

15-3 رطوبة التربة عاملًا بيئياً:

يعتمد المحتوى الرطوبى للتربه في زمن محدد على :

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

إن الجفاف في الصيف في بريطانيا شئ طبيعي أكثر مما يعتقد . ومثال لهذا هو أرض الحجر الجيري كوتسلود . غالباً ما يكون جافاً في شهري يوليو وأغسطس لأن التربة تجف تماماً (يكون الحجر الجيري شديد المسامية) والتربة ضحلة و تساقط الامطار غالباً قليل و درجة الحرارة مرتفعه وأعلى التلال معرض لتجفيف الرياح. حيث تتمو 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 التكيف الشكلي الذي يقلل التبخر ويسمح بتخزين الماء . وتشمل هذه التكيفات الأوراق السميكة (لتخزن الماء) والشعيرات (تقلل التبخر) وأشياء متعدده . من ناحية أخرى فإن النباتات المائية أو نباتات المستنقعات أقل معاناة من ضغط الرطوبه وتقتد لهذه التكيفات . حيث تختلف درجات الرطوبة من مكان إلى آخر على أبعادٍ قصيرة ولذلك أيضاً يختلف مدى تغير أنواع النباتات في درجات تكيفاتها مع درجات الرطوبة .

تجربة 10-3 تحديد قياس المحتوى الرطوبى لعينات التربة

إن أكثر عامل يؤثر بصورة واضحه على المحتوى الرطوبى للتربة هو تساقط الأمطار.

والقيم التي يجب أن تتحصل عليها في هذه التجربه هي لتر ب محدد 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 النقليه وعندما تكون معظم الترب مشبعة تماماً وليس بعد جفاف طويل وذلك تكون فيه معظم

الترب جافة وتحصل على أفضل نتيجة عندما لا تمطر تقديرًا لفترة 24 ساعه ولكن نحصل عليها وبالفعل عندما تكون معظم الترب في البيئه المحيطة رطبه بالمس .

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

ه. فرن معملي (انظر الملحوظه (2) أدناه).

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

ملاحظات:

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

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

الطريقة:

قم بإزالة النباتات السطحية على نحو ضحل قدر الإمكان واجمع مجرفة مليئة بالتربيه

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

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

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

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

جدول 3,2 عينة ورقة تسجيل تقدير المحتوى الرطوبى للترية

رقم العينة	الوزن بالجرام						نسبة المحتوى المائي 100f/d
	a الطبق فقط	B الطبق + التربة رطبة	C الطبق + التربة الجافة	d الترية الرطبة (b-a)	e الترية 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 وصف التفصيلي

1. ادرس الاختلاف في المحتوى الرطobi للتربيه المرتبط بتوزيع النباتات ذات الخصائص الشكليه وقرر ما إذا كان الضغط الرطobi عاملًا مهمًا في أجزاء بيئتك الدراسية.
2. استخدم المراجع لتعرف كيف أن قوام التربة قد يؤثر على مقدرة التربة لإمتصاص الرطوبه.
3. إن تساقط الأمطار في منطقه صغيرة قد يكون مستمراً وبالرغم من ذلك تختلف رطوبه التربه ومن هذا الرأي ادرس بيئه الدراسة وقدم مقترحات لأي تغيرات تجدها.
4. جد معنى الكلمات الآتية (نبات صحراوي ونبات ذو حاجه متوسطه للماء ونبات مزروع جزئياً أو كلياً في الماء ونبات يزرع في التربه المالحه).

16-3 الماده العضويه في التربه عاملًا بيئياً:

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

للتربيه تركيب طبقي أو قطاع والذي يمكن فحصه عن طريق حفر حفرة (حفر التربه). حيث يُقسم القطاع إلى الأفقي A و B و C . ويشتمل القطاع A أو الأفق العضوي على الدبال وهو عادةً داكن في لونه بشكل أكثر من الطبقات السفلية، 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 دراسه خاصة للأفقيات وتُجمع منها عينات التربه بتفاقي الأفقي 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) لنعرف أكثر عن هذا الموضوع .

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

تجربة 11-3 تحديد محتوى الماده العضوية

ماحتاج إليه:

- أ. أكياس بلاستيكية وقلم توضيحي.
- ب. صواني معدنية أو علب تبغ (وليس الأغطية، لها أقفال مطاطية قابلة للإشتعال).
- ج. ميزان (انظر الملحوظه 1 في التجربة 10-3).
- د. فرن مكتوم وموقد بنزن وفرن المعسكرات أو فرن مطلي .

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 بديلة هي حفر تجويف في التربة وخذ العينه من أعماق مناسبة وعلى أية حال يجب أن تكون العينات قد جُففت إلى وزن مثالى في درجة حرارة لا تتعدي 100 درجة مئوية بطريقة مماثلة للتجربة (10-3) وذلك قبل الإستمرار في التسجيل باستخدام ورقة التسجيل والتي هي نسخه معدله من الجدول (3.2). وفي الحقيقة من الأنسب أن تحدد المحتوى الرطوبى ومن ثم الماده العضوية لنفس العينات. زن الطبق ومن ثم (الطبق + التربة الجافة (b)). سخن الطبق بشدة بإستخدام موقد بنزن أو فرن المعسكرات، ستشتعل الماده العضوية وينتج عنها دخان (هذه مشكلة ممكן حدوثها في المعمل) استمر في التسخين حتى تصل لوزن ثابت . وحدد الوزن النهائي بدقة ولتجنب تلف الميزان

(و خاصة الميزان البلاستيكي المحمول) يجب أن تترك الصوانى حتى تبرد قبل الوزن (ويفضل 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 الماده العضوية والذي يجب أن يعبر عنه بالنسبة المئوية لوزن العينة الأصلي . ويمكن استخدام الفرن المنزلي بإشعاله إلى أقصى درجة (حوالي 250 درجة مئوية) ولكن هذه الطريقة تأخذ زمن أطول على الأقل ليلة كاملة .

