جرام فقط .

2. فرن محلي صغير مثل (بيبي بيلينق) فهو كافٍ ورخيص وسهل الحمل في الفتره الحقلية.

الطريقة:

قم بإزالة النباتات السطحية على نحوٍ ضحلٍ قدر الإمكان واجمع مجرفة مليئة بالتربة

وضعها في كيس بلاستيكي . اربط فتحة الكيس واستخدم قلم مقام للماء لتعليمها من الخارج

مع كتابة رقم مرجعي للعينة . حاول جمع العينة من الأفق العضوي أو الافق

(A) (3-16) . وعند الرجوع الى مركز الدراسة :

زن الصينية لكل عينه ثم علمها بوضوح وادخل الوزن في ورقة التسجيل كما في الجدول 2,3. ثم ضع تربه كافية لتغطية قعر الصينية الي عمق 1_2سم (20 الى 25جم) واوزنها. وسجل وزن (التربة + التربة الرطبه) في ورقة التسجيل ثم احسب وزن التربة الرطبه بالطرح . ضع الصواني في الفرن بحيث إذا أدت الحرارة إلي صعوبة قراءة العلامات يمكنك أن تتعرف عليها. وسخن عند درجة حرارة 100 درجة مئوية (وإذا استعملت فرن محلي صحح معايرته وتذكر أن 100 درجة مئوية = 212 درجة فهرنهايت) . لتصل إلى الوزن الثابت (أعد الوزن لساعات قليلة حتى تتحصل على وزنين متشابهين) . دع العينة تبرد قبل أن توزنها لتتجنب تلف الميزان وعادةً يمكنك التسخين لمدة 24 ساعة أو حتى طوال الليل، سجل الوزن النهائي (العينة + التربة الجافة) في ورقة التسجيل ثم احسب الوزن للتربة الجافة بطرح وزن العينة. وأخيراً احسب المحتوى الرطوبي وعبر عنه بالنسبة المئوية لوزن التربة الرطبة .

جدول 3,2 عينة ورقة تسجيل تقدير المحتوى الرطوبي للتربة

رقم العينة	الوزن بالجرام						نسبة المحتوى المائي $100f/d$
	a الطبقة فقط	B الطبقة + التربة رطبة	C الطبقة + التربة الجافة	d التربة الرطبة (b-a)	e التربة الجافة (c-a)	f ماء الترب (d-e)	
1	39	90	82	51	43	8	16
2	90	126	116	36	26	10	28
3	74	120	112	46	38	8	17

في وصفك التفصيلي

1. ادرس الإختلاف في المحتوى الرطوبي للتربة المرتبط بتوزيع النباتات ذات الخصائص الشكلية وقرر ما إذا كان الضغط الرطوبي عاملاً مهماً في أجزاء بيئتك الدراسية.
2. استخدم المراجع لتعرف كيف أن قوام التربة قد يؤثر على مقدرة التربة لإمتصاص الرطوبة.
3. إن تساقط الأمطار في منطقته صغيرة قد يكون مستمراً وبالرغم من ذلك تختلف رطوبة التربة ومن هذا الرأي ادرس بيئة الدراسة وقدم مقترحات لأي تغيرات تجدها.
4. جد معني الكلمات الآتية (نبات صحراوي ونبات ذو حاجه متوسطة للماء ونبات مزروع جزئياً أو كلياً في الماء ونبات يُزرع في التربة المالحه).

3-16 المادة العضوية في التربة عاملاً بيئياً:

يشمل هذا المصطلح كل كائنات التربة وجزور النباتات، ولكن المكون الأساسي هو الدبال. حيث تسبب المراحل الأولية لتحلل الكائنات الميتة بما فيها أوراق النباتات بصورة خاصة وبراز الحيوانات تكوين المادة العضوية البنية أو السوداء والتي تستمر في التحلل ببطء. كما أن الدبال مهم في التربة كمستودع للمغذيات التي تنتج ببطء عن طريق التحلل. ويوفر الدبال أيضاً قدرة التربة على التبادل الأيوني الموجب والمقدرة على الإحتفاظ بالماء.

للتربة تركيب طبقي أو قطاع والذي يمكن فحصه عن طريق حفر حفرة (حفر التربة). حيث يُقسم القطاع الى الأفاق A و B و C . ويشتمل القطاع A أو الأفق العضوي على الدبال وهو عادةً داكن في لونه بشكل أكثر من الطبقات السفلى، كما يمكن أن يُقسم إلى أقسام صغيرة، فمثلاً في بعض الحالات يمكن تمييز الأفق A0 أو الفرشة السطحية الذي يحتوي بصورة أساسية على أوراق مازالت واضحة الشكل وما إلى ذلك يمكن أن تختلف من الأفق A1 الذي يليه. ويُحصر (معظم وليس كل) النشاط البيولوجي على الأفق A مالم تُعمل دراسته خاصة للأفاق وتُجمع منها عينات التربة بتقادي الأفق غير العضوي الأسفل B . وأما الأفق C يحتوي بصورة

كبيرة على أجزاء كبيرة من صخور الأديم. يجب عليك أن ترجع إلى كتب أخرى (مثل النصوص الجغرافية) لتعرف أكثر عن هذا الموضوع.

إذا كان محتوى التربة من المادة العضوية عالي، فقد يتضمن ذلك تراكم ناتج عن نشاط ميكروبي منخفض، كما في الأراضي التي ينمو فيها نبات الخث (1.4(b)). تتغذى العديد من أحياء التربة مثل قمل الخشب وديدان الأرض على المادة العضوية الميتة انظر الفصل السادس، وتتواجد بكثرة في بقايا الأوراق والترب العضوية الأخرى (ولكن ليس أراضي نمو الخث) التي يضاف الدبال إلى الطبقات السفلى منها.

تجربة 11-3 تحديد محتوى المادة العضوية

ماتحتاج إليه:

- أ. أكياس بلاستيكية وقلم توضيحي.
- ب. صواني معدنية أو علب تبغ (وليس الأغذية، لها أقفال مطاطية قابلة للإشتعال).
- ج. ميزان (انظر الملحوظة 1 في التجربة (3-1)).
- د. فرن مكتوم وموقد بنزن وفرن المعسكرات أو فرن محلي .

الطريقة:

اجمع عينات التربة من الأفق A بعد إزالة الطبقة السطحية للتربة واستبعد أكبر قدر من الجذور ما أمكن ذلك وضع العينات في أكياس بلاستيكية. حيث يمكنك استعمال نفس العينات المستخدمة في تقدير المحتوى المائي تجربة (10-3) وطريقة أخرى بديله هي حفر تجويف في التربة وخذ العينه من أعماق مناسبة وعلى أية حال يجب أن تكون العينات قد جُففت إلى وزن مثالي في درجة حرارة لا تتعدى 100 درجة مئوية بطريقة مماثلة للتجربة (10-3) وذلك قبل الإستمرار في التسجيل باستخدام ورقة التسجيل والتي هي نسخته معدله من الجدول (3.2). وفي الحقيقه من الأنسب أن تُحدد المحتوى الرطوبي ومن ثم المادة العضوية لنفس العينات. زن الطبق ومن ثم (الطبق + التربة الجافة (b)). سخن الطبق بشدة باستخدام موقد بنزن أو فرن المعسكرات، ستشتعل المادة العضوية وينتج عنها دخان (هذه مشكلة ممكن حدوثها في المعمل) استمر في التسخين حتى تصل لوزن ثابت . وحدد الوزن النهائي بدقة ولتجنب تلف الميزان

(وخاصة الميزان البلاستيكي المحمول) يجب أن تترك الصواني حتى تبرد قبل الوزن (ويُفضل أن تكون في وعاء تجفيف) ، هذه الطريقة أكثر أهمية مما كان في التجربة (10-3) لأنها تحتوي على درجة حرارة أعلى. الوزن النهائي (c) هو التربة من غير مادة عضوية، إن فقد الوزن بطرح (b-c) يعطينا محتوى المادة العضوية والذي يجب أن يُعبر عنه بالنسبة المئوية لوزن العينة الأصلي. ويمكن استخدام الفرن المنزلي بإشعاله إلي أقصى درجة (حوالي 250 درجة مئوية) ولكن هذه الطريقة تأخذ زمن أطول على الأقل ليلة كاملة .

لدى معظم مراكز الدراسة الحقلية فرن الصهر المغطي الذي يسخن العينات لدرجة حراره 450 درجة مئوية. وهذه أفضل أدوات لهذه المهمة. كما أن تسخين التربة في بوتقة طوال الليل عند هذه الدرجة من الحرارة عادة يكون كافٍ.

17-3 الرقم الهيدروجيني عاملاً بيئياً:

إن أفضل نمو جيد لمعظم النباتات الحقلية يكون في تربة رقمها الهيدروجيني 6.5 (وهو الرقم الهيدروجيني لسيتوبلازم الخلية). أيضا هذا الرقم الهيدروجيني مناسب لمعظم الميكروبات التي تساهم في خصوبة التربة (عن طريق الدورة الغذائية) وتختفي ديدان الأرض وهي مهمه أيضاً في الحفاظ على خصوبة الترب الحمضية. وحتى الترب الحجرية والجيرية في بريطانيا نادراً ما يكون رقمها الهيدروجيني أعلى من 8 ، وهذه الترب خالية من النشاط الميكروبي ولحياء التربة وعادةً ما تكون خصبة. إن إرتفاع الرقم الهيدروجيني يعني تحول الحديد إلى شكله غير الزائب (حديدوز) ، ونتيجة لذلك تعاني معظم أنواع النباتات من مرض الكلوروسس الذي يسببه الجير، حيث تصفر أوراقها نسبة لنقص الحديد، فقد لوحظ هذا بصورة أساسية عند إدخال أصناف زراعية مثل أعشاب (نبات قدم الديك والإصبعية العنقودية) ، وقد تكيفت نباتات الموطن الأصلي مع ظروف إرتفاع الرقم الهيدروجيني مثل نبات لسان الحمل و تسمى مثل هذه النباتات ب (الكلسية- تنمو في الترب الجيرية) ومن بين أشياء أخرى ربما تكيف نفسها لتعيش في ظروف نقص الحديد، بالإضافة لمشكلة ميكروب التربة فإن للترب الحمضية الكثير من الحديد الزائب في صورة حديدك، إلى درجة أن العديد من الأصناف (القلوية خاصة) في مثل هذه الترب الحمضية تعاني من سُمية الحديد، ومشاكل مشابهه مثل سُمية الالمونيوم. إن النباتات التي تكيفت للعيش في ترب حمضية لا تستطيع أن تعيش في رقم هيدروجيني مرتفع. وتُعرف

بالحمضية، وتشمل الأمثلة نباتات الخننج البرية مثل نبات سمك البقلة وخت المستقعات مثل طحلب المستقع ونبات مستقع الزنبق. كما أن شجيرات البستان الحمضية مثل الأزاليا و الكاميليا لا تنمو في الترب الجيرية إلا بعد إضافة الحديد بواسطة البستاني وهذا يتطلب جزورها.

ينخفض رقم هيدروجين التربة في الترب البريطانية لأن إرتفاع معدل هطول الأمطار يعمل على تصفية الأيونات بعيداً (وتشمل الكالسيوم الذي يتحول بعض منه إلى جير) يبدو هذا واضحاً عند مناطق الإنحدرات .

غالباً ما تجد أنه من الصعب تفسير قياسات الرقم الهيدروجيني للتربة فإذا كانت كل القيم التي تحصلت عليها تشتمل علي وحدة واحدة من الرقم هيدروجيني يجب أن تكون مقتنعاً بما حصلت عليه وهو أن الرقم الهيدروجيني لا يختلف بدرجة كبيرة. فالشيئ الأساسي الذي قد نخبرك به يرتبط بأصل التربة. فإذا كانت القيمة أعلى من 7 فهذا يشير إلى أن أصل الصخر هو الحجر الجيري أو (الحجر الحي) في الأصل. ترب حجر الرحي الرملية بنينس وتربة الجرانايت لبعض الجبال تميل لتحتوي رقم هيدروجيني أقل من 5. يفرض نبات طحلب المستقعات دوره في شكل أنواع مسيطرة في وحل الخث عن طريق إنتاج الحموضة من خلال التبادل الأيوني. إن أنسب الأوضاع لقياس الرقم الهيدروجيني هو جانبي الفاصل الجيولوجي ((d) 9.6) ، وسيغير الرقم الهيدروجيني كلما عبرت الفاصل، ويمكنك الربط بينه وبين الغطاء. أي الأنواع النباتية تبدو قلوية وأيها حمضية ؟ ففي بعض الأحيان هي أنواع قلوية على جانب الطريق حتي عندما تعبر الصحاري الحمضية لأن الحجر الجيري قد استعمل في وضع أساس الطريق .

تجربة 12-3 تحديد الرقم الهيدروجيني باستخدام المؤشر

ماتحتاج إليه

أ. مجرفة.

ب. كل معدات إختبار الرقم الهيدروجيني في حقيبة .

ج. أنابيب إختبار طويلة قدر الإمكان وسدادات مطاطية مناسبة أو انابيب زجاجية خاصة لإختبار التربة.

د. زجاجة صغيرة تحتوي علي كاشف الرقم الهيدروجيني .

هـ. رسم بياني لمؤشر التربة BDH.

ف. زجاجة صغيرة من سلفات الباريوم.

ق. ملعقة مسطحة.

م. فرشاة أنبوية إختبار .

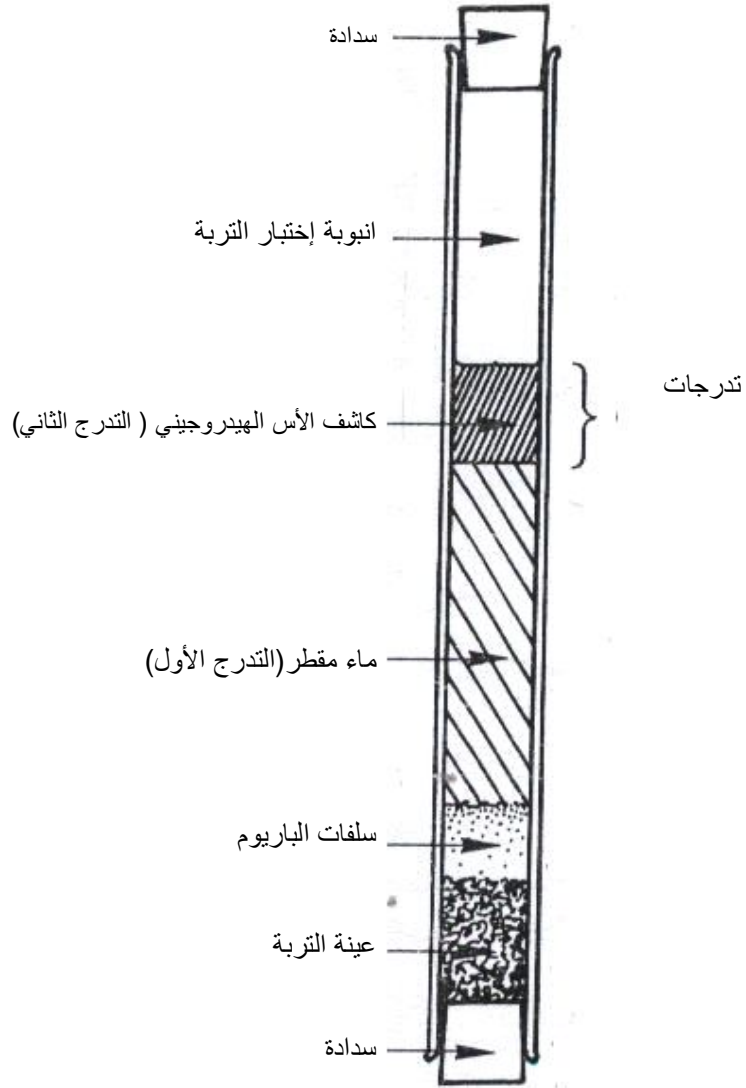
ن. وعاء مثل جردل صغير لتحمل عليه أدواتك.

إن المعدات التجارية المتوفرة تحوي أنابيب خاصة ذات نهاية مطاطية (سهلة التنظيف) ومطبوع على سطحها تدرج لتساعدك في قياس نسب الكواشف وهذه يمكن الحصول عليها منفصلة ولكن أيضاً يمكن أن يُقاس الرقم الهيدروجيني بأنابيب اختبار عادية؛ اعمل علامات بقلم مقاوم للماء لتعطي نسب متشابهه. وخذ معك إلى الحقل مخزون اضافي من الماء المقطر وسلفات الباريوم والكاشف.

طريقة (الشكل 10-3)

تفترض هذه الطريقة أنك تستعمل نوع الأنبوب الموجود في صندوق الأدوات، ولكن يمكنك استخدام أنابيب إختبار شبيهه بها. ضع عينه تربة علي عمق 2-3سم من قاعدة أنبوب الإختبار ومن ثم سلفات الباريوم علي عمق 1سم(هذا سيحلل الطين وسيساعده ايضاً على الترسيب). إملأ بالماء المقطر حتى أول علامه (10سم من قاعدة الأنبوب). ثم أضف علي عمق 2سم الكاشف (إلى العلامه الثانية). وحرك السداده لأعلى واقلب الأنبوب تكراراً حتى تختلط التربة والمحاليل جيداً. اسند الأنبوب لأعلى واترك المحتويات تترسب. ثم قارن لون المحلول أعلى الترسيب مع الرسم البياني (ادرس اللون هل هو اصفر مخضر، أم اخضر، أم

اخضر مزرق، على سبيل المثال إلى حد ما قوة كثافته). اغسل الأنابيب بعناية (استعمل فرشاة
وماء مقطر) قبل استعمال الأنابيب مرة أخرى.