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

17-3 الرقم الهيدروجيني عاملًا بيئياً:

إن أفضل نمو جيد لمعظم النباتات الحقلية يكون في تربة رقمها الهيدروجيني 6.5 (وهو الرقم الهيدروجيني لسيتوبلازم الخلية) . أيضاً هذا الرقم الهيدروجيني مناسب لمعظم الميكروبات التي تساهم في خصوبة التربة (عن طريق الدورة الغذائية) وتخفي ديدان الأرض وهي مهمة أيضاً في الحفاظ على خصوبة الترب الحمضية. وحتى الترب الحجريه والجيريه في بريطانيا نادراً ما يكون رقمها الهيدروجيني أعلى من 8 ، وهذه الترب خالية من النشاط الميكروي ولحاء التربة عادةً ما تكون خصبة. إن إرتفاع الرقم الهيدروجيني يعني تحول الحديد إلى شكله غير الزائب (حديدون) ، ونتيجة لذلك تعاني معظم أنواع النباتات من مرض الكلوروسس الذي يسببه الجير، حيث تصفرُ أوراقها نسبه لنقص الحديد، فقد لوحظ هذا بصورة أساسية عند إدخال أصناف زراعية مثل أعشاب (نبات قدم الديك والإصبعية العنقدية) ، 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 لتعايش في ظروف نقص الحديد، بالإضافة لمشكلة ميكروب التربة فإن للترب الحمضية الكثير من الحديد الزائب في صورة حديبيك، إلى درجة أن العديد من الأصناف (الفلوية خاصة) في مثل هذه الترب الحمضية تعاني من سمية الحديد، ومشاكل مشابهه مثل سمية الالمونيوم. إن النباتات التي تكيفت للعيش في ترب حمضية لا تستطيع أن تعيش في رقم هيدروجيني مرتفع. وتعروف

بالحمضية، وتشمل الأمثلة نباتات الخليج البرية مثل نبات سمك البقلة وخت المستقعات مثل طحلب المستقع ونبات مستقع الزنبق. كما أن شجيرات البستان الحمضية مثل الأزalia و الكامييليا لا تنمو في التربة الجيرية إلا بعد إضافة الحديد بواسطة البستانى وهذا يتطلب جزورها.

ينخفض رقم هيدروجين التربة في الترب البريطانية لأن ارتفاع معدل هطول الأمطار يعمل على تصفيه الأيونات بعيداً (وتشمل الكالسيوم الذي يتحول بعض منه إلى حير) يبدو هذا واضحاً عند مناطق الإندرات .

غالباً ما تجد أنه من الصعب تفسير قياسات الرقم الهيدروجيني للتربة فإذا كانت كل القيم التي تحصلت عليها تشمل على وحدة واحدة من الرقم هيدروجيني يجب أن تكون مقتطعاً بما حصلت عليه وهو أن الرقم الهيدروجيني لا يختلف بدرجة كبيرة. فالشيء 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 لتحوي 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 أنساب الأوضاع لقياس الرقم الهيدروجيني هو جانبي الفاصل الجيولوجي (9.6(d)) ، وسيتغير 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 حتى 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 اختبار الرقم الهيدروجيني في حقيقة .

ج. أنابيب اختبار طويلة قدر الإمكان وسدادات مطاطية مناسبة أو أنابيب زجاجية خاصة لاختبار التربة.

د. زجاجة صغيرة تحتوي على كاشف الرقم الهيدروجيني .

هـ. رسم بياني لمؤشر التربة BDH

فـ. زجاجة صغيرة من سلفات الباريوم.

قـ. ملعقة مسطحة.

مـ. فرشاة أنبوبية اختبار .

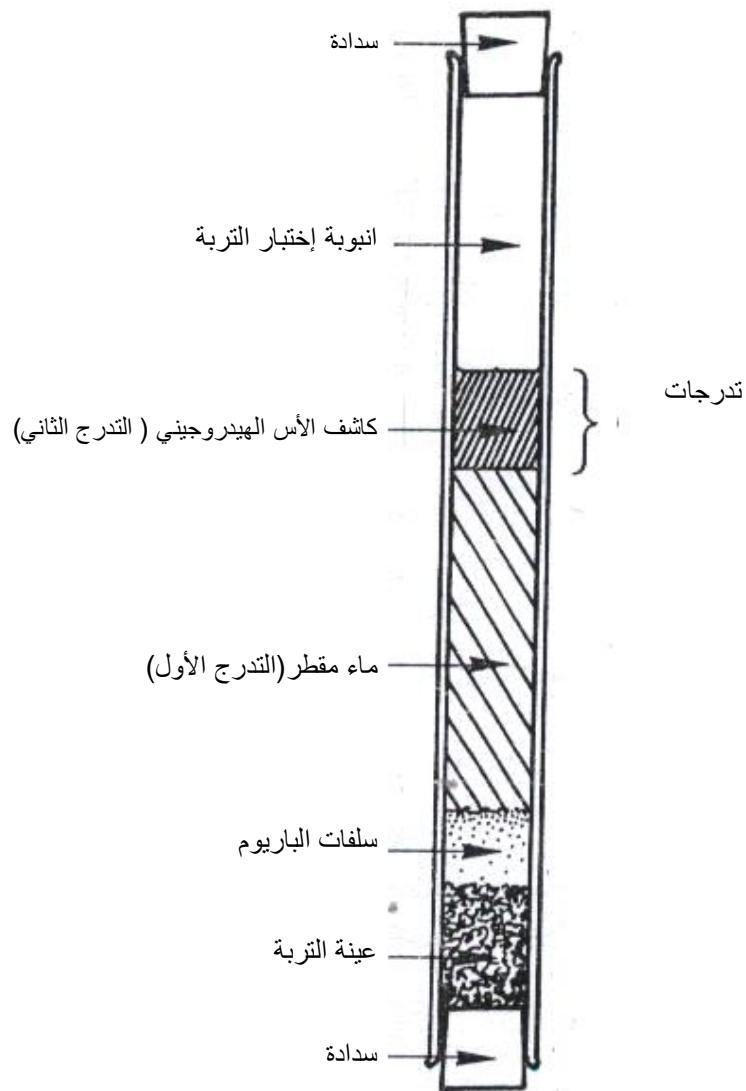
نـ. وعاء مثل جريل صغير لتحمل عليه أدواتك.

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 عاديّة؛ اعمل علامات بقلم مقاوم للماء لتعطي نسب متشابهة. وخذ معك إلى الحقل مخزون إضافي من الماء المقطر وسلفات الباريوم والكاشف.

طريقة (الشكل 10-3)

تفترض هذه الطريقة أنك تستعمل نوع الأنابيب الموجود في صندوق الأدوات، ولكن يمكنك استخدام أنابيب اختبار شبيه بها. ضع عينه تربة على عمق 2-3 سم من قاعدة أنبوب الإختبار ومن ثم سلفات الباريوم على عمق 1 سم (هذا سيحل الطين وسيساعدك أيضاً على الترسيب). إملأ بالماء المقطر حتى أول علامه (10 سم من قاعدة الأنابيب). ثم أضف على عمق 2 سم الكاشف (إلى العلامه الثانية). وحرك السداده لأعلى واقلب الأنابيب تكراراً حتى تختلط التربة والمحاليل جيداً. اسند الأنابيب 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). أغسل الأنابيب بعناية (استعمل فرشة
وماء مقطر) قبل استعمال الأنابيب مرة أخرى.



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 محس حقلي متين (أعد فيليب هارس محساً مناسب بـشكل خاص مختوماً ويحتاج قليل من الصيانة، وخذ أيضاً بطارية إضافية).
- ب. كؤوس صغيرة أو علب.
- ج. محلول منظم رقم الهيدروجيني 7 (ملائم مصنوع من كبسولات خاصة) عبئه طازج وخذه 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 2 سم في الكأس أو العلبة. إملأه إلى عمق 5 سم بالماء المقطر واخلطه حتى يصبح عجينة. ثم صل المحس بـجهاز قياس الرقم الهيدروجيني وشغل وضع التحكم (اختبار البطارية). ولذا كان هذا مرضٌ ضع التحكم في وضع التشغيل وضع المحس في محلول المنظم القياسي (عند رقم هيدروجيني 7)، وعندما تستقر الإبرة اضبط الجهاز إذا كان ضرورياً لقرأ الرقم الهيدروجيني 7. ثم اغسل نهاية المحس (رش أو بخ الماء عليه من زجاجة الغسيل) ثم ضعه في عجينة التربة وعندما تثبت الإبرة إقرأ الرقم الهيدروجيني. ثم اغسل المحس مره أخرى قبل استعماله لعينه أخرى.

ربما تفضل استخدام الجهاز في مركز الدراسات الحقلية، مستخدماً عينات التربة المجمعة 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 بيئه أكثر استقراراً بسبب الطريقة التي تختلف بها خصائص كثرة الماء الضخمة عن تلك التي في الجو، وببيئات المياه العذبة تساهم بشيء من هذا الاستقرار ولكن يكون هذا عند وجود مقدار 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 تنوعاً كثيفاً في بعضها المياه الجارية بينما في بعضها المياه الراكدة. إن المياه الجارية بها محتوى أعلى من الأكسجين بسبب عوامل متعددة تتضمن إنخفاض درجات الحرارة فيها وغياب الدبال الذي يقلل كمية الأكسجين المستخدم في أكسدة مخلفات التحلل، ولأن الماء ينساب على الصخور أو الشلالات متحجراً فقاعات الهواء وبالتالي يذوب بعض من هذا الغاز. كما للحيوانات التي تعيش في المياه الجارية تكيفات تسمح لها بلصق نفسها على الأساس، حيث يكون الأساس بصورة أساسية عبارة عن صخور وحجارة لأن التيار يجرف التربة بعيداً.