الشكل 10-3 قياس الرقم الهيدروجيني للتربة باستخدام الكاشف

تجربة 3-13 (الشكل 10-3): استخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني لقياس الرقم الهيدروجيني

ما تحتاج إليه:

- أ. جهاز قياس الرقم الهيدروجيني القابل للحمل مع مجس حقلي متين (أعد فيلب هارس مجسا مناسب بشكل خاص مختوماً ويتطلب قليل من الصيانة، وخذ أيضاً بطارية إضافية).
- ب. كؤوس صغيرة أو علب.
- ج. محلول منظم رقمه الهيدروجيني 7 (ملائم مصنوع من كبسولات خاصة) عبئه طازج وخذ في زجاجة صغيرة فتحتها واسعه .
- د. زجاجة غسيل مليئة بالماء المقطر وإمداد إضافي من الماء المقطر .
- هـ. جاروف.

الطريقة:

اجمع عينة التربة وضع عينه من عمق 2سم في الكأس أو العلبة. إملاه إلى عمق 5سم بالماء المقطر واخلطه حتى يصبح عجينه. ثم صل المجس بجهاز قياس الرقم الهيدروجيني وشغل وضع التحكم (إختبار البطارية). وإذا كان هذا مرضٍ ضع التحكم في وضع التشغيل وضع المجس في المحلول المنظم القياسي (عند رقم هيدروجيني 7) ، وعندما تستقر الإبرة اضبط الجهاز إذا كان ضرورياً لتقرأ الرقم الهيدروجيني 7. ثم اغسل نهاية المجس (رش أو بخ الماء عليه من زجاجة الغسيل) ثم ضعه في عجينة التربة وعندما تثبت الإبرة إقرأ الرقم الهيدروجيني. ثم اغسل المجس مره أخرى قبل استعماله لعينه أخرى .

ربما تفضل استخدام الجهاز في مركز الدراسات الحقلية، مستخدماً عينات التربة المجمعه من الحقل.

4- قياس العوامل البيئية في الماء

4-1 البيئة المائية

بدأ الفصل السابق بمقارنة بين الأرض والمحيط بوصفهما بيئات طبيعية (1-3) حيث يقدم المحيط بيئة أكثر استقرار بسبب الطريقة التي تختلف بها خصائص كتلة الماء الضخمة عن تلك التي في الجو، وبيئات المياه العذبة تساهم بشيء من هذا الاستقرار ولكن يكون هذا عند وجود مقادير من الماء أقل بكثير إلى أقل حد. بالتأكيد إن الماء العذب أيضاً له تركيز ملحي أقل بكثير وبالتالي فإن التنظيم الإسموزي يأخذ أهمية أكبر مما في الأحياء المائية.

توفر بيئات المياه العذبة تنوع كثير فنجد في بعضها المياه الجارية بينما في بعضها المياه الراكدة. إن المياه الجارية بها محتوى أعلى من الأكسجين بسبب عوامل متعددة تتضمن انخفاض درجات الحرارة فيها وغياب الدبال الذي يقلل كمية الأكسجين المستخدم في أكسدة مخلفات التحلل، ولأن الماء ينساب على الصخور أو الشلالات محتجزاً فقاعات الهواء فبالتالي يذوب بعض من هذا الغاز. كما للحيوانات التي تعيش في المياه الجارية تكيفات تسمح لها بلصق أنفسها على الأساس، حيث يكون الأساس بصورة أساسية عبارة عن صخور وحجارة لأن التيار يجرف التربة بعيداً.

يختلف الماء الراكد بطرق متعددة فعلى سبيل المثال يوجد في شكل أحواض وبرك صغيرة ومستنقعات وجدول. بينما درجة حرارة الماء الجاري تظل ثابتة بسبب الاختلاط المستمر، ويمر الماء الراكد بتنوع يومي وسنوي. ويعني سكون الماء أن المواد النباتية والحيوانات الميتة تنزل إلى العمق وتوفر الغذاء للحيوانات بالإضافة إلى المعادن للنباتات والعوالق النباتية. وقد توجد العوالق النباتية بكثرة في فصل الربيع بحيث يبدو لون الماء أخضر. وعندما تتحلل المواد يُستهلك الأكسجين وقد يتراكم غاز الميثان بينما ينفد الأكسجين ولذلك ربما لا تكون كل الفقاعات والتي يمكن أن تظهر هي فقاعات الأكسجين الناتج من عملية التمثيل الضوئي.

ملاحظات مهمة من أجل السلامة

يُعتبر الماء الملوّث مثير للإهتمام للدراسة، ولكن تذكر ربما يحتوي على ميكروبات ممرضة وسموم كيميائية يمكن أن تؤذي. اغسل يديك بأسرع ما يمكن بعد العمل وبالتأكيد قبل الأكل. في مثل هذه الأماكن (إحضر كورية ماء مضاف إليه مطهر لتكون معك في الحقل)، وتجنب تماماً أنواع التلوث العضوي الشديد الظاهر مثل تعكر الجدول كلياً والرائحة الكريهة، وعالج أي نوع من التلوث بقدر ما يستحق ذلك. كما يوصى بإرتداء قفازات مطاطية و عليك أن تأخذ حذر من الأتق في الماء الملوّث.

2-4 الأكسجين الذائب عاملاً بيئياً

في المياه سريعة الجريان يكون معدل الأكسجين مرتفع، وذلك ببساطة بسبب الإضطراب الشديد (والذي فيه يمتزج الماء بالهواء)، ولكن المياه ذات الجريان البطيء تكون مستويات الأكسجين فيها عالية بسبب وفرة الحياة النباتية. حيث تتأثر التهوية بعمق الماء بالإضافة إلى طبيعة قاع النهر وسرعة الشلالات وغيرها. كما أن الماء الضحل الذي يجري على قاع نهر صخري به كمية أكسجين أعلى من الماء الذي يجري بنفس السرعة ولكن على عمق نصف متر في قاع طيني.

تشير مستويات الأكسجين غالباً إلى نوعية الماء الطازج، ومن أشكال التلوث المعروفة هي مياه الصرف الصحي الذي يزيد من نمو الفطريات والبكتريا والذي يؤدي بدوره إلى نزع الأكسجين من الماء وموت الحياه الحيوانية (12-4)، وعلى النقيض فإن الماء المؤكسد بشكل جيد به تنوع أنواع كبير (5-7 و 6-7).

إذا كانت نسبة التشبع من 90-100 في المائة إذاً يمكن بكل إطمئنان إفتراض أن الماء غير ملوث، وبين 90-50 بالمائة يعني هذا أن الماء بجوده مقبولة، بينما مستويات التشبع تحت ال50 في المائة مؤشر لوجود التلوث. إلا أنه عند أخذ قياسات الأكسجين يجب الأخذ في الإعتبار الوقت الذي أخذت فيه لأن التشبع يمكن أن ينخفض مساءً عندما تتوقف عملية التمثيل الضوئي أو عندما ترتفع درجة الحرارة؛ لأنه كلما إرتفعت درجة الحرارة كلما قل الأكسجين في الماء السائل. إلا أن أعلى مستوى للأكسجين عادة ما يُسجل في الأنهار الملوثة لأن بها كثير من الكلاذوفورا (عشب البطانية) وربما يُشبع الماء بالأكسجين بأكثر من 165 في المائة.

على الحيوانات المائية أن تنجح في مواجهة مستويات الأكسجين الأكثر إنخفاض من ذلك الموجود في الجو، ولذلك عموماً تميل إلى أن تكون بطيئة الحركة أكثر من حيوانات الأرض لأن هناك 6 سم فقط من الأكسجين في كل 1 دسم من الماء وذلك مقارنة ب200 سم من الأكسجين في كل 1 دسم من الجو. وقد ينخفض أيضاً مستوى الأكسجين إذا كان بالماء ملوثات، لذلك و لتتحصل الحيوانات مثل الأسماك على أكسجين كافي لإحتياجاتها يجب عليها أن تعبر ماء أكثر من العادة أعلى من مستوى خياشيمها. وعند مرور الماء فوق الخياشيم تمتص الملوثات السمية. لذا كلما قل مستوى الأكسجين كلما عانت الحيوانات أكبر قدر من التلوث.

يمكن أن تُقاس آثار التلوث العضوي بحساب الطلب الحيوي على الأكسجين، فكلما كان الطلب الحيوي على الأكسجين مرتفعاً إذن كلما كان الماء أكثر تلوثاً. وعندما يكون

الطلب الحيوي على الأكسجين مرتفعاً ويكون مستوى الأكسجين منخفضاً إذن سيكون هناك زمن قليل للمعالجة قبل أن تُضاف ملوثات أكثر للماء. ومن ثم قد يحتوي هذا الماء فقط على تلك الحيوانات التي تحتاج الأكسجين مثل (التيوبفكس). إن غياب الاسمك الحساسة جداً لمستوى انخفاض الأكسجين هو مؤشر جيد بأن نوعية ذلك الماء رديئة. ولكن تذكر أن الأسماك صعبة الإصطياد.

يُقاس مستوى الأكسجين بطريقتين؛ باستخدام قطب الأكسجين الكهربي أو بمعايرة وينكلر (التي وُصفت في كتب الكيمياء).

تجربة 1-4 قياس مستويات الأكسجين باستخدام القطب الكهربي

ما تحتاج إليه

أ. فولتميتير .

ب. قطب أكسجين كهربي وغشاء إضافي وجل.

ج. مكبر وبطاريات (بما في ذلك بطاريات اضافية).

د. مجس تصحيح درجة الحرارة.

هـ. كأس سعة 250سم², وزجاجة غسيل مليئة بالماء المقطر.

و. دايتيونين الصوديوم (إختياري).

الطريقة :

يجب أن يوضع الغشاء الرقيق على المجس قبل استخدامه ويُحاط ببعض الجل الخاص، كما يجب أن يُحفظ الغشاء رطب حالما تم إعداده. ويوضح الشكل (1-4) طريقة مناسبة لنقله إلى الحقل. حيث يوصل المجس بالمكبر الذي يعمل ببطارية والتي يتم تركيبها على الفولتميتير (ربما نجد في بعض الأدوات الغالية فولتميتير ومكبر في نفس الحقيبة). وتحتاج بعض النماذج أيضاً إلى مجس تصحيح درجة الحرارة .

يجب أن يُعاير المجس قبل استخدامه كالاتي : (لكن انظر الآتي)

(1) جهز ماء مشبع بالأكسجين وذلك عن طريق ضخ الهواء خلاله لساعات عديدة هذا محتوياً على أكسجين مذاب بنسبة 100 في المائة .

(2) جهز ماء من غير أكسجين مذاب بأي من الطريقتين.

i. بتسخين الماء ثم تبريده (ملاحظه : قد يمتص الأكسجين من الهواء حالاً ويجب أن يُعد طازجاً).

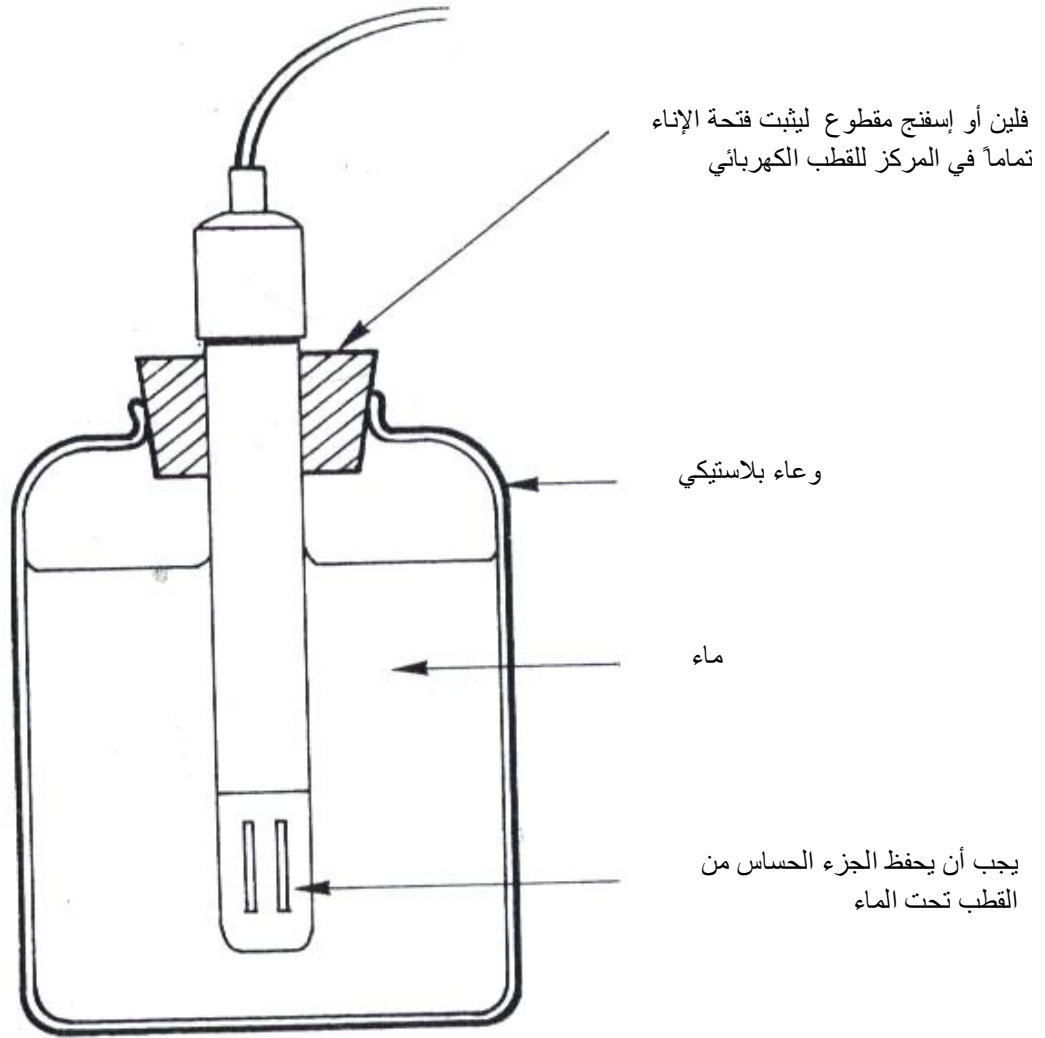
ii. اصف جرامات قليلة من دايتيونين الصوديوم التي تمتص الأكسجين بسرعة. (ملاحظة، تذكر غسل المجس من الدايتيونين قبل أخذ القياسات).

ضع المجس في الماء المشبع بدرجة 100 في المائة واضبط التحكم على الصفر لإعطاء أكبر إنحراف ممكن. ثم استخدم المحلولين لإعداد الرسم البياني للمعايرة وذلك على إفتراض أن القراءات خطيه، وبطريقة مماثلة لتلك التي وصفت لجس درجة الحرارة (تجربة 4-3).

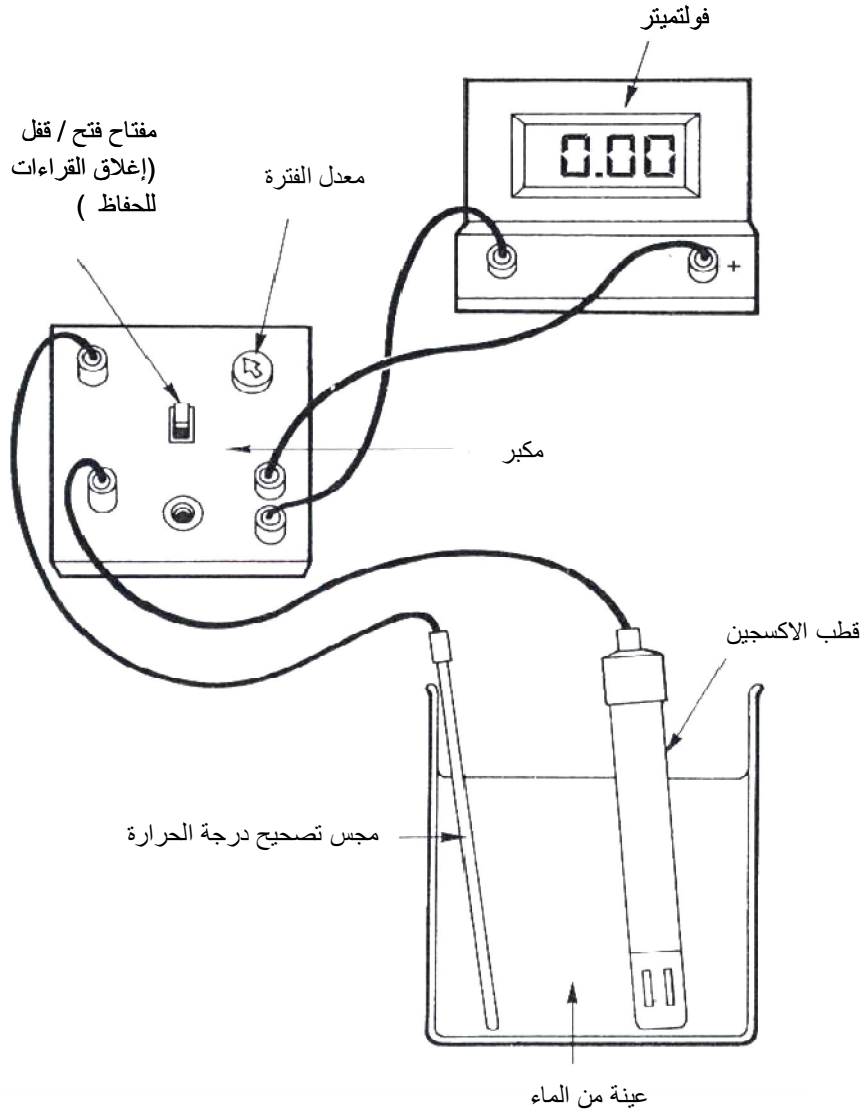
هذه الطريقة لاتناسب الحقل بشكل جيد، حيث أن الطريقة الأبسط هي إعتبار أن الغلاف الجوي يحوي تركيز ثابت للأكسجين، احمل المجس في الهواء ثم اضبط التحكم للصفر لينحرف التدرج كلياً (أو باظهار قراءة مناسبة على الفولتميتر والتي يجب أن تكون هي نفسها قبل كل قراءة). وستحصل على قراءة ستكون بالفولتات. حيث يجب تحويلها إلى نسبة تشبع مئوية كما هو موضح أعلاه، ولكن هذه الطريقة ليست ضرورية لعمل مقارنات بين مستويات الأكسجين لعينات ماء مختلفة.