يختلف الماء الراكد بطريق متعددة فعلى سبيل المثال يوجد في شكل أحواض وبرك صغيرة ومستنقعات وجداول. بينما درجة حرارة الماء الجاري تظل ثابتة بسبب الإختلاط المستمر، ويعمر الماء الراكد بتنوع يومي وسنوي. ويعني سكون الماء أن المواد البناءة والحيوانات المبنية تتزل إلى العمق وتتوفر الغذاء للحيوانات بالإضافة إلى المعادن للنباتات والعلائق البناءة. وقد توجد العلائق البناءة بكثرة في فصل الربيع حيث يبدو لون الماء أخضر. وعندما تتحلل المواد يستهلك 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

يعتبر الماء الملوث مثير للإهتمام للدراسة، ولكن تذكر ربما يحتوي على ميكروبات ممرضة وسموم كيميائية يمكن أن تؤديك. اغسل يديك بأسرع ما يمكن بعد العمل وبالتالي قبل الأكل. في مثل هذه الأماكن (إحضر كورية ماء مضاد 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 وعليك أن تأخذ حذرك من الآنسق في الماء الملوث.

2-4 الأكسجين الدائب عاملًا بيئيًّا

في المياه سريعة الجريان يكون معدل الأكسجين مرتفع، وذلك ببساطة بسبب الإضطراب الشديد (والذي فيه يمتنج 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 والبكتيريا والذي يؤدي بدوره إلى نزع الأكسجين من الماء وموت الحياه الحيوانية (12-4)، وعلى النقيض فإن الماء المؤكسد بشكل جيد به تنوّع أنواع كبير (7-5 و 7-6).

إذا كانت نسبة التشبّع من 100-90 في المائة إذاً يمكن بكل إطمئنان إفتراض أن الماء غير ملوث، وبين 50-90 بالمائة يعني هذا أن الماء بجوده مقبولة، بينما مستويات التشبّع تحت الـ 50 في المائة مؤشر لوجود التلوث. إلا أنه عند أخذ قياسات الأكسجين يجب الأخذ في الإعتبار الوقت الذي أخذت فيه لأن التشبّع 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 يسجل في الأنهر الملوثة لأن بها كثير من الكلادوفورا (عشب البطانية) وربما يشبّع 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 3 من الماء وذلك مقارنة بـ 200 سم 3 من الأكسجين في كل 1 دسم من الجو. وقد ينخفض أيضاً مستوى الأكسجين إذا كان بالماء ملوثات، لذلك و لتحصل الحيوانات مثل الأسماك على أكسجين كافي لإحتياجاتها يجب عليها أن تعبّر ماء أكثر من العادة أعلى من مستوى خياشيمها. وعند مرور الماء فوق الخياشيم تنتص 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 (التيوفكس). إن غياب الأسماك الحساسة جداً لمستوى انخفاض الأكسجين هو مؤشرجيد بأن نوعية ذلك الماء ردئه. ولكن تذكر أن الأسماك صعبة الإصطياد.

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

تجربة 4-1 قياس مستويات الأكسجين باستخدام القطب الكهربائي

ما تحتاج إليه
أ. فولتميتر.

ب. قطب أكسجين كهربائي وغشاء إضافي وجل.

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

د. محس تصحيح درجة الحرارة.

هـ. كأس سعة 250 سم³, وزجاجة غسيل مليئة بالماء المقطر.

و. دايثيونين الصوديوم (إختياري).

الطريقة :

يجب أن يوضع الغشاء الرقيق على المحس قبل استخدامه ويحاط ببعض الجل الخاص، كما يجب أن يحفظ الغشاء رطب حالما تم إعداده. ويوضح الشكل (4-1) طريقة مناسبة لنقله إلى الحق. حيث يوصل المحس بالمكبر الذي يعمل ببطارية والتي يتم تركيبها على الفولتميتر (ربما نجد في بعض الأدوات الغالية فولتميتر ومكبر في نفس الحقيقة). وتحتاج بعض النماذج أيضاً إلى محس تصحيح درجة الحرارة.

يجب أن يُعاير المحس قبل استخدامه كالتالي: (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.

أ. بتسخين الماء ثم تبريده (ملاحظة: قد يُمتص الأكسجين من الهواء حالاً ويجب أن يُعط طازجاً).

بـ. اضف جرامات قليلة من دايثيونين الصوديوم التي تُمتص الأكسجين بسرعة. (ملاحظة، تذكر غسل المحس من الدايثيونين قبل أخذ القياسات).

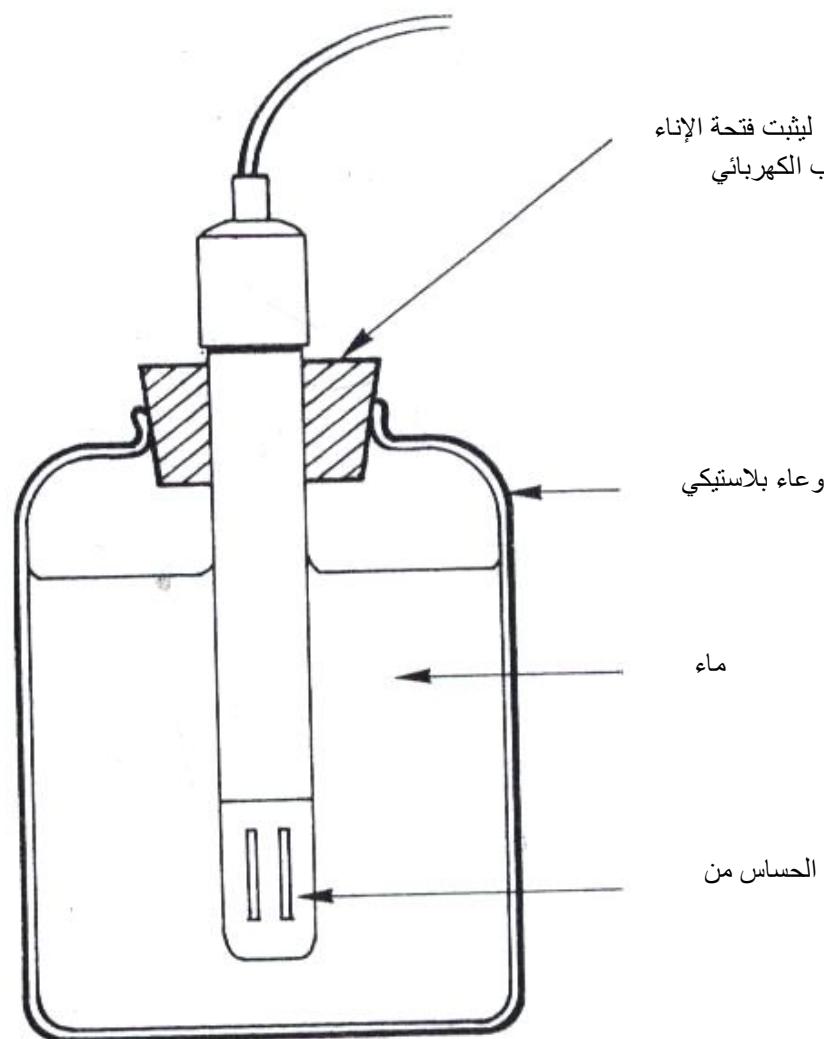
ضع المحس في الماء المشبع بدرجة 100 في المائة وضبط التحكم على الصفر لإعطاء أكبر إنحراف ممكن. ثم استخدم محلولين لإعداد الرسم البياني للمعايرة وذلك على إفتراض أن القراءات خطية، وبطريقة مماثلة لتلك التي وصفت لحس درجة الحرارة (تجربة 4-3).

هذه الطريقة لاتتناسب الحقل بشكل جيد، حيث أن الطريقة الأبسط هي اعتبار أن الغلاف الجوي يحوي تركيز ثابت للأكسجين، احمل المحس 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.

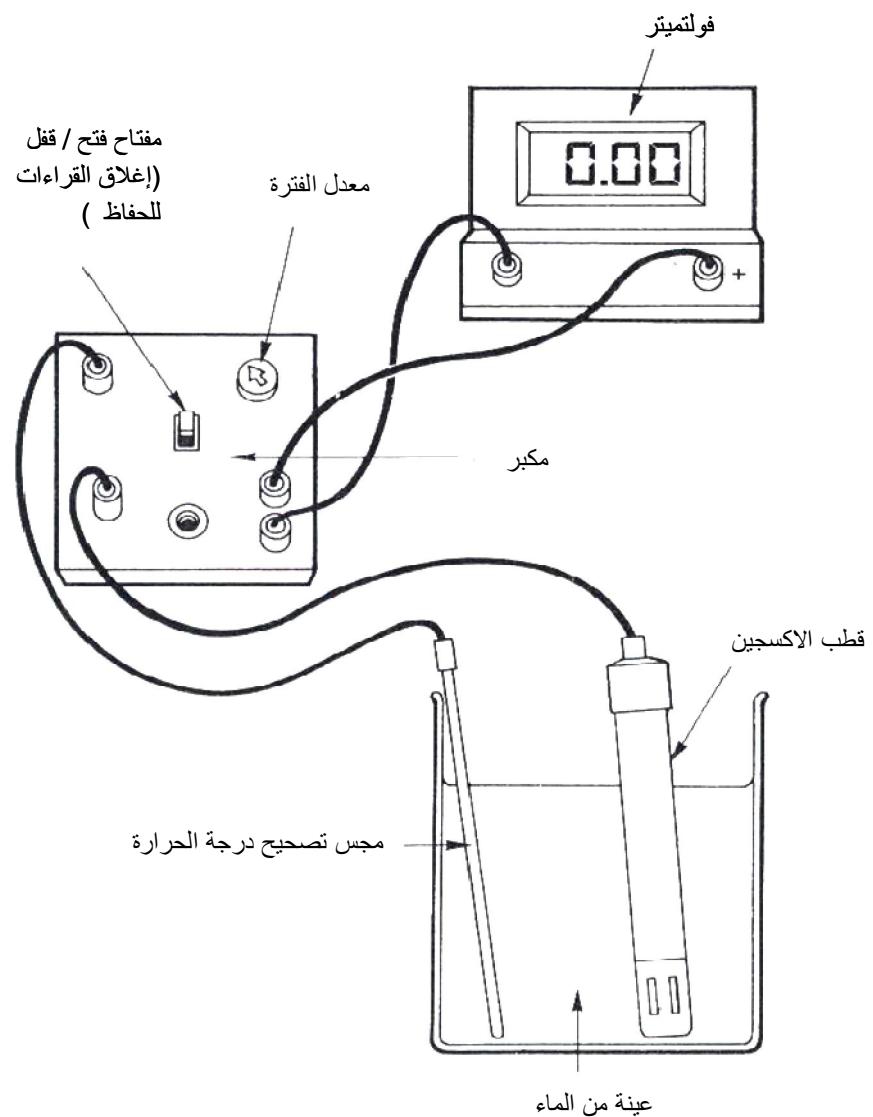
إن طريقة إستعمال المحس في الحقل هي طريقة مشابهة لطريقة جهاز قياس الرقم الهيدروجيني بال محلول المنظم تجربة (3-13). يجب جمع الجهاز ثم أخذ عينه من الماء ثم ضعها في كأس وقبل أخذ قراءة الأكسجين احمل القطب من الهواء وعَدَّ التحكم إلى الصفر ليعطي إنحرافاً كاملاً، ثم ضع المحس في عينة الماء ومن ثم عندما تستقر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