إن طريقة إستعمال المجس في الحقل هي طريقة مشابهة لطريقة جهاز قياس الرقم الهيدروجيني بالمحلول المنظم تجربة (13-3). يجب جمع الجهاز ثم أخذ عينه من الماء ثم وضعها في كأس وقبل أخذ قراءة الأكسجين احمل القطب من الهواء وعدّل التحكم إلي الصفر ليعطي إنحراقاً كاملاً، ثم ضع المجس في عينة الماء ومن ثم عندما تستقر القراءة والتي قد تأخذ دقائق قليلة سجل نتيجة الفولتميتر. سيعطي هذا مؤشر لمستوى الأكسجين في الماء مقارنة بالهواء (الشكل 2-4).

حُد عينات قليلة مختلفة من الماء وحُد قراءات أكثر للتأكد من ثبات النتائج، بدلاً من ذلك يمكن أخذ القياسات خلال اليوم لدراسة أي تغيرات تحدث بسبب عملية التمثيل الضوئي (-2-10). وذلك باستخدام ذاكرة البيانات ثم فكر كيف ستستخدم هذا الجهاز لمقارنة الطلب الحيوي على الأكسجين لعينات الماء الطازجة المأخوذة من مصادر مختلفة.



الشكل 1-4 نقل القطب الأوكسجين بأمان



الشكل 2-4 أخذ قراءة الاكسجين

3-4 الرقم الهيدروجيني عاملاً بيئياً في الظروف المائية

يعتمد الرقم الهيدروجيني للماء على عوامل عديدة، ومن أهم هذه العوامل هو طبيعة الصخور التي يجري عليها الماء. فربما يدل الرقم الهيدروجيني المرتفع لماء النهر أو البركة على أنه جاء من مناطق الحجر الجيري وأنه مرتبط بعينات رخويات كبيرة. وتعتمد هذه الحيوانات على الكالسيوم لتكوّن قواقعها لذا لا توجد في المياه الحمضية. إن وديان الحجر الجيري جافة بطبيعتها وإن وجود نهر أو بحيرة (مثل ما لهام تارت) يدل على أن أصل مجرى النهر أو البحيرة ليس كلسي بل مكوّن من صخور أخرى أكثر صلابة، وهو المصدر المائي المهم. كما يؤثر مستوى ثاني أكسيد الكربون على الرقم الهيدروجيني أيضاً لأن هذا الغاز يتكون ليلاً حيث لا تتم عملية التمثيل الضوئي لذا ينخفض الرقم الهيدروجيني قليلاً. إن الرقم الهيدروجيني في الماء مهم لأن العديد من النشاطات الحيوية يمكن أن تحدث ضمن مدى ضيق فقط، لذلك فإن أي إختلاف في المدى يمكن أن يهلك كائن معين .

إضافة قليل من الكاشف المعروف غالباً إلى عينه تحوي 15 مل من الماء هي الطريقة الأسهل لإختبار الرقم الهيدروجيني، حيث يمكن استخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني تجربة (3-13).

3-4 درجة الحرارة عاملاً بيئياً مائياً

كما ذكر سابقاً تتناقص درجة ذوبان الأكسجين مع زيادة درجة الحرارة، وهذا يؤدي إلى ضغط بيئي. مع ذلك فإن المياه في المرتفعات العالية تحتوي على مجموعة من الكائنات الحية التي تتأقلم مع درجات الحرارة المنخفضة، وبالتالي هناك تغيرات موسمية ونهارية، وإذا أمكن تسجيل درجات الحرارة القصوى والدنيا إذاً يمكن الحصول على بعض المعلومات عن درجات الحرارة التي يجب أن تعيش فيها الكائنات الحية. في المياه العميقة أيضاً توجد طبقات حرارية فيها تكون المناطق الأكثر عمقاً دافئة مع وجود حيوانات متجمعه في المناطق الأبرد والأكثر أوكسجيناً. قد تكون هناك أيضاً بعض الإختلافات الأفقية لأن بعض الأماكن تظلها الأشجار العالقة وبصورة عامة وخلال اليوم قد تواجه طبقات المياه الأكثر علواً ارتفاع طفيف في درجات الحرارة، بينما قد تبقى المناطق العميقة في درجة حراره ثابتة.

تجربة (2-4) قياس درجة الحرارة في الماء

ما تحتاج اليه

أ. مقارن (جهاز مُتخذ للمقارنة).

ب. مجس درجة الحرارة.

ج. بعض أقطاب التمديد للمجس.

د. قلم مقاوم للماء.

هـ. ذاكرة بيانات (اختيارية للتسجيل لمدة 24 ساعة).

الطريقة

يمكن أخذ قياسات درجة الحرارة الحقلية بوضع المجس مباشرة في الماء ثم أخذ القراءة في المقياس. كما يجب أن تُجرى كل التسجيلات من على عمق ثابت وذلك عند عمل مجموعة من التحديدات.

وللقيام بذلك قُم بقياس مسافة 0.05 متر مثلاً من جهاز الإستشعار في نهاية المجس على طول القطب، ومن ثم عَلمها بقلم مقاوم للماء. الآن وكل ما يلزم القيام به هو وضع المجس إلى أسفل في الماء حتى تلامس العلامة سطح الماء.

إذا كنت تأخذ العينات من بركة صغيرة إذاً قد يكون من المفيد تسجيل درجات الحرارة في مختلف المستويات وذلك باستعمال طريقة مشابهة للتجربة (3-5) (باستخدام ذاكرة بيانات أو بدونها (2-10)). وللتأكد من أن العينات أُخذت من نفس العمق بالضبط وفي نفس المكان يمكن تجميع الآلات باستخدام أزرع المضبة (هي آلة شديدة الإحكام) وهذه ستحمل كل المجسات في نفس الوضع لأطول مدة مطلوبة .

في وصفك التفصيلي

1. وضح سبب تغير درجات الحرارة أثناء الساعات القلائل أو طول اليوم.
2. ناقش آثار هذا التغيير على الكائنات الحية.
3. ماهو العامل الأساسي الذي يُحدد درجة حرارة الماء ؟ وهل لهذا العامل نفس الأثر على طول النهر، أو على تلك البركة.

4-5 قياس التعكر والمحتوى الكلي الجامد والمعلق

إن التعكر هو اسم يطلق لوصف درجة نقاء المياه. وهو يتأثر بكمية الجوامد العالقة الموجوده فيه، ويتبع إرتفاع التعكر في الغالب التلوث العضوي. أي كلما زادت درجة تعكر المياه تكون الزيادة في مستوى التلوث العضوي مثل مياه الصرف الصحي أكبر، وإذا إحتوى الماء على كمية كبيرة من العوالق الصلبة إذن سيسبب هذا ضرر بالحيوانات ذات الخياشيم وذلك نسبة لتجمع الجزيئات في خيوط الخيشوم، فتحتجز بالأعلى وبالتالي تقل مساحة سطح تبادل الأكسجين وإذا استمرت هكذا ستموت الحيوانات لأنها لن تستطيع الحصول على الأكسجين الكافي لتدعم أيضاً.

كما يُقلل التعكر العمق الذي ينفذ إليه الضوء، ومن هنا سيقبل نمو النبات، وطالما أن هذه المنتجات الأولية للنظام البيئي (10-4) والمصدر الرئيس للأكسجين لها أيضاً أثر حتمي

على حساب حياة الحيوان. وفي بعض الاحيان فإن المصدر الأساسي للتعكر هو الحياة النباتية نفسها كإزهار نبات الأجل (12-4) "أعشاب البحر أو الطحالب".

تجربة 3-4 قياس التعكر في الماء

ماتحتاج اليه

أ. أنبوبة زجاجية قطرها 2.5 سم وطولها 1م.

ب. قطعه من مسطح زجاجي بها صمغ بالجزء الأسفل وعليها علامة صليب سوداء بخطوط بعرض 1 ملم.

ج. كأس سعة 250 سم³.

الطريقة:

يجب الحصول على عينة من الماء ثم تصبها في الأنبوب حتى علامة الصليب بحيث لا يُرى الصليب منها عندما تنظر مباشرة أسفل الأنبوب. ثم بعد ذلك قس عمق الماء في الأنبوب وسجل القياس. ويمكن تكرار العملية باستخدام مياه من برك مختلفة. أو من مناطق مختلفة على طول النهر الذي يصل بفروع النهر من على أحد جانبيه بنقطة واحدة مثل ماسورة إخراج صرف مزرعة.

النتائج :

تُصنف القياسات كالاتي

المياه الصالحة أعلى من 600 مم

المياه المقبولة حوالي 300مم

المياه الرديئة أقل من 100مم

ملاحظة

ثمة طريقة أخرى هي استخدام قرص (سيكي) حيث تُقسَم إلى أربعة أقسام باللون الأبيض والأسود بشكل تبادلي. ويُزل على قطعة من الخيط إلى النهر أو البركة حتى لا تُرى الأجزاء. وتُعلم النقطة التي يدخل فيها الخيط الماء بإحدى الطرق (بعقد خرز (لولب) ملون بالخيط أثناء وعند فترات القياس). ثم يُبعد القرص من الماء. ثم تُقاس المسافة بين الأصابع (أو الخرز المكشوف أدني اليسار) - والقرص و هذا هو العمق الذي نزل إليه القرص. إن استخدام القرص أسهل من علي زورق أو جسر.

تجربة 4-4 قياس محتوى العوالق الصلبة

ما تحتاج إليه:

أ. قمع ترشيح.

ب. ورقة ترشيح (معلومة الوزن).

ج. أسطوانة قياس .

د. عينة الماء.

هـ. كأس سعة 250 سم³.

ف. ميزان

الطريقة:

خذُ عينة ماء معلومة الحجم وصبها عن طريق قمع الترشيح و اترك الماء ينساب داخل الكأس. ثم أزل ورقة الترشيح واطرها تجف طبيعياً . ثم زن ورقة الترشيح مرة أخرى واحسب وزن العينة.

النتائج

الوزن الصلب (بالجرام) / حجم الماء × 1000 = جرامات / لتر

تجربة 4-5 قياس إجمالي المحتوى الصلب

ما تحتاج إليه

أ. عينة ماء.

ب. دورق مخروطي وسدادة مطاطية.

ج. طبق تبخير (معلوم الوزن).

د. حمام مائي.

هـ. فرن .

الطريقة:

ضع عينة الماء في الدورق المخروطي ثم رجه جيداً ، وصب العينة في طبق التبخير وأوزنه ثم احسب وزن عينة الماء. و ضع الطبق على الحمام المائي و دعه يتبخر حتى يجف ثم ضعه في فرن عند درجة حرارة 105م وعندما يجف الطبق تماماً أوزنه واستنبط الوزن الصلب.

النتائج:

وزن الطبق =

وزن الطبق والعينة =

وزن العينة =

وزن الطبق والعينة بعد التجفيف =

وزن العينة =

نسبة المحتوى الصلب =

وزن العينة قبل التجفيف $\times 100$

وزن العينة بعد التجفيف

في وصفك التفصيلي:

1. مما تتكون المادة الصلبة؟
2. باستخدام هذه النتائج صف أثر وجود كميته كبيرة من المادة الصلبة في الماء.
3. هل تظهر المجموعه الحيوانيه المائيه التي درستها أي علامات معاناة من المادة الصلبة الزائدة.

6-4 التوصيل عاملاً بيئياً

يعطي مستوى التوصيل في الماء مؤشراً جيداً لكمية المواد الذائبة فيه مثل مجموعة الفوسفات والنترات ومجموعة النترت التي تتجرف إلى الأنهار والبرك بعد وضع السماد في الحقول المحيطة أو لوجودها بكثرة في مواقع معالجة مياه الصرف الصحي. كما يعطي كلوريد الصوديوم والأملاح الأخرى الموجودة في مياه البحار مقدرة توصيل أعلى من التي يعطيها الماء الطازج. كما يزيد تركيز المذاب وتزيد معه القدرة على التوصيل في البرك الصخرية (عند تبخر الماء). وتوجد معظم المواد العضوية في مياه الأنهار وغيرها وهي غير قابلة للتأين ولذلك لا تتأثر بالتوصيل (يوجد العديد منها في شكل جسيمات صلبة وعالقة) ولكن عندما يبدأ التحلل تبدأ المواد العضوية أيضاً بالتكسر إلى مواد غير عضوية و أيونات ذائبة (نترات ونترت و فوسفات وغيرها) ويزداد التوصيل في المياه الملوثة بما يعادل 3% لكل ارتفاع 1م من درجة الحرارة، لذلك يجب أن نلاحظ درجة الحرارة، ونقوم بعمل تصحيح لأغراض المقارنة (بالنسبة للعينة مع أدنى درجة حرارة). و نجد أن أسهل طريقة لقياس التوصيل هي استخدام جهاز قياس التوصيل والمجس. حيث يوضع المجس مباشرة في الماء أو يمكن أخذ عينة توضع في الكأس ويوضع المجس فيها ومن ثم تؤخذ القراءة كما تتضح علي جهاز القياس.

4-7 مجموعة الفوسفات والنترت والنترت عواملاً بيئية

يدخل الفوسفات إلى الماء عادة من المواد المنظفة، ولكن بعض الفوسفات يخرج من البول. وعادة تضاف المنظفات التي لها قاعدة الفوسفات إلى مياه الصرف الصحي ومن ثم تنساب إلى المياه. ثم يكون الفوسفات مُخصباً لنمو النباتات و الحيوانات.

تدخل النترات عادة للماء من مصرف الحقل ثم مباشرة الي أقرب نهر وبالتالي يجلب هذا السريان معه نسبة عالية من النيتروجين من المخصبات.

إن تركيز النترات بشكل أعلى من 20 ملجم/لتر خطر علي الصحة لأنه يُختزل بواسطة البكتريا في الأمعاء إلى نترت والذي بدوره يؤكسد الهيموقلوبين إلى ميثاموقلوبين، وبالتالي يدمر القابلية علي حمل الأوكسجين وعادة ما يكون مستوي النترات في الظروف الطبيعية هو 1 جزء من البليون ونادراً ما يتجاوز 10 أجزاء من البليون.

يُختزل النترات في الماء الي نترت عن طريق البكتريا وذلك جزء من دورة النيتروجين، ويُقاس النترت بدقة أسهل من النترات.

إن إستخدام قرص نسلرايس هي أسهل طريقة لقياس هذه الكيماويات والذي يشابه مقارن لوفيوند، أيضا مع قرص نسلرايس. (انظر إرشادات الإستخدام (الملحقة بالاجهزة)). ويمكن أن تُؤدي الطريقة اللونية في الحقل أو مع عينات أُعيدت إلي المعمل. حيث يتم توفير الكواشف اللازمة في شكل حبوب. وهي سهلة الصنع تماماً. كما عليك أن تتذكر أن تأخذ معك هون (فندق) ومدقة إلي الحقل لتسحق الحبوب، مما يجعلها سهلة الذوبان، كما يجب أن تأخذ معك إمدادت من الماء المقطر أيضا.

هناك أيضا طريقة عصي الغمس التي تعمل بطريقة مشابهة لكلينستيكس، حيث يتم وضعها ببساطة في عينة الماء ومن ثم تُزال بعد 30 دقيقة، ثم يُقارن تغير اللون مع الجدول المرفق علي جانب الأنبوب، مما يدل علي تركيز النترات في عينة المياه.