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

فلين أو إسنج مقطوع ليثبت فتحة الإناء
تماماً في المركز للقطب الكهربائي



الشكل 1-4-1 نقل القطب الأوكسجين بأمان



الشكل 4-2 أخذ قراءة الاكسجين

3-4 الرقم الهيدروجيني عاملًا 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 لتكون قواعدها 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 كلاسي بل مكون من صخور أخرى أكثر صلابة، وهو المصدر المائي المهم. كما يؤثر مستوى ثاني أكسيد الكربون على الرقم الهيدروجيني أيضًا 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 اختلاف في المدى يمكن أن يهلك كائنًا معينًا.

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

4-4 درجة الحرارة عاملًا بيئياً مائياً

كما تُكرر 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، ولذا يمكن تسجيل درجات الحرارة القصوى والدنيا إذاً يمكن الحصول على بعض المعلومات عن درجات الحرارة التي يجب أن تعيش فيها الكائنات الحية. في المياه العميقة أيضًا توجد طبقات حرارية فيها تكون المناطق الأكثر عمقة دافئة مع وجود حيوانات متجمعة في المناطق الأبرد والأكثر أوكسجينًا. قد تكون هناك أيضًا بعض الاختلافات الأفقية لأن بعض الأماكن تظللها الأشجار العالقة وبصورة عامة وخلال اليوم قد تواجه طبقات المياه الأكثر علوًا إرتفاع طفيف في درجات الحرارة، بينما قد تبقى المناطق العميقة في درجة حراره ثابتة.

تجربة (4-2) قياس درجة الحرارة في الماء

- ما تحتاج إليه
- مقارن (جهاز متعدد للمقارنة).
 - مجس درجة الحرارة.
 - بعض أقطاب التمديد للمجس.

د. قلم مقاوم للماء.

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

الطريقة

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

وللقيام بذلك قم بقياس مسافة 0.05 متر مثلاً من جهاز الإستشعار في نهاية المحس على طول القطب، ومن ثم علّمها بقلم مقاوم للماء. الآن وكل ما يلزم القيام به هو وضع المحس 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 مشابهه للتجربة (3-5) (باستخدام ذاكرة بيانات أو بدونها (10-2)). وللتتأكد من أن العينات أخذت من نفس العمق بالضبط وفي نفس المكان يمكن تجميع الآلات بإستخدام أزرع المضبة (هي آلة شديدة الإحكام) وهذه ستحمل كل المحسات 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 التغير على الكائنات الحية.
3. ماهو العامل الأساسي الذي يحدد درجة حرارة الماء ؟ وهل لهذا العامل نفس الأثر على طول النهر، أو على تلك البركة.

4-5 قياس التعرّك والمحتوى الكلّي الجامد والمعلق

إن التعرّك هو اسم يطلق لوصف درجة نقأ الماء. وهو يتأثر بكمية الجوامد العالقة الموجودة فيه، ويتبع إرتفاع التعرّك في الغالب التلوث العضوي. أي كلما زادت درجة تعرّك 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 نقل مساحة سطح تبادل الأكسجين وإذا استمرت هكذا ستموت الحيوانات لأنها لن تستطيع الحصول على الأكسجين الكافي لتدعيم أيضها.

كما يقلل التعرّك العمق الذي ينفذ إليه الضوء، ومن هنا سيفل نمو النبات، وطالما أن هذه المنتجات الأولية للنظام البيئي (4-10) والمصدر الرئيسي للأكسجين لها أيضاً أثر حتمي

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

تجربة 4-3 قياس التعكر في الماء

ما نحتاج اليه

أ. أنبوبة زجاجية قطرها 2.5 سم وطولها 1م.

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

ج. كأس سعة 250 سم³.

الطريقة:

يجب الحصول على عينة من الماء ثم تصبها في الأنبوب حتى علامة الصليب بحيث لا يرى 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 :

تصنف القياسات كالتالي

المياه الصالحة أعلى من 600 مم

المياه المقبولة حوالي 300 مم

المياه الرديئة أقل من 100 مم

ملاحظة

ثمة طريقة أخرى هي استخدام قرص (سيكي) حيث تقسم إلى أربعه أقسام باللون الأبيض والأسود بشكل تبادلي. وينبئ على قطعة من الخيط إلى النهر أو البركة حتى لا ترى الأجزاء. وتتعلم النقطة التي يدخل فيها الخيط الماء بإحدى الطرق (بعد خرز (لولب) ملون بالخيط أثناء وعند فترات القياس). ثم يبعد القرص من الماء. ثم تُقاس المسافة بين الأصابع (أو الخرز المكشف أدنى اليسار) - والقرص و هذا هو العمق الذي نزل إليه القرص. إن استخدام القرص أسهل من على 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.
- ه. كأس سعة 250 سم³.

ف. ميزان

الطريقة:

خذ عينة ماء معلومة الحجم وصبها عن طريق قمع الترشيح واترك الماء ينساب داخل الكأس. ثم أزل ورقة الترشيح واتركها 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.
- ه. فرن .