4-8 التملح

توجد أيونات الكلوريد غالباً في المياه شديدة التلوث، وفي مد وجزر روافد الأنهار، حيث تكون قراءات التوصيل مُضللة. إن التحليل الحجمي هو الطريقة المعتادة لتقدير تركيز الأيونات وذلك بإستخدام نترات الفضة، و بالتأكيد يجب أن تُؤدي هذه العملية في المعمل. وقد وُصفت هذه العملية في كتب الكيمياء الأساسية. و إن أي زيادة في أيونات الكلوريد في المياه التي عادة ما تُصنف علي أنها عذبة يكون لها أثر قاسي علي النباتات و الحيوانات، حيث تؤثر علي قدرات التنظيم الإسموزي لديها. و لدي نباتات وحيوانات المياه العذبة عادة ضغط إسموزي أقل (أكثر سالية) من المياه المحيطة بها. و إذا ما إرتفع تركيز الملح للمياه

المحيطة بهذه الحياة إذ سينخفض الضغط الإسموزي للنباتات (أكثر سلبية) وإذا انخفض الضغط الإسموزي للمياه إلي مستوى أدني من الضغط الإسموزي للكائنات الحية إذ سيخرج الماء من خلاياها إلي المياه المحيطة، مما يؤدي بالتأكيد إلي موت تلك الكائنات .

تجربة 6-4 قياس التملح باستخدام أوراق معايرة الكلوريد كوانتاب 1177 (المتاحة من فيلب هاريس)

ماتحتاج إليه:

أ- كأس.

ب- عينة الماء.

ت- أوراق معايرة الكلوريد كوانتاب 1177.

ث- جدول المعايرة (المرفق مع الأوراق).

الطريقة:

ضع عينة الماء في الكأس، ثم ضع الأنبوبة الشعرية التي تحتوي على ثنائي كرومات الفضة في العينة. سيرتفع الماء إلى أعلى نسبة للخاصية الشعرية، وإذا كانت عينات الفضة موجوده سيتكون شريط أبيض اللون، من كلوريد الفضة. هنالك شريط أصفر في أعلى الأنبوب والذي سيتحول لونه إلى أزرق، ويجب أن تؤخذ القراءة في أقرب وقت من تغير اللون، وتسغرق هذه العملية حوالي 10 دقائق، كما يجب أن يُقرأ طول الشريط الأبيض بعد ظهور اللون الأزرق بحوالي 2 - 3 دقائق. ويمكن قراءة المعايرات لحجم الشريط التي تظهر على طول الجانب من الأنبوب. ومن ثم يمكن استنباط تركيز أيونات الكلوريد باستخدام الجدول الملحق بالأنابيب.

9-4 عنصر الكالسيوم عاملاً بيئياً في الماء العذب

من المهم تحديد عسر الماء، حيث لا يختلف مستوى عسر الماء كثيراً في النهر مالم يكن هناك قدر كبير من التلوث. إن المؤشر الجيد لصلابة المياه هو وفرة الرخويات، والغمار (جنس من مفصليات الأرجل)، وذوات الصدفتين والتي تنعدم في المياه النقيه. عندما يصبح الخط الفاصل بتركيز 20 ملجم، يكون لدى الكالسيوم أثر كبير على بيئة المياه العذبة، حيث تقل العسر، ويزيد الرقم الهيدروجيني (4.3)، وتظهر ذبابة مايو والذبابة الحجرية.

تتوفر الأقراص لتقدير العسر لدى الموردين وهي سهلة جداً في الإستخدام.

10-4 قياس العمق

يمكن قياس عمق النهر، أو الجدول، أو البركة، ومع ذلك يجب أخذ الحذر لأنه من السهل الإنزلاق بعيداً والسقوط فيه. إن الطريقة القياسية التي يجب أن تؤخذ بها القياسات تكون من على جسر أو قارب وذلك باستخدام مجس طويل وتكون القياسات معلمة طوله.

11-4 قياس معدل الإنسياب

يمكن استخدام مقاييس تدفق غالية الثمن لقياس معدل إنسياب النهر، ومع ذلك توجد طريقة بسيطة لعمل نفس الشئ باستخدام عصى الدب وساعة توقيت وشريط القياس. حيث يوضع الشريط على طول المصرف، وتوضع عصا الدب في الماء عند الصفر متر أو مايكافئه. وباستخدام ساعة التوقيت يُقاس الزمن الذي تأخذه العصا لتعبر واحد متر أو أكثر، ثم كرر العملية في أوقات مختلفة وخذ المتوسط.

توجد طريقة أخرى وهي استخدام مقياس كيس مطاطي (هينس، علم البيئية: لمياه البحار، جامعة ليفربول 1970) وهي رخيصة ودقيقة تماماً وأكثر فائدة في عمل الأحياء الدقيقة؛ وتحتوي على أنبوب زجاجي معلوم القطر موصل بكيس بلاستيكي عند إحدى نهايتيه. حيث يتم وضع الجهاز في الموقع مع وضع إبهامك على الفتحة. يُبعد الإبهام ويدخل الماء إلى الكيس لفترة محددة من الزمن، ثم يُعاد الإبهام إلى مكانه ويُبعد الجهاز من الماء لاحقاً ثم يُصب الماء من الجهاز إلى أسطوانة القياس ويُقرأ الحجم.

تُحسب النتيجة باستخدام المعادلة الآتية :

$$\text{معدل الانسياب لكل فترة زمنية} =$$

الماء في الكيس / القطاع العرضي للأنبوب

12-4 التلوث وتأثيره على الماء العذب

من المحتمل أن الشكل الأكثر شيوعاً من الملوثات هو مياه الصرف الصحي، وتعالج معظمها قبل التفريغ حيث تُزال معظم المادة العضوية بالترسيب وعن طريق نشاط البكتريا في قيعان المرشح. وهناك نوعان من أنظمة مياه الصرف إحداهما يجمع النفايات من مجاري الأرض، ويحمل الماء مباشرة إلى الأنهار، والآخر يجمع النفايات من المنازل والمصانع ويأخذها إلى أعمال الصرف الصحي. أحياناً تُطلق مياه الصرف الصحي قبل إكتمال المعالجة خاصة في المدن الكبيرة بسبب حجم المدخلات للمعالجة. ربما تؤدي هذه العملية لتحفيز نمو الطحالب لوجود كمية كبيرة من المغذيات، خاصة الفوسفات، حيث يتم تحريه الى الماء، وبالتالي يسبب التشعب الغذائي. التشعب الغذائي هو أن يصبح الماء محملاً بالمغذيات بغذارة،

ويمكن أن تكون عملية طبيعية تحدث في أراضي مجاري الغابة التي تستقبل أوراق النباتات المتساقط، مثل الأوراق المتعفنه والمعادن المحررة إلي المياه. فتكون معظم الأنهار الطبيعية عادة منخفضة في مغذياتها وتُعرف بـ"ذات الشح الغذائي"، كما أن كلمة تشبع غذائي كامل تعني غذاء غني. وتُوصف العديد من البرك بالغنية بالغذاء لأسباب طبيعية كلياً، ويمكن أن تُكوّن أنظمة بيئية ثابتة تماماً كما في الشكل (4-1). ويُشترط أن تكون مدخلات المغذيات ثابتة من سنة الي أخرى وستحافظ سلاسل الغذاء المفتتة علي التوازن.

"التشبع الغذائي" هو أن يصير الماء أكثر غذاءً، ويمكن أن يُكوّن كارثة بيئية عندما يكون عادة سريعاً نتيجة للنشاط البشري المتضمن تنظيم مخلفات الصرف الصحي و الزراعة حيث يخلق التدفق السريع للمغذيات الإضافية خلا في التوازن ويقود النظام البيئي للفوضى. حيث يؤدي نمو الطحالب المتزايد إلي كثافتها، مما يمنع مرور الضوء إلي المناطق الأعماق في المياه لذلك تموت النباتات الموجودة أسفل السطح وتتحلل. و هذا بدوره يؤدي إلي زيادة أُخري في مستوي المغذيات و زيادة أُخري في معدل النمو حتي تصبح المساحة الشفافة من السطح عاملاً مُحدداً. وتشير مستعمرات الطحالب إلي التراكم الضخم للمادة العضوية، ونتيجة للمنافسة علي الضوء تقتل الطبقات الأدنى من مستعمرة الطحالب، وتحفز الفطريات غير المتطفلة والبكتريا للنمو وهذه تمتص الأكسجين وبالتالي يقل أكسجين الماء مما يقتل الأسماك وكل أشكال الحياة الهوائية الأخرى. علي أية حال ليست كل مستعمرات الطحالب تشير إلي التدفق المفاجئ للمغذيات الخارجية، فهي تظهر عندما تكون مستويات النترات منخفضة الي 0.3 جزء من المليون، وتكون مستويات الفوسفات فقط 0.01 جزء من المليون، ومثال لذلك عندما تقتل المبيدات الحشرية القشريات العاشبة التي تبقي عادة الطحالب في تراجع.

تعتبر المنظفات الصناعية خلال أعمال معالجة مياه الصرف الصحي إلي المياه وتلوثها. وتطلق هذه المنظفات كميات كبيرة من الفوسفات، ولكن المجاري المنزلية نادراً ما تكون سامة فهي فقط تشجع نمو مختلف الكائنات الحية. وتسبب المنظفات ذات المستويات أقل من 0.1 رغوة. وغالبا ماتحتوي المصارف الصحية للمناطق الصناعية علي سموم ومعادن مثل النحاس والزنك والرصاص والفضة وتتراكم هذه السموم في أنسجة الحيوانات مثل الأسماك والتي تُؤكل من قِبَل المفترسات الأخرى كالإنسان.

يتكون التلوث عن طريق مخلفات الحيوانات التي تتحدر من الحقول القريبة مثل صرف المدن الصحي غير المعالج، و أيضا ينتج العلف المخزن مخلفات سائله لديها تأثير فوري في تلويث المياه التي تجري فيها.

وحتى الآن إن أفضل المؤشرات علي نوعية البيئة هي الحيوانات التي سيتم تناولها في الفصل السابع.

13-4 تحديد الجماعات البكتيرية في عينات المياه

يؤدي هذا العمل بسهولة باستخدام "شرائح الغمس" التي تشتري بواسطة غريفيين. حيث تغطي الشرائح بطبقة من بيئة الآجار وتزود بمعقم جاهز في زجاج أنابيب العينة. وتغمس شرائح الغمس تماماً في الماء وبسرعة توضع في الأنبوب، ومن ثم توضع في الحضان حتى يمكن عد المستعمرات. يعطي عداد المستعمرات تقديراً للحجم الأصلي لمجموعة البكتريا.

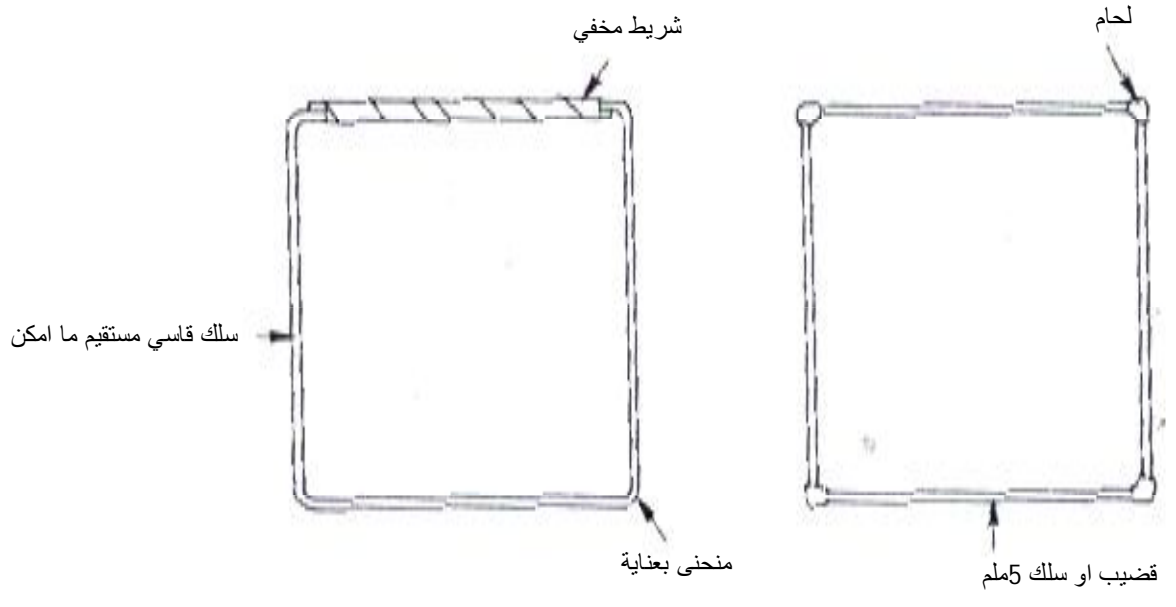
5- المربعات:

5-1 ما هو المربع

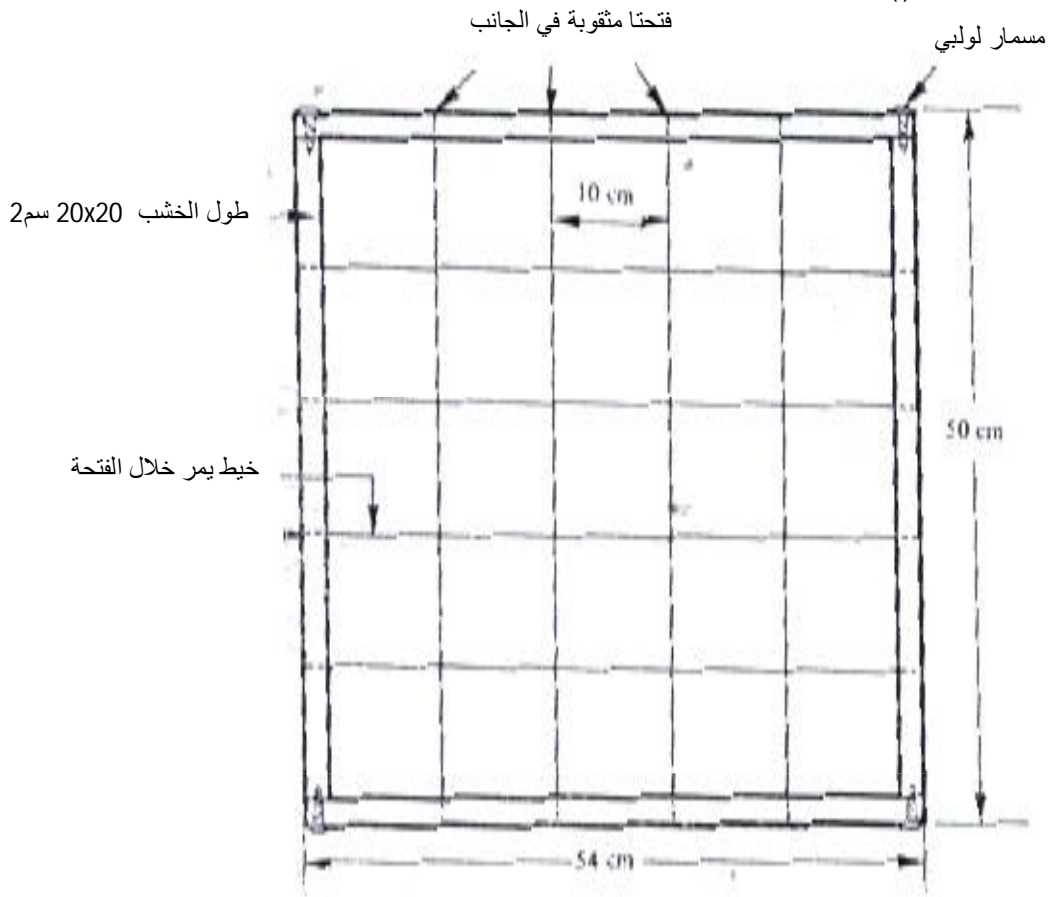
المربع هو تعليم مساحة صغيره من الأرض بغرض عمل وصف تفصيلي وتسجيل بيانات رقمية، ويعمل عادةً كعينة لمساحة كبيرة (كما يوضح الرسم) ويكون المربع عادةً مربعاً أو مستطيل الشكل ويمكن أن يكون مستدير ويأخذ شكلاً ما مختلفاً (على سبيل المثال المربع النقطي - انظر الشكل بالأسفل). وتستخدم المربعات لأخذ عينات الأجسام التي لا تتحرك على الأقل أثناء أخذ العينة، مثل النباتات و الحيوانات الكثيرة أو القليله المستقرة على شاطئ البحر. ويمكن أن تُستخدم أيضاً على سبيل المثال لأخذ عينة حجم الحصى على شاطئ النهر، أو توزيع تلال النمل (القنطور) في المرعى. ويمكن أن تكون المربعات على أي حجم لكن الحجم الأكثر شيوعاً هو 1×1م أو أصغر، وقد تُستخدم المربعات الأكبر حجماً في الأدغال أو الغابة. لكنها على الأغلب يمكن أن تسمى خرائط العينة.

يمكن أن تُحدد المربعات عن طريق وضع أوتاد في الأرض. ولكن سوف تستخدم إطار مربع (الذي غالباً ما يعرف فقط بمربع) حسب طبيعة عملك. وتُباع هذه المربعات جاهزة، ولكن يمكنك أن تصنع لنفسك واحده أرخص حيث يمكن أن تُصنع المربعات الصغيرة (على سبيل المثال 1,1 × 0,1 أو 0,25×0,25) مثل تلك المستخدمة في التجربة (1-2) من سلك صلب أو عن طريق لحام أربعة قضبان معدنية مع بعضها كما هو موضح بالشكل (5-1)، والذي يوضح أيضاً كيفية صنع واحده أكبر من أصل خشبي، حيث يكون به فتحات يمر خلالها الخيط الذي يُقسِم المربع إلى 25 مربع كما هو موضح بالشكل (3-5(ب)). إن الحجم 5 × 5م مناسب تماماً للإستخدام العام، كما تبدو إطارات المربعات ذات الحجم 1 × 1م إلى كونها كبيرة بقدر غير مناسب.

إن المربعات القابلة للطي متوفرة ولكن الحل الأبسط هو وضع أربعة قواعد مترية (أو أي قطع قياس طولي من الخشب) لتشكيل الإطار على الموقع. وسيتم التعامل مع إطارات المربع النقطي لاحقاً.



(أ)



الشكل 5-1 إطارات مربع محلي الصنع : (أ) مربعات سلكيه. (ب) مربع خشبي لتقدير الغطاء

5-2 مربعات التسجيل

أ- تكرار الأنواع:

التعريف: هي إحصائية تواجد فرد من نوع معين في المربع موضوع بشكل عشوائي .

وعند تسجيل تكرار الأصناف الموجوده في منطقة الدراسة فمن الضروري فقط تسجيل ما إذا كانت كل الأصناف موجوده أو منعدمة. وبالتأكيد يمكنك أن تتعامل مع أشكال أخرى لبيانات مربع من قراءة التكرار؛ فعلى سبيل المثال إذا سجلت الكثافة الرقم صفر يعني هذا (إنعدام) وأي شيء آخر يعني (وجود) كما قد تتأثر تقديرات التكرار بحجم المربع، فإذا كان حجم مربعك كبير جداً إذاً سيغطي كل منطقة الدراسة بصورة واسعة، وستعرض كل الأنواع فيكون تكرارها 100 في المئة. أما إذا كان المربع صغير جداً (مثلاً 1×1 سم) فالعديد من الأصناف لن تُسجل حتى إذا كثرت المربعات (لهذا سيعرض تكرارها ليكون صفر في المئة). في دراسة مقارنة احتفظ بنفس حجم المربع وضعه بوضوح عندما تعرض نتائجك.

عبر عن تكرار الانواع بالآتي :

تكرار النوع س (بالنسبة المئوية) = عدد المربعات عند وجود س / العدد الكلي للمربعات في العينة $100 \times$

ب- كثافة الأنواع

التعريف: هي عدد الأفراد لكل وحدة مساحه.

قد كان هذا هو موضوع التجربة 1-2 , حيث من المحتمل وجود تقديرات قد تأثرت بحجم المربع أيضا.

ج- تغطية الأنواع

التعريف: هو مقدار سطح الأرض الذي تحتله وتتساقط عليه أوراق أشجار من أصناف معينة.

قد يتجاوز مجموع التغطية في المربع 100 في المئة، فعلى سبيل المثال في المربع الخشبي يجب ألا تُسجل طبقة العشب فقط، ولكن أيضا انظر وادرس متجها إلي أعلي إلي أي مدي يمتلى المربع بالشجيرات والأشجار (أنظر الشكل 5-3 والجدول 1-8) وقد تظهر

مشكلة مشابهه في طبقة العشب القصير و الذي به عدد قليل من النباتات أطول من البقية خاصة إذا كانت الأخيرة ذات أوراق كبيرة. فقد تكون الأراضي العشبية ونباتات الأرض البور أيضا في شكل طبقات، ومع ذلك تنمو الطحالب أكثر بكثير أسفل أوراق شجر النباتات العليا مقارنة بظهورها الأول.

كما يبدو واضحا في المقطع التالي، حيث يمكن أن يكون تقدير التغطية أكثر ذاتية من التكرار و الكثافة، وغالبا حتي الآن نجد أن التغطية هي الأكثر فائده، خاصة عندما تهتم بتكوين الأصناف من النباتات ككل بدلا عن عدد قليل من الأنواع المنفردة التي تظهر في أماكن مختلفة. وفي الغابة ربما تكون الأنواع ذات الكثافة الأقل هي أنواع الأشجار التي (أقل بكثير من 1 لكل متر)، نسبة لكبر حجم الكائنات الفردية، و في هذه الحالة تعطي الكثافة نتائج أكثر تضليلا من ناحية بايولوجية، لأن أنواع المجتمع السائدة هي الأشجار، وتساهم بأكثر قدر من الإنتاجية الأولية للنظام البيئي (انظر الشكل 1-4) والسبب الآخر لتسجيل التغطية هو صعوبة تحديد كثافة الأنواع مثل الأعشاب و الطحالب التي تشتمل علي عدد كبير من الأفراد الصغيرة.

3-5 تقدير تغطية الأنواع

أ. التقدير الذاتي لنسبة الغطاء

يمكن أن تؤدي هذه العملية باستخدام مربع مقسم إلي 25 مربع (كما في الفقرة (b-1-5)). حيث تُقدر النسبة لتغطية المربع بهذه الطريقة لكل الأصناف، حاول أن تفترض أن كل النباتات مجتمعه مع بعضها في زاوية واحدة. وإذا كان مربعك مقسم إلي 25مربع تذكر أن كل مربع صغير يمثل 4 في المئة من الغطاء الكلي. وينبغي أن تعطي قيمة ضئيلة حوالي 0.05 للأصناف المحسوبة لغطاء أقل من 1 في المئة. كما يجب ألا تتعجل في هذه الطريقة، إذ ينبغي عليك أن تفحص المربع قبل أن تبدأ التسجيل. و يتضمن الوضع الصحيح أن يكون لديك حاسة شم علي مدى لا يقل عن 50 سنتيمتر من النباتات، و إضافة لذلك تحتاج إلي لمس النباتات بلطف لتكتشف مايقع بينها وما أسفل أوراق أشجارها. إنها فكرة جيدة أن يسجل عدة أشخاص نفس المربع دون معرفة تقديرات الآخرين، ومن ثم مقارنة نتائجهم. جرب هذا الأسلوب بهذه

الطريقة قبل القيام بعمل بيئي جاد، حيث يتحصل البيئيون المتمرسون علي نتائج متناسقة. وتكون الذاتية في هذا الإجراء مبررة عندما لاتوجد طريقة أخرى مناسبة، كما هو الحال في كثير من الأحيان. ومع ذلك يجب أن تكون المربعات قد وضعت وفقا لخطة موضوعية.

إن الجدول (5-1) هو نموذج لورقة تسجيل والتي توضح أيضا كيفية استخدام نفس البيانات لحساب التكرار. اجمع بيانات المربع عن طريق حساب متوسط نسبة التغطية لكل الأصناف، وإذا كنت ترغب في إختيار نقطتين لبيانات مربع في مقارنة بين موقعين. استخدم إختبار مان وتينتي (2-6).

ب. تقدير التغطية باستخدام المربع النقطي

لقد شرح المربع النقطي في الشكل (5-2) ، حيث يوضع في الموقع وفقاً لخطة ما موضوعية ويتم اسقاط إبرة الحياكة (أو الدبوس) خلال كل فتحة على التوالي. وسجل كل مره يصاب فيها نبات على ورقة التسجيل كما في جدول (5-2) مستخدماً طريقة ال (بوابة بخمس حواجز) أربعة ضربيات عمودية وواحدة أفقية تعطي خمس ضربيات، ثم انقل الإطار إلى الموقع التالي وكرر العملية. وقد تتحصل علي أكثر من عشر ضربيات لعشر دبابيس. و إحدوي طرق وضع المربعات هي وضع أشرطة متوازية وعلي مسافة متساوية في كل جزء من منطقة الدراسة، وسجل عشر ضربيات لكل 50 سم، ضع الإطار علي زاوية مستقيمة للشريط، هذا هو وضع الشبكة المنتظمة بطريقة فاعلة (3-2). يمكنك أن تضع الإطار بطريقة بديلة علي نقاط عشوائية في شبكة (2-2) ، ثم احسب كل الأصناف

نسبة التغطية = عدد الضربات / العدد الكلي للدبابيس * 100

جدول (5-1) عينة لورقة تسجيل (الاصناف عن طريق نسبة التغطية)

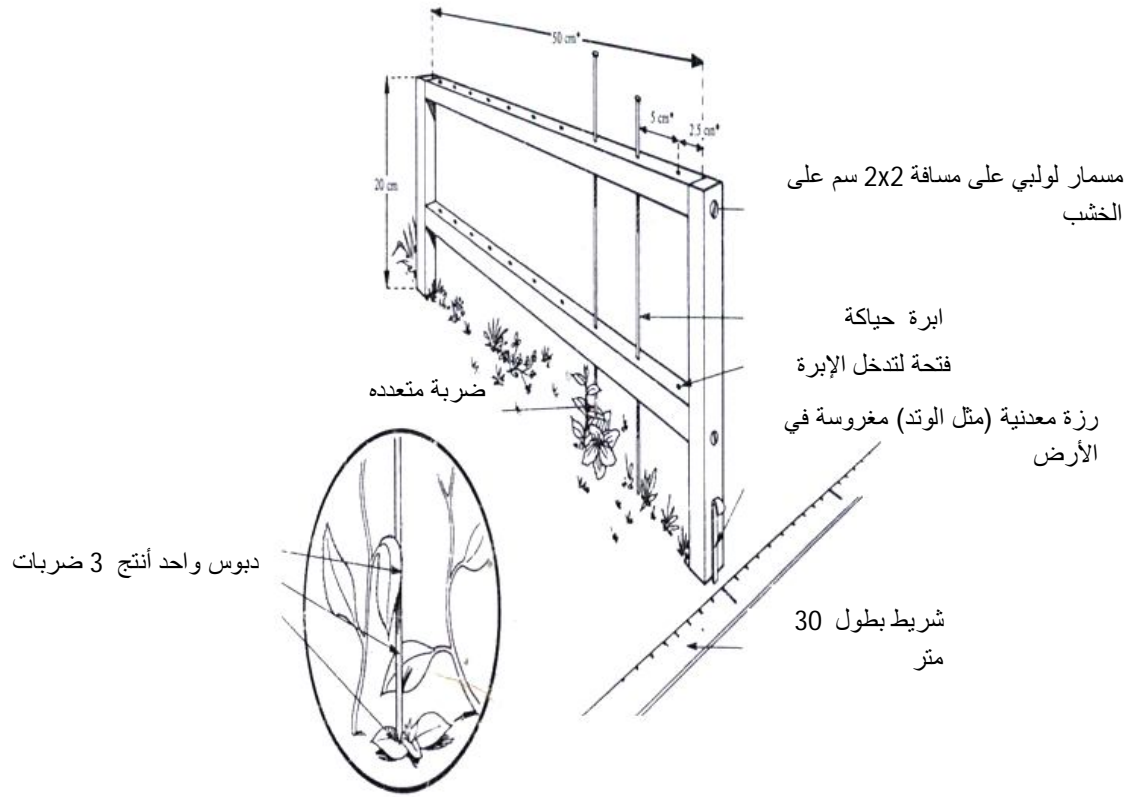
الأصناف	نسبة التغطية حسب رقم المربع										التغطية		التكرار	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	المجموع	النسبة المئوية	المجموع	النسبة المئوية
زهرة اللؤلؤ	15	5	4	18	20	3	1	0	0	20	86	8.6	8	100
عشب الحونان	20	30	31	20	5	5	5	4	4	0	124	12.4	9	90
الهندباء	2	5	5	5	2	2	5	5	18	4	53	5.3	10	100
القلاع	4	5	0	0	20	30	5	5	0	2	71	7.1	7	70
عشب العازمة	40	70	80	85	90	70	70	70	56	45	655	65.5	10	100

جدول 2-5 ورقة تسجيل لرباعيات نقطية

الاصناف	البيانات الاصلية	النتائج الفردية		نتائج الفئة	
		مجموع الضربات	النسبة المئوية	مجموع الضربات	النسبة المئوية
زهرة اللؤلؤ	1111 1111 1111 1111 11 1111 1111 1111	37	18.5	250	12.5
عشب الحونان الزاحف	1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1 1111 1111 1111	51	25.5	500	25.0
الهندباء	11 1111 1111	12	6.0	130	6.5
القلع	1111 1111 1111 1111 111 1111	28	14.0	300	15.0
عشبة العازمة	1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111	135	67.5	1700	85.0
	المجموع الكلي للضربات	200	100	200	100

يمكن أن تعطي طريقة المربع النقطي طريقة موضوعية لتقدير الغطاء مع دقة فائقة أكثر من الطريقة التي وُصفت سابقاً، ولكن تحديد ما إذا كان الدبوس قد مس ورقة العشب يمكن أن تكون ذاتية جداً، كما تميل الطريقة إلى المبالغة في تقدير الغطاء بسبب سمك الدبابيس، حيث يجب أن تكون رقيقه ما أمكن (من الناحية النظرية، رقيقة بلا حدود). الرباعي النقطي مفيد في طبقة العشب القصير (مثل العشب المقصوص بشكل وثيق) وحيث يكون الغطاء النباتي متناثراً، ومن الواضح أن هناك مشكلة في المربع الخشبي (بحيث لا يمكن أن تتحصل علي إبرة حياكة

بطول كافٍ!). وبالرغم من أنك سجلت كائنات الأرض المتعايشة، يمكنك أن ترفع الإطار علي أقطاب، وتتنظر إلي أعلي من خلال الثقوب، لتسجيل الغطاء أو الفراغ (السماء). أيضا يمكن أن تكون الطريقة صعبة للغاية في العشب الطويل، وإذا كنت في شك جربها وانظر كيفية عملها في ظل هذه الظروف، كما يمكن أن تكون طريقة تقدير الغطاء السابقة ذاتية وتستخدم في أي مكان.



الشكل 2-5 إطار رباعي نقطي محلي الصنع (10دبابيس , علي طول 50سم). ينبغي أن تُضاعف القيم التي عليها علامة لعمل 10 دبابيس لكل 1 متر على طول الإطار

4-5 المقاييس النسبية: مقياس الدومين

في بعض الأحيان يتفق الأشخاص الذين يعملون تقديرات الغطاء في المربعات علي ما إذا كان إعطاء الأنواع نسبة 12 أو نسبة 15 في المئة. ولا أحد يستطيع أن يكون دقيقاً جداً . ويمكن تقليل الذاتية عن طريق ميزان دومن لقياس التغطية /الكثافة.

و يجمع هذا الميزان بين تقدير التغطية للأنواع الذي يمثل معظم الغطاء والكثافة التي تمثل البقية. إعط كل الأصناف درجة وفقاً لجدول 3-5 وتمكن هذه الطريقة المسجلين ذوي الخبرة القليلة من تحقيق نتائج متكررة جداً . والعيب الأساسي لهذا الميزان هو أن المقياس غير خطي، ولذلك حساب متوسط مجموعات المربعات، والإختبارات الإحصائية (مثل مان-ويتني) ، ورسوم بيانية صغيرة أو معاملات الإرتباط لايمكن أن تستخدم البيانات الأصلية، و على أية حال حُلت هذه المشكله بإبدال أرقام الدومن بقيم تحويل مكافئة. (معطى في جدول 3-5) , إذا كنت تستطيع التعامل مع هذا التحول، فإنه علي الأرجح هو أن مقياس دومن أفضل من تقديرات التغطية البسيطة للعمل البيئي المتزايد. ويستطيع برنامج حاسوب المفوضين (إكوستات) القيام بذلك بدلاً عنك.

عندما تستخدم هذا المقياس استخدم الغطاء أولاً فإذا كانت نسبة الغطاء أقل من 5 في المئة إعط درجة بين + و 4 على الكثافة. وإذا كان الغطاء أكبر من 4 في المئة تجاهل عمود الكثافة، حتى إذا إحتوى على نبات واحد، وامنح درجة على الغطاء.

جدول 3-5 ميزان دومين لقياس التغطية / للكثافة

التغطية (النسبة المئوية)	الكثافة	رمز دومين	قيمة دومين المحولة
<5	من 1 إلي 2 نبات	+	0.04
<5	من 3, 4 أو 5 نباتات	1	0.2
<5	من 6 إلي 10 نباتات	2	0.4
<5	من 11 إلي 30 نبات	3	0.9
<5	من 31 إلي 100 نبات	4	2.6
5-10		5	3.0
11-25		6	3.9
26-33		7	4.6
34-50		8	5.9
51-75		9	7.4
76-100		10	8.4

مقتبس من مجلة بانيستر للبيئة, المجلد , 54 صفحة 665-674 , ومستنسخة بإذن.

مثال :-

المربع 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 المتوسط

(رقم دومين) 5 4 6 4 3 2 7 5 3 4

زهرة اللؤلؤ

القيمة المحولة 3.0 2.6 3.9 2.6 0.9 4.6 0.4 3.0 0.9 2.45

5-5 مربعات نقطية لكل وحدة مساحة:

إذا كان الغطاء النباتي يجعل استخدام المربعات النقطية ممكنة، إذاً يمكن لهذه الطريقة دمج بيانات المربع النقطي لتصبح متحدة مع بيانات المجموعه الفيزيائية والكيميائية والحيوانية (انظر الفصل الثامن). ستحتاج إلى إطار بحجم مربع 5×5, وإطار مربع نقطي 5, متر . ضع إطار المربع في الموقع وإطار المربع النقطي موازٍ لجانب واحد وعلى بعد 10 سم من النهاية للجانبين المتجاورين. ثم قم بتسجيل عشرة دبائيس أخرى. ثم كرر العملية حتى يسقط 50 دبوس لمساحة الـ 25. متر مربع ، واستخدم هذه الطريقة لحساب نسبة التغطية لكل الأصناف. سجل أي صنف موجود في المربع لكن لم يضرب إما ببساطة لكونه موجود (كالتكرار) أو احسب الأفراد (كثافة).