الطريقة:

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

النتائج:

وزن الطبق =
وزن الطبق والعينة =

$$\begin{aligned}
 \text{وزن العينة} &= \\
 \text{وزن الطبق والعينة بعد التجفيف} &= \\
 \text{وزن العينة} &= \\
 \text{نسبة المحتوى الصلب} &=
 \end{aligned}$$

$$\frac{\text{وزن العينة قبل التجفيف} \times 100}{\text{وزن العينة بعد التجفيف}}$$

في وصفك التفصيلي:

1. مما تتكون المادة الصلبة؟
2. باستخدام هذه النتائج صِف أثر وجود كميه كبيرة من المادة الصلبة في الماء.
3. هل تُظهر المجموعه الحيوانيه المائية التي درستها أي علامات معاناة من المادة الصلبة الزائدة.

6-4 التوصيل عاملًا بيئيًّا

يعطي مستوى التوصيل في الماء مؤشرًا جيدًا لكمية المواد الذائبة فيه مثل مجموعة الفوسفات والنترات ومجموعة النتريت التي تترجف إلى الأنهر والبرك بعد وضع السماد في الحقول المحيطة أو لوجودها بكثرة في موقع معالجة مياه الصرف الصحي. كما يعطي كلوريد الصوديوم والأملاح الأخرى الموجودة في مياه البحر 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 الأنهر وغيرها وهي غير قابلة للتأين ولذلك لا تتأثر بالتوصيل (يوجد العديد منها في شكل جسيمات صلبة وعالة) ولكن عندما يبدأ التحلل تبدأ المواد العضوية أيضًا بالتكسر إلى مواد غير عضوية وأيونات ذائبة (نترات ونتريت وفوسفات وغيرها) ويزداد التوصيل في المياه الملوثة بما يعادل 3% لكل إرتفاع 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 يمكنأخذ عينة توضع في الكأس ويوضع المجس فيها ومن ثم تؤخذ القراءة كما تتضح على جهاز القياس.

7-4 مجموعة الفوسفات والنتريت والنترات 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 تتساب إلى المياه. ثم يكون الفوسفات مختصاً لنمو النباتات والحيوانات. تدخل النترات عادة للماء من مصرف الحقل ثم مباشرة إلى أقرب نهر وبالتالي يجلب هذا السريران معه نسبة عالية من النيتروجين من المختصبات.

إن تركيز النترات بشكل أعلى من 20 ملجم/لتر خطير على الصحة لأنه يختزل بوسطة البكتيريا في الأمعاء إلى نتريت والذي بدوره يؤكسد الهيموغلوبين إلى ميثاموغلوبين، وبالتالي يدمر القابلية على حمل الأكسجين وعادة ما يكون مستوى النترات في الظروف الطبيعية هو 1 جزء من البليون ونادراً ما يتجاوز 10 أجزاء من البليون. يختزل النترات في الماء إلى نتريت عن طريق البكتيريا وذلك جزء من دورة النيتروجين، ويعمل على تقليل تركيز النترات.

إن استخدام قرص نسلرياس هي أبسط طريقة لقياس هذه الكيماويات والذي يشابه مقارن لوفيفوند، أيضاً مع قرص نسلرياس. (انظر إرشادات الإستخدام (الملحقة بالأجهزة)). ويمكن أن تؤدي الطريقة اللونية في الحقل أو مع عينات أعيدت إلى المعمل. حيث يتم توفير الكواشف اللازمة في شكل حبوب. وهي سهلة الصنع تماماً. كما عليك أن تذكر أن تأخذ معك هون (فندك) ومدقة إلى الحقل لتسحق الحبوب، مما يجعلها سهلة الذوبان، كما يجب أن تأخذ معك إمدادات من الماء المقطر أيضاً.

هناك أيضاً طريقة عصي الغمس التي تعمل بطريقة مشابهة لклиينستيكس، حيث يتم وضعها ببساطة في عينة الماء ومن ثم تردد بعد 30 دقيقة، ثم يقارن تغير اللون مع الجدول المرفق على جانب الأنابيب، مما يدل على تركيز النترات في عينة المياه.

8-4 التملح

توجد أيونات الكلوريد غالباً في المياه شديدة التلوث، وفي مدخلات الأنهر، حيث تكون قراءات التوصيل مضللة. إن التحليل الحمي هو الطريقة المعتادة لتقدير تركيز الأيونات وذلك باستخدام نترات الفضة، وبالتأكيد يجب أن تؤدي هذه العملية في المعمل. وقد وصفت هذه العملية في كتب الكيمياء الأساسية. وإن أي زيادة في أيونات الكلوريد في المياه التي عادة ما تصنف على أنها عذبة يكون لها أثر قاسي على النباتات والحيوانات، حيث تؤثر على قدرات التنظيم الإسموزي لديها. ولدي نباتات وحيوانات المياه العذبة عادة ضغط إسموزي أقل (أكثرسالبية) من المياه المحيطة بها. وإذا ما ارتفع تركيز الملح للمياه

المحيطة بهذه الحياة لـ^{إذ} سينخفض الضغط الإسموزي للنباتات (أكثـر سالبية) وإذا انخفض الضغط الإسموزي للمياه إلى مستوى أدنـي من الضغط الإسموزي للكائنات الحـية لـ^{إذ} سيخرج الماء من خلاياها إلى المياه المحيطة، مما يؤدي بالتأكيد إلى مـوت تلك الكائنات.

تجربة 4-6 قياس التملح بإستخدام أوراق معايرة الكلوريد كواتـاب 1177 (القـاحة من فيـلـب هـارـيس)

مـاتـحـاجـ إـلـيـهـ:

أـ كـأسـ.