5-6 قياس تنوع العينات

يعني مصطلح " وفرة الأنواع "الكائنات ببساطة عدد الأنواع في البيئة ويمكن تطبيقه على النباتات، والحيوانات، والكائنات الحية الدقيقة. ويمكن أن تكون مفيدة جداً في كثير من الأوضاع، ولكن قد تكون العديد من الأنواع ممثلة بعدد قليل، لذا يتم التغاضي عن العينات بسهولة للحصول على أقل تقدير. إذا احتوى الحقل على 1000 نبات منها 966 هي من نفس النوع وتمثل 4 أنواع أخرى بعينه واحده فقط، قد تشعر بأنها مضلله نوعاً ما بإعتبار هذه لديها نفس التنوع، كحقل آخر لـ 1000 نبات حيث تمثل كل خمسة أصناف بـ 200 نبات، ويمكن إعتبار الحقل الأول به نوع واحد بصورة أساسية وقليل من الأنواع الشاذة، بينما الآخر كثير التنوع. في الحقل الثاني هل يجب أن تحمل الأنواع التي مجموع عيناتها الكلية 200 نبات الموجوده كلها في زاوية واحده نفس الوزن كالتالي لديها 200 نبات ومنتشرة بالتساوي في كل أنحاء الحقل ؟ في الواقع هناك تعريف دقيق وليس بسيط للتنوع، ولكن بذلت محاولات معالجة لهذه المشاكل ومثال لهذه الطريقة هي استخدام مؤشر سمبسون، وهو مؤشر للتنوع يُحسب من الصيغة.

$$D = N(N-1) / \{n(n-1)\}$$

حيث

$$D = \text{مؤشر سيمبسون للتنوع.}$$

$$N = \text{العدد الكلي للأفراد.}$$

$$n = \text{عدد العينات لكل الانواع.}$$

$$\sum = \text{المجموع}$$

حساب العينة

البيانات هي من حاكورة (مزرعه صغيرة تُزرع فيها الخضروات) غير مستخدمة.

الاصناف	n	(n-1)	n (n-1)
(عدد الافراد)			
القريص	45	44	1980
محفظه الراعي	40	39	1560
الهندباء	10	9	90
مجموع(N)	95		

$$\{n(n-1) = 1980 + 1560 + 95 = 3630\}$$

$$d = 95 \cdot 94 / 3630 = 8930 / 3630 = 2.46$$

المشاكل المصاحبة للنباتات

يتم تحديد أعداد أفراد العينات بسهولة عند التعامل مع الحيوانات، ولكن في حالة العشب والطحلب على سبيل المثال غالباً ما يكون من الصعب حسابها، لأن هناك العديد من النباتات الصغيرة مزدحمة مع بعضها. في هذه الحالة، استخدم بيانات الرباعي النقطي معتبراً الضربات كعينات ولأن هذا من الناحية الفنية (غش) كُن حذراً لتذكر أن مؤشرات التنوع التي حُسبت من قيم التغطية حددت بمربع نقطي والذي يُعتبر الضربات كعينات. كما يجب أن يكون لديك الكثير من المعلومات (فريق العمل مهم). وستقلل التنوع بهذه الطريقة لكن ستقارن قيمك لكل موقع منذ جمعها بنفس الإجراء.

يعتبر البيئيون أن مؤشرات التنوع يجب أن تُفسر بدقة. وهناك بالإضافة إلى مؤشر سيمبسون الذي وُصف سابقاً مؤشرات (متنوعه) غيرها (مثل شانون-وينتر). والتي تختلف بطريقة ما لتؤكد أنها تعطي مقابلة أنواع أقل بكثير، كما أن مؤشر سيمبسون هو مقدمة مفيدة لهذا الموضوع، ولكن في دراسات متقدمة قد يُفضل البيئي استخدام أنواع مختلفة لمؤشرات التنوع لوصف البيئة. وعادة يتم حساب مؤشرات التنوع بشكل منفصل للقطاعات النباتية والحيوانية في البيئة.

التفسير :

قد تكون هناك إستثناءات، لكن بصورة عامة .

- 1- يشير إرتفاع مؤشر التنوع إلى أن البيئة قديمة ومستقرة بيئياً ، ولذلك على الأرجح أن تظل هي نفسها لقرون.
- 2- يشير إنخفاض المؤشر إلى أن البيئة حديثة الأصل أو تأثرت بتغيرات حديثة (تسببت عادة عن طريق البشر - زراعة أو تلوث).

إن العشب المزروع حديثاً لديه مؤشر تنوع منخفض، وأولئك الذين يستخدمون مييدات حشائش إنتقائية تهدف للحفاظ عليه أيضاً، وقد إستمدت بعض الأعشاب الخضراء من روضة عندما كانت الحديقة مغلقة، وبطريقة مشابهة قد يدل إرتفاع المؤشر إلى أنها أقدم بكثير من المنزل المصاحب، كما يوضح إرتفاع التنوع لمرعى الحجر الجيري كوتسولد طبيعته القديمه،

وعلى النقيض لذلك زُعت مؤخراً أفضل المراعي الزراعية. وهي أن مزارع شجرة الصنوبر من الإنشاءات الحديثه والعديد من الأصناف المتعلقة لأكثر غابات الصنوبر النرويجية الطبيعية التي ربما قد تتعدم في بريطانيا. كما أن ممارسة أعمال الغابات تُخفض التنوع، أي الأشجار المزروعه قريبة من بعضها وكلها في عمر مشابه، من غير ترك مسافة عن طريق تساقط الاشجار طبيعياً. كما أن أقصى حد لإنخفاض التنوع هو وجود نوع واحد فقط (علي سبيل المثال القمح). يكون هذا مثالياً للمزارع الحديث، وهو غير مستقر بيئياً ويتطلب تدخل بشري ثابت للحفاظ عليه. حيث يتطلب مرعى الحجر الجيري كوتسولد مستوي محدد من الرعي للمحافظة على تركيبة البيئه. ولا تتطلب قمة خشب البلوط إهتمام الإنسان دائماً إلا عندما يترك لوحده.

5-7 مؤشر ترابط الأنواع

وكما يبدو فإن معظم تجانس النباتات لا يكون موحد تماماً، حقيقةً لأن البيئة لا تكون موحدة كلها. كما قد تكون بعض الأجزاء أوهن أكثر من غيرها، وقد تكون بعض الأنواع مرتبطة مع بعضها بشكل إيجابي لأنها تميل إلى النمو معاً في هذه الأجزاء من الموقع وغالباً ما تُسجل في نفس المربع. ونادراً ما قد يظهر البايونج في نفس المربع مثل نبات الأسل (السمار). لأنها تنمو طبيعياً في الأجزاء الجافة، بينما ينحصر نبات الأسلات (السمارات) في البقع الرطبة. وفي هذه الحالة يكون الارتباط سالب.

تحتاج لبيانات تكرار (وجود / إنعدام في كل مربع) ، لحساب قيمة لتعبير عن مثل هذه الارتباطات، ولكن يمكنك بسهولة أن تستنتج هذا من أنواع بيانات مربع آخر، مثلاً إذا كانت التغطية = صفر تعني إنعدام وأي درجة أخرى تعني وجود. ففرضية العدم (2,4(b)) تفترض أنه لا يوجد ارتباط - الذي إختبر بإعتبار الإحتمال لظهور الأصناف في شكل حلقة في نفس المربع.

لعدد n من المربعات اصناف A و B

a = عدد المربعات للاصناف A و B

b = عدد المربعات ل B فقط

c = عدد المربعات ل A فقط

d = عدد المربعات لا للصف A ولا B

ذُظمت هذه في جدول طارئ، عرض هنا بيانات العينه (حيث $n = 100$)

الصف A

		+	-	
	+	a=75	b=5	a+b=80
		(68)	(12)	
	-	c=10	d=10	c+d=20
		(17)	(3)	
		a+c=85	b+d=15	n=100

الصف (B)

احسب مربع كاي الاحصائي كمؤشر ترابط لتختبر للأهمية. وقد يقابلك مربع كاي الاحصائي في علم الوراثة، على سبيل المثال، ولكن يتم حسابها هناك بطريقة خاصة

$$\text{مربع كاي الاحصائي} = \frac{(ad - bc)^2 * n}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

$$(750-50)(750-50) * 100 / 80 * 20 * 85 * 15 = 24.0$$

إذا لم يكن هناك ترابط بين A و B، فإن الرقم المتوقع للمربعات مع A و B هو القيمة المتوقعة (a).

$$(a+c) - [(a+b) + (a+c)] / n = 80 * 85 / 100 = 6800 / 100 = 68$$

حيث يتم حساب القيم المتوقعة الأخرى عن طريق طرح قيمة من مجاميع الهامش، التي تظهر في الجدول أعلاه بين القوسين. لأن القيمة المحسوبة لـ a (حوادث مشتركة) أكثر من المتوقعة، وبذا يكون الارتباط إيجابياً .

في هذه الطريقة إن المستويات المهمة (2.4a) هي دائماً 3.84 عند نسبة 5 في المئة و 6.63 عند نسبة 1 في المئة (دائماً درجة واحدة من الحرية). إن القيمة (24) المذكور في المثال آنفاً هي أكبر من مستوي النسبة 1 في المئة وتُرفض نظرية العدم هنا. ويوضح مؤشر

الإرتباط للقيمة + 24 بين A و B (أهمية عالية). ولذلك حقيقة ترتبط كل من A و B وربما يعني هذا شيئاً بايولوجياً . ويمكن أن يُنفذ هذا العمل (طبيعياً) عنك برنامج حاسوب الموفوضين (إكوستات) . لكنها فرصة جيدة لتكتب برنامجك الخاص بك.

عرض البيانات

إذا لم يكن لديك جهاز حاسوب ، قد تكثف بمقارنة أنواع قليلة مع مجموعات مشابهه، ولكن لتحلل بياناتك كلياً تحتاج لتأخذ كل نوع بمفرده، وتقارنه مع كل الأنواع الأخرى، وتعيده مرة أخرى. وإذا قمت بعمل ذلك، اعرض نتائجك كما موضح أدناه.

لسان الحمل	عشب العازمة	الهندباء	
+8	-1.7	+10.8	زهرة اللؤلؤ
+1.6	-2.0		الهندباء
+3.5			عشب العازمة

تفسير مؤشرات الإرتباط

لُبت أن إنتشار الأصناف له علاقة بالظروف البيئية المحلية نسبة للتكيفات المأخوذه من قبلها وذلك عند مناقشة البيئات الملائمة بيئياً (1-5). وعندما يوجد إرتباط بينها، عادةً يعني هذا أنها تتشارك تكيفات بيئية مشابهه وتشغل نفس البيئات. وقد تساعدك قياساتك الفيزيائية (الحركية) لتفترض ما قد تكون هذه التكيفات. وقد تتأثر هذه الطريقة كثيراً بحجم المربع، مما يعكس مقياس النموذج. ويجب أن تستخدم بياناتك من التجربة 1-2 لتتحقق هذا.

في المثال أعلاه هناك علاقة إيجابية مهمه للغاية بين نبات زهرة اللؤلؤ والهندباء، وهناك فرضية واحده لتفسير هذا وهي أن كلاً منهما تزهر أفضل في الأماكن التي لاتتمو فيها النباتات الأخرى طويلة القامة وينمو كلا النوعين من النباتات "الوردية" بشكل منخفض والتي هي عرضة للتظليل بواسطة نباتات أطول. كما أنه هناك حاجة إلى فرضية أخرى لتفسير لماذا لا تتمو النباتات من الأنواع الأخرى طويلة القامة جداً في أجزاء معينة من الموقع كما هو الحال مع

غيرها، وأن أحد هذه الإحتمالات هو أن الهندباء وزهرة اللؤلؤ هي أكثر تحملاً للسحق والرعي من أنواع عديده أطول. وتذكر دائماً أن وجود إرتباط في موقع واحد قد لا يوجد في موقع آخر.

6- أخذ العينات للحيوانات البرية

6-1 المشاكل التي تُقابل مع الحيوانات ولكن ليس مع النباتات يمكن أن تُختصر

كالاتي

أ. إمكانية القبض

(i) الحجم

يعتمد ذلك على البيئة ويمكن أيضاً أن تشكل الحيوانات صغيرة أم كبيرة كانت مشاكل، فإذا درست البيئات المائية ؛ فإن الحجم الصغير لبعض الحيوانات لايجعل فقط صيدها صعب ولكن حتى إذا اصطدتها فإنها قد تكون صغيرة جداً لدرجة أنها ستبقى دون أن يلاحظها أحد، ولذلك لن تُسجل. وعلى سبيل المثال إذا استخدمت مثلاً فخ لونغورث لصيد الثدييات (5-6) لقبض الحيوانات البرية، ستكون بعض الثدييات الكبيرة مثل القنفذ غير متناسبة مع الفخ ، ولذلك ستنجو من القبض ، ولذلك فإنه من المهم أن تعرف نظم الأجهزة والتقنيات.

(ii) سرعة الحركة

من الواضح أن الحيوانات سريعة الحركة تستطيع أن تجري وتسبح بعيداً عن المنطقة التي أصبحت مضطربة أثناء أخذ العينات. ومن ناحية أخرى قد تظهر الحيوانات بطيئة الحركة في عينات بصورة أكثر تكراراً وبهذا تعطي فكرة خاطئة لكثافتها. وعلى سبيل المثال ستعتقد أن هناك عديد من الحلزونات في بركة ما أكثر من الموجوده حقيقةً ، بسبب حسابك لنفس الحلزونه التي اصطدتها مرة بعد المرة، في هذه المرة احتفظ بكل الحلزونات التي اصطدتها في وعاء واحد حتى الإنتهاء من أخذ عينات منطقة معينة وبذا ستجنب المشكلة.

(iii) التمويه

تتكيف بعض العينات بصورة جيدة مع البيئات المحيطة بها نسبة لألوانها، ولذلك تصبح أكثر صعوبة لتزى، الشيء الذي سيؤدي إلى تسجيل غير دقيق.

(iv) تعلم الحيوان

يختص هذا على الأغلب بالثدييات وهو إعتبار مهم عند استخدام فخ لونغورث (5-6)، وقد تتعلم هذه الحيوانات بسرعة أن هذه الفخاخ تحتوي على غذاء وتوفر مئوي مريح، وبالتالي فهي تسعى عمداً إلى الفخاخ والحفاظ على العوده إليها. مما يؤدي هذا إلي الإفراط في تقدير

حجم المجتمع. بطريقه مماثله قد تجد بعض الحيوانات تجربة الوقوع في الفخ غير سارة وبدا فإنها تصبح حذرة من الفخ، مما يؤدي الى أقل تقدير لأعدادها في البيئة.

ب. النزوح

الهجرة (هي أن تترك الحيوانات المجتمع) والإغتراب (هو أن تتضمن الحيوانات إلى المجتمع) وكلاهما يؤثر في حجم المجموعه في أي وقت.

ج. نسبة المواليد ونسبة الوفيات

نسبة المواليد هي عدد الحيوانات الجديده التي تدخل المجموعه في كل وحدة زمن، وتعتمد على ثلاثة عوامل.

- ا. **الخصوبة:** عدد البيض المنتج من كل أنثى.
 - اا. **زمن التوالد :** طول الفترة بين وضع البيض عن طريق الوالدين وحتى يبدأ النتاج بوضع البيض.
 - ااا. **معدل الجنس:** هي نسبة الذكور للإناث.
- يعتمد معدل الوفيات على بقاء الأفراد على قيد الحياه منذ لحظة الميلاد أو فقس البيض. وربما يُقاس متوسط العمر للعديد من أنواع اللاقاريات بالأسابيع في حين أن الثدييات قد تكون مسألة اشهر أو حتى سنوات.

د. التحديد الدقيق

غالباً ما يكون التحديد الدقيق صعب بسبب الأعداد الهائله من الأنواع. وتحتاج العديد من الأصناف في بيئات المياه العذبة على وجه التحديد لفحص مجهري للتحديد الايجابي. لذلك غالباً ما يوفر هذا التحديد الوقت إذا كان التحديد مقتصر على أجناسها. وبالرغم من ذلك تفتقد هذه الطريقة إلى الدقة، وغالباً ما تكون أسهل للمبتدئين .

يحدث أخذ عينات المجتمع الحيواني عادة على الأرض في الغابة ومنطقة الأشجار المنخفضة، والمرعى. و أن الحيوانات الموجودة في هذه البيئات هي حيوانات التربة ولاقاريات القمامه واللاقاريات الهوائية والثدييات. ويبدو واضحاً أن الحيوان الذي تريد القبض عليه له إعتبار

مهم حيث يمكننا من تحديد أي المعدات الصالحة للإستخدام لهذا الغرض لأن هناك معدات محدده متوفرة لإلتقاط أنواع مختلفة من الحيوانات .

2-6 أخذ عينات الكائنات الحية في التربة

في الفصل الثاني رأينا كيف أن مشاكل عد البابونج نقل في الحقل إلى نسب يمكن التحكم فيها، حيث ينمو البابونج سريعاً في الأماكن العامة على الأقل، وتعيش العديد من اللافقاريات بعيداً عن النظر في التربة. ولذلك يصعب أخذ عيناتها ما لم تكون راغبة هي بطريقة ما في الخروج، وتسمى الطرق المستخدمة بطرق التنافر، حيث يُستخدم أكثر نوع معروف من طرق التنافر وهو الدخان لطرد الدبابير من أعشاشها. وهناك طرق أخرى أكثر تطور تشمل الاتي:

أ. ديدان الأرض

هذه الديدان متعددة أكثر بكثير مما يعتقد الناس، كما قال أحدهم ذات مرة أن في حقل الأبقار هناك بروتين تحت الأرض في شكل ديدان أكثر من الذي يوجد في شريحة لحم. وقد تبدأ في الإتفاق مع هذا القول مباشرة بعد القيام بعمل التجربة التالية:

تجربة 1-6 تقدير عدد ديدان الأرض.

ماتحتاج إليه

يحتاج كل طالبين إلى :

أ. مربع بحجم 5 × 5.

ب. وعاء بلاستيكي ذو غطاء يفتح بمفتاح، يحتوي على 2 لتر من كحول الميثانول بتركيز 30%.

ت. علبتين

إن الوسيله المريحة لنقل الميثانول هي أن يكون في شكل غير مخفف والإستفادة من إمدادات المياه من مكان قريب (مثل النهر)، حيث تؤخذ بعض الحافظات فارغة، وتُعلم بطريقة

لتشير للمستوى الذي يجب أن تملأ إليه بحيث أنها تحتوي على لترين، وتؤخذ أيضاً زجاجات صغيرة تحتوي على ما يكفي من الميثانول غير المخفف لإعطاء تركيز نهائي 30% عندما يُضاف إلى الماء (الذي أُخذ من النهر وغيره) في هذه الحاويات وسيقل هذا مصاعب النقل ويمكن أن تؤخذ زجاجات كافية من الميثانول لتكمل إمدادات الطالب وتمنكهم من تكرار الإجراءات مرات عديدة. على سبيل المثال 6000سم³ لميثانول تركيزه 100 في المائة تجعل اللترين تعطي قوة العمل من 30 في المائة.

الطريقة:

يجب أن تُحدد المنطقة التي تؤخذ منها العينات، إما في حقل محاط بسياج من الشجيرات، أو معلم بالأشرطة (ربما في شكل شبكة) أو القطاع كجزء لدراسة أوسع (كما في تجربة 1.2، 8.1، 8.2، 8.3 اعتماداً على كيفية نيتك لأخذ العينات). من ناحية مثالية يجب أن تأخذ العينات من منطقتين (على سبيل المثال، الأراضي العشبية الخام و حقل محروث) ثم قارن بينهما.

يجب تحديد حجم المنطقة المراد أخذ عيناتها إما عن طريق القياس المباشر، أو عن طريق الرجوع إلى خريطة هيئة المساحة على نطاق واسع (أو أكبر 1:25000). في حالة وجود حقل كبير، والتي ستكون حدود حقلها معلمه. (عندما تحصل على قياسه لاتنسى أن تضربه في 25000).

بعد ذلك تؤخذ مجموعة من المربعات العشوائية (2.2)، ويوضع المربع بالأسفل في كل مرة، ثم يسكب لترين من محلول الميثانول على المنطقة المحاطة بإطار المربع. وستبدأ ديدان الأرض بعد دقائق قليلة بالظهور على السطح، حيث يجب أن تغسل سريعاً في الماء (لإزالة الميثانول) ومن ثم تجمع في وعاء آخر، ومن ثم يمكن أن يُقدر المجتمع كما في المثال التالي.

$$\text{مساحة المربع} = 5 \times 5 = 25 \text{ م}^2$$

$$\text{مساحة الحقل} = 200 \times 100 \text{ م} = 20000 \text{ م}^2$$

المربع	عدد الديدان
1	15
2	10
3	9
4	20
5	17
6	12

العدد الكلي للديدان = 83

متوسط عدد الديدان لكل مربع = $83/6 = 13.8 = 25/14$ م.م.

إذاً في 1م² هناك معدل $4 \times 14 = 56$ ديدان ارض لذلك فإن

الكثافة = $56 \times 2 = 112000$ ديدان ارض في حقل مساحته 2000م².

في وصفك التفصيلي

1. قدم حساب الكثافة الخاص بك والمجتمع الكلي بناءً على نتائج فئة كاملة لكل البيئات، وربما باستخدام إختبار مان ويتي (6-2) .
2. إذا كان لديك بيانات عن نباتات وعوامل بيئية، إذاً ناقش الأهميه البيئية لنتائجك فيما يتعلق بهما. وقم بعمل فرضية في المصطلحات البيولوجية لديدان الأرض وسلوكها التي قد توضح النتائج. فعلى سبيل المثال تتغذى ديدان الأرض على الدبال في التربة، وعادة التربة التي بها محتوى عالي من الدبال يكون لديها تركيز عالي من هذه الحيوانات. وغالباً ماتكون ديدان الأرض أقل وفرة في التربة المغمورة بالمياه لأنها تعاني من نقص الأكسجين وقد تكون هناك العديد من الفرضيات التي تتخيلها بنفسك .

3. زن عشرة من ديدان الأرض المختارة عشوائياً وحدد متوسط كتلتها. ومن هذا يمكن أن تحسب الكتلة لديدان الأرض في كل الحقل.

4. قد تلاحظ أن هناك أنواع متعددة من ديدان الأرض، حاول أن تتعرف عليها مستخدماً المراجع. وإذا قررت أن تعمل مشروع على أساس هذه العملية عليك أن تأخذ عينات للأنواع المختلفة لتحصل على الكثافة ككل .

أ - مفصليات التربة

تنفر هذه الحيوانات من الدفء والجفاف.

تجربة (2-6) استخراج مفصليات التربة باستخدام قمع تلقرن.

ما تحتاج إليه

أ. قمع تلقرن (انظر الشكل 1.6).

ب. عينة من التربة.

ج. كحول الميثانول بتركيز 30% (إختياري).

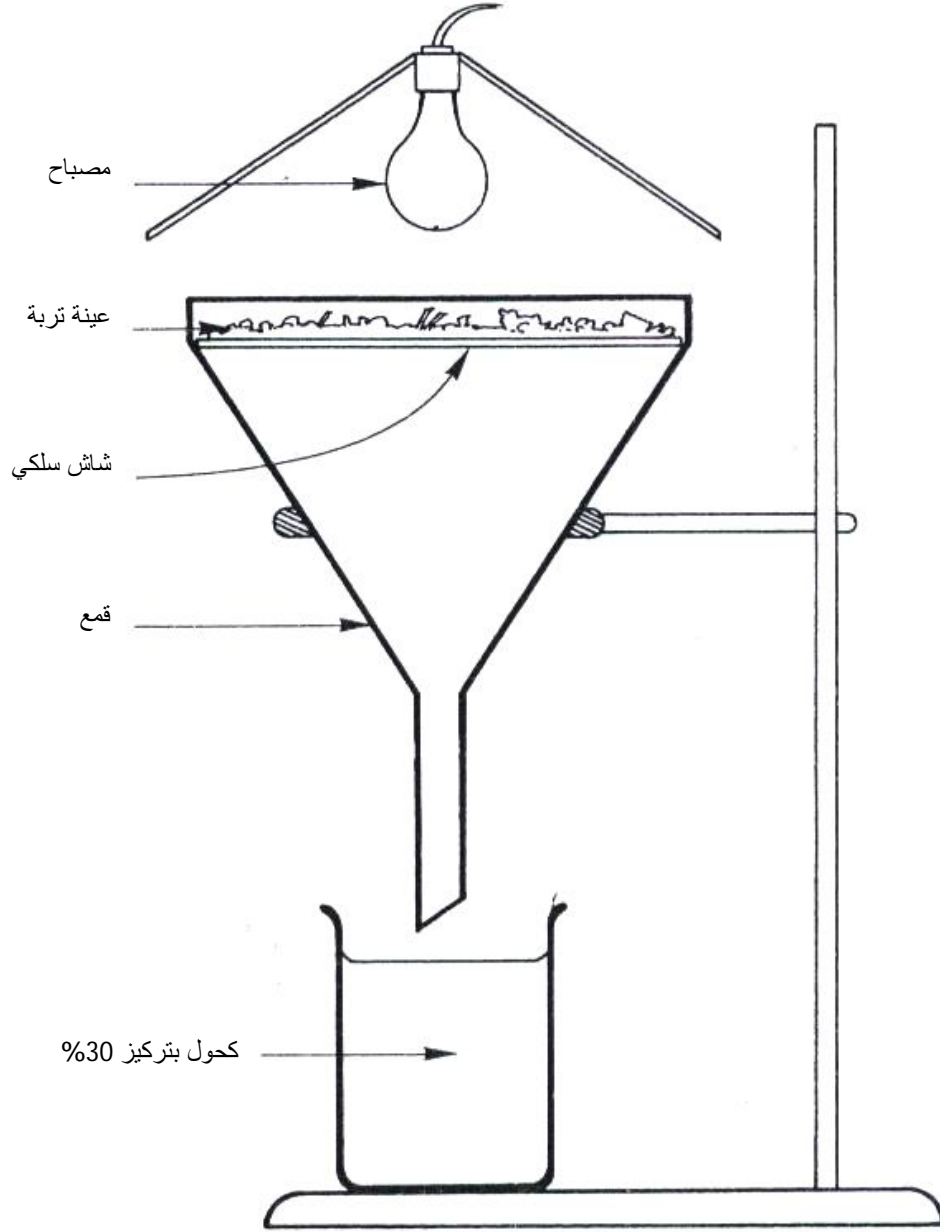
الطريقة:

توضع عينة التربة على الغربال ويوضع المصباح بطريقة بسيطة أعلى التربة . يستند الغربال على القمع ويفتح بداخله والذي بدوره يفتح داخل وعاء تجميع يحتوي أو لا يحتوي على ميثانول ليقتل الحيوانات حالما تأتي لتتصل عليه. ومن الأفضل أن يكون لديك حافظة من نوع ما في وعاء التجميع إذا أردت أن تذهب لتترك الجهاز دون استخدام لفترة من الزمن، وذلك لأن أي مفصليات جمعت يمكن أن تزحف بسهولة بعيداً وتترك من دون عينة. لذا يجب أن يترك الجهاز على الأقل لمدة يومين ما أمكن ذلك لتتأكد من أن أغلبية المفصليات قد ظهرت.

يعمل القمع على مبدأ أن التربة تكون أكثر دفئاً وجفافاً وتتحرك المفصليات أكثر فأكثر إلى داخل التربة لدخل بعيداً من المصدر حتى تصل أخيراً إلى الغربال وتسقط خلال الفتحات إلى وعاء التجميع.

في وصفك التفصيلي

إن النتائج التي تتحصل عليها تكون نوعية لا كمية, ولذلك لن تستطيع عمل أي تقديرات لكثافة المجتمع كما كان في تجربة 1.6 وعلى أية حال عليك أن تأخذ عينات تربة مختلفة من بيئات مختلفة وتتعرف عليها وذلك باستخدام مفاتيح وأي عينات تجدها. ثم قارن الأصناف التي وجدت في بيئات مختلفة, مثل بيئات المراعي والبيئات الغابية. ثم حاول وفكر في الأسباب التي تجعل إختلاف الأنواع يوجد فقط في واحده من البيئات.



الشكل 6-1 قمع تلقرن (الذي يلي الشكل 90 في كتاب البيئة لتي كينقز, الذي نشر بواسطة نيلسون)

ج- الديدان الخيطيه (أوالنيماتودا) في التربة

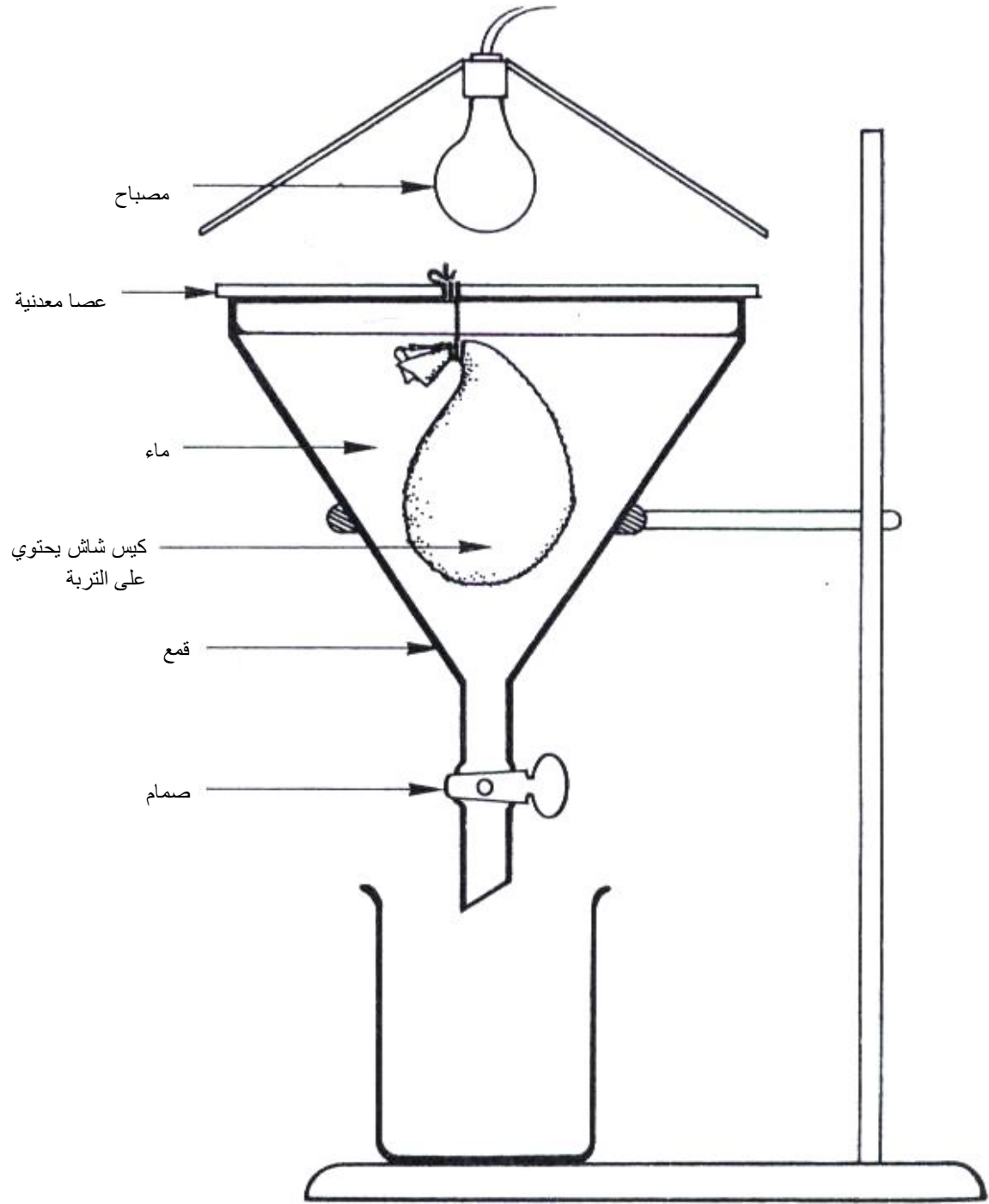
تعمل هذه التقنيه على مبدأ أن الديدان الخيطية أثقل من الماء وبالتالي تغرق.

تجربة (3-6) عزل نيماتودا التربة باستخدام قمع بيرمان

توضع عينه من التربة في كيس من الشاش ويربط. ثم يوضع الكيس في الماء داخل القمع. وتتحرك النيماتودا من التربة خلال الشاش ثم إلى الماء، ثم تغطس الى الداخل. ويمكن أن يندفع الماء الذي على قاع 2 سم إلى وعاء التجميع بعد 10 ساعات تقريباً كما يمكن أن تسرع من العمليه قليلاً عن طريق تسخين الماء بلطف بواسطة المصباح الموجود في الأعلى. ولكن يجب أن يؤخذ الحذر لتجنب التسخين لأنه عند درجة حرارة 30م وأعلى تصبح النيماتودا عاجزة وغير قادرة على السباحه أيضاً , وسيؤثر هذا بوضوح على النتائج.

في وصفك التفصيلي

ستكون النتائج التي تحصلت عليها نوعية مرة أخرى، لذلك حدد أكبر عدد من النيماتودا وذلك باستخدام المفتاح.



الشكل 2-6 قمع بيرمان (الذي يلي الشكل 90 في كتاب البيئة ل كينق ، الذي نشر بواسطة نيلسون)

6-3 أخذ عينات لافقاريات القمامه

أ- المربعات

إن استخدام المربعات هي أبسط طريقة لأخذ عينات لافقاريات القمامه. كما يمكن أن تُنفذ هذه بمشاركة مع مجموعه من البيانات لمربع النبات. ولكن إذا كانت (الطريقة التي تُؤخذ بها العينات مدمرة) تأكد من أنك تؤديها في الآخر، ومن الأفضل أن يقوم بهذا الإجراء في الأراضي الغابية في فصل الخريف. وهو على وجه الخصوص مناسب لمقارنة نوعين من أراضي الغابات (كما في التجربة 1.8 الجزء 9-6).

تجربة 4-6 استخدام المربع لأخذ عينات لافقاريات التربة

ما تحتاج إليه

أ. إطار مربع بحجم 5 × 5 م او 1×1م.

ب. صينية.

ج. مجرفة.

د. غربال.

هـ. بوتز.

ف. عدسة يد.

ق. أنابيب عينة.

ل. ورقة تسجيل.

الطريقة

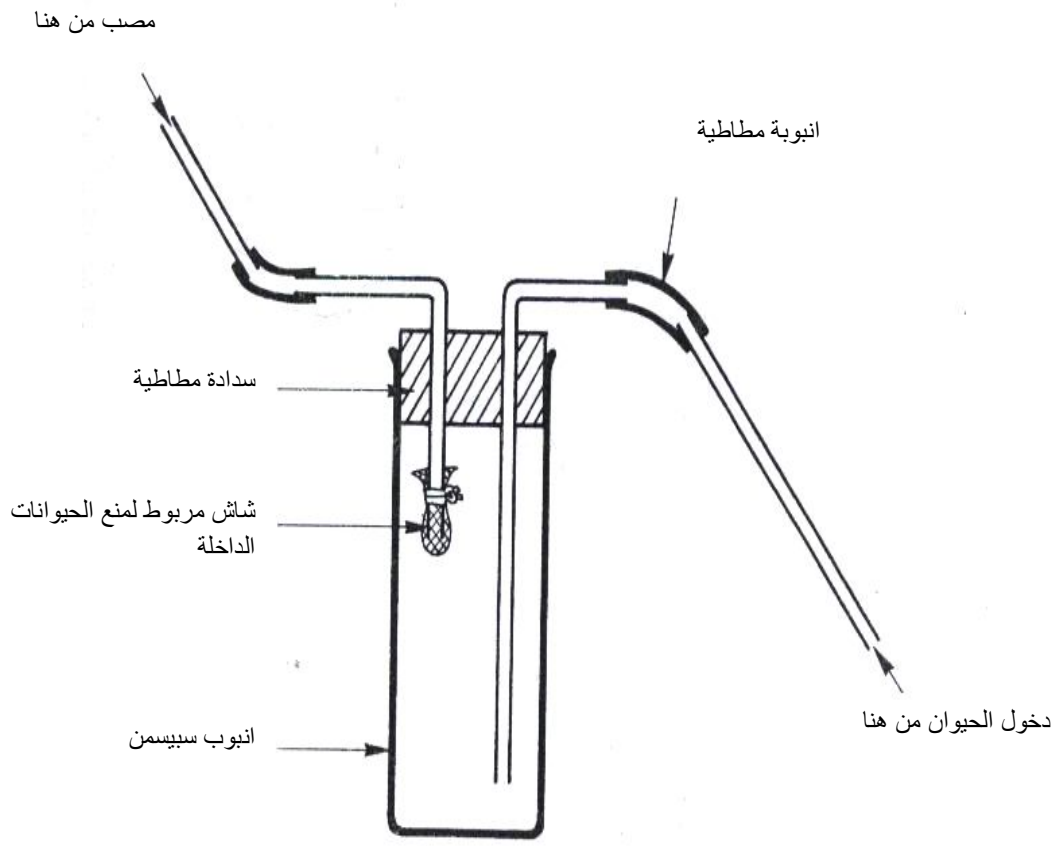
جهز ورقة تسجيل مناسبة (2-8). ثم ضع إطار المربع إما بطريقة عشوائية أو منتظمة (2.2 و 3.2) ، ثم قم بإزالة الطبقة العليا من الحطام. وباستخدام المجرفة أزل ال 2 سنتمتر من الأعلى من القمامه وضعها في الغربال الذي يُفرغ في صينية. يجب أن تكون قادراً على تحديد العديد من الأنواع أو الأجناس من حيوانات القمامه باستخدام

مفتاح عن طريق الفحص الدقيق لمحتويات الغريال والصينيه مستخدماً بوتراً (انظر الشكل 3-6) وعدسة اليد.

يمكنك دراسة الحيوانات عن طريق سحبها إلى البوتر مع عدم وجود خطر هروبها. ولكن البوتر صغير جداً ليلتقط اللافقاريات كبيرة الحجم مثل الخنافس وقمل الخشب التي يجب التعامل معها باستخدام ملقط. حيث يُوصَل أنبوب العينه مع البوتر الذي يمكن أن يُستبدل بأخر بسهولة حتى لا تُلَمَس العينات التي التُقِطت مره أخرى. ويمكن بعد ذلك فحص الحيوانات عن كثب بعدسة اليد. بعدها يمكن أن تستخدم هذه البيانات لحساب مؤشرات التنوع (5-6).

في وصفك التفصيلي

- 1- إذا أخذت عينات لبيئتين حاول أن تبحث عن أسباب إختلاف الأنواع أو لماذا يوجد نوع واحد بشكل متعدد في بيئة واحده رغم أنه قليل التواجد في بيئة أخرى.
- 2- اكتشف أي من الأنواع هي آكله للعشب وأي منها حيوانات آكلة لحوم. وهل هناك فرق في الأعداد الكلية لكلٍ من النوعين؟ وإذا وجد لماذا كنت تعتقد أن هناك فرق؟.



الشكل 3-6 بوتر

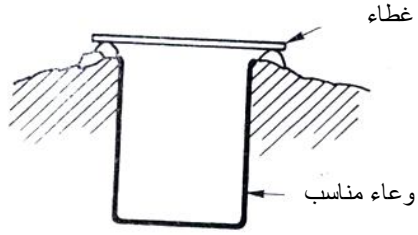
الفخاخ المخفية

إن هذه الفخاخ رخيصة الثمن ويسهل الحصول عليها، لأنه يمكن أن يُستخدم لصنعها أي قصدير قديم نظيف، وعلب، أو عبوة مشروب. حيث يوضع الفخ عن طريق حفر حفرة في الأرض وتكون بعمق كافٍ لتحتوي كل القصدير أو العلب. ومن المهم أن تكون فتحة الوعاء مع مستوى الأرض حتى لا تكتشف الحيوانات الفخ، و بالتالي تسقط فيه بدلاً من أن تسير حوله.

يجب أن تحفظ الفخاخ من الأمطار وإلا ستمتلئ بالماء. كما يوضع حجر مسطح مدعم بحجارة صغيرة أو أغصان ليُكوّن سقف للحماية من الماء. ومع ذلك إذا كان هناك نقص في الصخور المُسطحة المناسبة في المنطقة توضع رقاقة فلين عادية أو غطاء طبق بتري البلاستيكي مع الصخور أو التربة التي من الحفرة، وهذا من شأنه أن يقوم بالمهمة تماماً. وقد يعمل السقف أيضاً على حماية الفخ من الفقاريات الكبيرة (انظر الشكل 4-6).

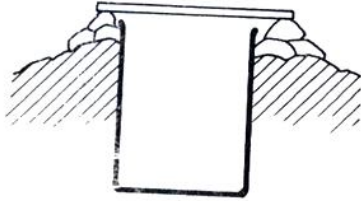
هناك عيب واحد في هذه الطريقة للإيقاع بالشرك وهو حين تسقط الحيوانات الخاصة بك في الفخ لا تستطيع الخروج منه. لماذا قد تكون هذه مشكله؟ يوجد في مجتمع حيواني حيوانات آكله للحوم وأخرى آكله للعشب. وعندما يوجد النوعين في فخ مخفي واحد، ستأكل الحيوانات آكلة اللحوم تلك التي تأكل العشب، مما يترك لك نسبة 100% من الحيوانات آكلة اللحوم في عينتك. وهذا سيعطي فكره خاطئة عن المجتمع الحيواني ككل. ويمكن أن تنذل هذه المشكله عن طريق وضع كحول الميثانول بتركيز 30% داخل الفخ، وهكذا تُقتل الحيوانات لحظة وقوعها فيه. وهذه الطريقة مُرضية إذا كنت تريد أن تدرس كم عدد الأنواع المختلفة الموجوده في البيئه، وعلى أية حال إذا كنت تريد أن تقدر المجتمع لخنافس الأرض على سبيل المثال، وآخر شيء تريد القيام به هو قتلها إذاً يجب أن تقوم بعمل التقديرات السكانيه في وقت منفصل من أي مسح عام للأنواع الموجوده.

(أ) وضع الفخ المخفي بشكل صحيح



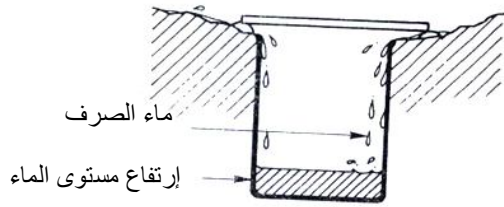
أخطاء :

(ب) فخ غير مدفون على عمق كافي



إذا اتى الحيوان ليتصل بحافة
الفخ سوف يتجول حول الفخ
بدلاً من أن يسقط فيه

(ج) فخ عرضة للغمر



الفخ مناسب للغمر لأن إنحدارات
الأرض متجه إلى الاسفل نحوها

الشكل 4-6 وضع الفخ المخفي بشكل صحيح

وضع الفخاخ في الموقع المختار

يمكن أن تُستخدم هذه الطريقة لمقارنة موقعين باستخدام الشبكة العادية (2-3) أو على طول القطاع (8-5 و 8-6) باعتبارها تجربة قائمة بذاتها ، وإنما هي أكثر إثارة للإهتمام للجمع بين دراسة شملت النباتات، والحيوانات، والعوامل البيئية (التجارب 1-8 ، و 2-8 ، و 3-8). حيث يوضح الشكل 4-6 تنظيم شبكة من الفخاخ، تذكر أنه يجب ألا يُستخدم إختبار مان ويتني عند أخذ عينات منتظمة.

لدراسة ما اصطدته

بافتراض أنك قد إخترت فخك وليس به حافظة، سيكون صيدك على قيد الحياه وسيهرب هنا وهناك، وستشكّل هذه مشكلة. وهي كيف ستقوم بالتقاطها وفحصها بعناية. أولاً يجب أن يُحوّل الصيد من الفخ إلى أنبوب العينه (الذي يُصنّف مع نفس الشبكة المرجعيه، أو عدد القطاع الخطي) وأفضل أداء لهذا هو عن طريق استخدام مرشح القمع مع قضيب قصير يوضع أعلى أنبوب العينه، ثم تقلّب محتويات الفخ فيه ثم يوضع الغطاء على أنبوب العينه. استخدم البوتر (الموضح في الشكل 5-6 ، ليلتقط أفراد العينات إذا كان ضرورياً كما في التجربة 4-6).

تجربة 5-6 أخذ عينات حيوانات القمامه باستخدام الفخاخ المخفية.

ماتحتاج إليه

أ. أشرطة قياس.

ب. علب مناسبة، مثل علب الفاصوليا المحمصه سعة 450 جم.

ج. رقاقة فلين أو صخور مسطحه.

د. الطُعم (إذا قررت استخدامه).

هـ. أقلام مقاومة للماء.

ف. صخور صغيره لتدعم الرقائق الفلينية.

ن. بوتير.

ل. أنابيب عينه.

م. عدسة يد.

ي. ملقط.

الطريقة

انصب شبكتين (2-3 شكل 4-6) في بيئات متباينه أو أجزاء متباينه لنفس البيئه. وإذا لم يتم أخذ العينات النباتية المرتبطة مع هذه العملية ينبغي أن تعمل مذكرات موجزه حول توزيع الغطاء النباتي والأرض الخالية وممرات المشاه، والأشجار. وعندما توضع الشبكه أو (القطاع) يجب على كل طالبين نصب فخ واحد على الأقل على بعد 1م لتغطية كل القطاع أو الشبكة، ثم علم بالكتابة على رفاقة الفلين بالقلم المقاوم للماء.

إذا كنت تريد جذب الحشرات التي عادةً ما تزور الأزهار يجب أن تزود الفخاخ بطعم المربى أو العسل، وإذا كنت تريد جذب حشرات الزباله ففضلات الحيوانات أو قطعة لحم قديمة قد تكون مفيده. ويمكن أن تترك الفخاخ من غير أن تزودها بالطعم إذا رغبت في ذلك.

ينبغي أن يُنق على طريقة وضع العلامات قبل أن يبدأ أي شخص وعندما تكتمل المهمه يجب أن تُزال كل الأشرطة. كما ينبغي أن تُفرغ الفخاخ في اليوم التالي، كما وصف سابقاً. ثم يُؤخذ الصيد إلى المعمل حيث يُعمل تحديد دقيق بمساعدة المفاتيح والمراجع مرة أخرى للتبسيط ربما كان من المستحسن لتقييد تحديد معظم الأفراد إلى جنس أو عائلة، وأخيراً يجب أن تُدخل النتائج التي يُتحصل عليها كل واحده في ورقة التسجيل الطائفية أو جدول السبورة .

جدول 6-1 ورقة تسجيل لشبكة من الفخاخ المخفية

	A	B	C	D
1	الرتيلاء=8 العنكبوت=2 الخنفساء=6 أم أربعة وأربعين=1			زيل الزنبك=2
2		أم أربعة وأربعين=2		
3	الخنفساء=1	العنكبوت=1 زيل الزنبك=1	خنفساء=1	
4	زيل الزنبك=3 الرتيلاء=2 قمل الخشب=2		عنكبوت=1	عنكبوت=1 حززون=1 الدودة الألفية=1

في وصفك التفصيلي

- 1- دوّن التجربة ويجب أن تحضر نسخة لجدول النتائج المكتمل في قسم النتائج.
- 2- أي من الاجناس / الأنواع كانت موجوده ؟ إذا اكتملت الشبكتين، كل في بيئة مختلفة، فذلك يؤكد الاختلاف في الأصناف الموجوده في كل.

3- في أي جزء من الشبكة يوجد الصنف / الجنس أكثر توفراً؟ هل يرتبط هذا التوزيع بعوامل أخرى؟ على سبيل المثال يُحتمل أن تكون بعض الأجزاء أكثر ظلاً، وأكثر إنباتاً أو قريبة من الممر.

4- أي من الجنس والنوع قد يكون أقل تسجيل؟ حتى إذا أُكل بعض منها، قد يساعد هذا للتعرف على أي من الجنس / نوع هي آكله للعشب وأي منها آكله للحوم وقد يكون بعض من الأنواع أكثر قابلية للهروب من الفخ من الأخريات. أيهما؟

5- استخدم البيانات لحساب مؤشرات التنوع (5-6) وناقش أهميتها بمصطلحات بيئية.

الملاحقات

Appendixes

Glossary

المسرد

المعنى	الكلمة
Algal bloom	أزهار نبات الألجال
Azalea spp	نبات الأزاليا
Baermann funnel	قمع بيرمان
Bent grass	عشب العازمة
Bog asbodel	نبات زنبق المستنقع
Bog moss(Sphagnum spp.)	نبات طحلب المستنقع
Camellia spp	نبات الكامليا
Clinistix	كلينستيكس
Common heather	نبات سمك البقلة
Dactylis glomerata	نبات الأصبعية العنقودية
Dandelion	نبات الهندباء
Daisy	نبات زهرة اللؤلؤ
Domin scale	مقياس دومين
Gammarids	غمار (جنس من المفصليات مزدوجة الأرجل)
Gastropods	رخويات
Griffin	قريفين
Heather moors	نبات خلنج المستنقعات
Herbivorous crustaceans	قشريات عاشبة
Longworth trap	فخ لونقورث
Lovibond comparator	مقارن لوفيبوند: مقياس الإلتصباغ هو مقياس الألوان المرئية لتحقيق الإستخدام الأمثل للمقارنة.
Malham tart lake	بحيرة مالم تارت
Mann-whitney test	إختبار مان ويتني: يستخدم الإختبار فرضية تتعلق بالفرق بين متوسطين مجتمعين وذلك للعينات في حالة الإختبارات المعملية وهو

	إختبار إحصائي
Mollusk	الرخويات
Nelson	نيلسون
Nessleriser disck	قرص نسليراييسر
Pennines	بانانيس
Philip Harris	فيليب هاريس
Pooter	بوتر
Quantab 1177 chloride titration papers	أوراق معايرة كلوريد كوانتاب 1177
Saprophytic fungi	فطريات غير متطفلة
Secchi desk	قرص سيكي : عباره عن قرص أبيض قطره 30سم وعن إستخدامه ينزل في الماء إلى أن يختفي القرص وعندئذ يقاس العمق الذي نزل إليه.
Self-heal	نبات القلاع
Shannon-weiner index	شانون-وينر
Simpson index	مؤشر سيمبسون
Stonefly	الذبابه الحجرية
Tullgren funnel	قمع تيلقرن

المراجع

1. Munir Balabki. (1998). Al-mawrid- A modern English - Arabic dictionary.
2. Oxford Advanced learners. Oxford university press (1999)

Electronic dictionaries

1. Talking multi-language and dictionary.
2. Dictionary.com.
3. English-Arabic dictionary.
4. Green dictionary.
5. Word wep.