بـ عـيـنـةـ المـاءـ.

تـ أـورـاقـ مـعـاـيـرـ الـكـلـورـيدـ كـواـنـتـابـ 1177.

ثـ جـوـلـ الـمـعـاـيـرـ (الـمـرـفـقـ مـعـ الـأـورـاقـ).

الطـرـيـقـةـ:

ضع عـيـنـةـ المـاءـ فـيـ الـكـأسـ، ثم ضـعـ الـأـنـبـوـبـ الـشـعـرـيـهـ الـتـيـ تـحـتـويـ عـلـىـ ثـانـيـ كـرـومـاتـ الـفـضـةـ فـيـ الـعـيـنـةـ. سـيـرـقـعـ الـمـاءـ إـلـىـ أـعـلـىـ نـسـبـةـ لـلـخـاصـيـةـ الـشـعـرـيـةـ، وـإـذـ كـانـتـ عـيـنـاتـ الـفـضـةـ مـوـجـوـدـهـ سـيـتـكـونـ شـرـيـطـ أـبـيـضـ الـلـوـنـ، مـنـ كـلـورـيدـ الـفـضـةـ. هـنـالـكـ شـرـيـطـ أـصـفـرـ فـيـ أـعـلـىـ الـأـنـبـوـبـ وـالـذـيـ سـيـتـحـوـلـ لـوـنـهـ إـلـىـ أـزـرـقـ، وـيـجـبـ أـنـ تـؤـخـذـ الـقـرـاءـةـ فـيـ أـقـرـبـ وـقـتـ مـنـ تـغـيـرـ الـلـوـنـ، وـتـسـعـرـ هـذـهـ الـعـمـلـيـةـ حـوـالـيـ 10ـ دـقـائـقـ، كـمـ يـجـبـ أـنـ قـيـرـأـ طـوـلـ الـشـرـيـطـ الـأـبـيـضـ بـعـدـ ظـهـورـ الـلـوـنـ الـأـزـرـقـ بـحـوـالـيـ 2ـ 3ـ دـقـائـقـ. وـيمـكـنـ قـرـاءـةـ الـمـعـاـيـرـاتـ لـحـجمـ الـشـرـيـطـ الـتـيـ تـظـهـرـ عـلـىـ طـوـلـ الـجـانـبـ مـنـ الـأـنـبـوـبـ. وـمـنـ ثـمـ يـمـكـنـ اـسـتـبـاطـ بـتـرـكـيـزـ أـيـوـنـاتـ الـكـلـورـيدـ بـإـسـتـخـدـامـ الـجـوـلـ الـمـلـحـقـ بـالـأـنـابـيبـ.

4-9 عنـصـرـ الـكـالـسـيـوـمـ عـاـمـلـاـ بـيـئـيـاـ فـيـ الـمـاءـ العـذـبـ

من المـهمـ تـحـدـيدـ عـسـرـ الـمـاءـ، حـيـثـ لـاـ يـخـتـلـفـ مـسـتـوـيـ عـسـرـ الـمـاءـ كـثـيـراـ فـيـ الـنـهـرـ مـاـلـمـ يـكـنـ هـنـاكـ قـدـرـ كـبـيرـ مـنـ التـلـوـثـ. إـنـ الـمـؤـشـرـ الـجـيـدـ لـصـلـابـةـ الـمـيـاهـ هـوـ وـفـرـةـ الـرـخـوـيـاتـ، وـالـغـمـارـ (جـنـسـ مـنـ مـفـصـلـيـاتـ الـأـرـجـلـ)ـ، وـذـوـاتـ الـصـدـفـتـيـنـ وـالـتـيـ تـتـعـدـمـ فـيـ الـمـيـاهـ النـقـيـهـ. عـنـدـمـاـ يـصـبـحـ الـخـطـ الـفـاـصـلـ بـتـرـكـيـزـ 20ـ مـلـجـمـ، يـكـونـ لـدـىـ الـكـالـسـيـوـمـ أـثـرـ كـبـيرـ عـلـىـ بـيـئـةـ الـمـيـاهـ الـعـذـبـ، حـيـثـ تـقـلـ الـعـسـرـ، وـبـيـزـدـ الرـقـمـ الـهـيـدـرـوـجـيـيـ (4.3)ـ، وـتـظـهـرـ ذـبـابـةـ مـاـيـوـ وـالـذـبـابـةـ الـحـجـرـيـةـ.

تـتـوـفـرـ الـأـقـرـاصـ لـتـقـدـيرـ الـعـسـرـ لـدـىـ الـمـوـرـدـيـنـ وـهـيـ سـهـلـهـ جـداـ فـيـ الـإـسـتـخـدـامـ.

4-10 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.

4-11 قياس معدل الإنسياب

يمكن استخدام مقاييس تدفق غالبية الثمن لقياس معدل إنسياب النهر، ومع ذلك توجد طريقة بسيطة لعمل نفس الشيء باستخدام عصا الدب وساعة توقيت وشريط القياس. حيث يوضع الشريط على طول المصرف، وتوضع عصا الدب في الماء عند الصفر متر أو ما يكفيه. 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 مقاييس كيس مطاطي (هينس، علم البيئة: لمياه البحار، جامعة ليفرپول 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 إيهامك على الفتحة. يُبعد الإيهام ويدخل الماء إلى الكيس لفترة محددة من الزمن، ثم يُعاد الإيهام إلى مكانه ويُبعد الجهاز من الماء لاحقاً ثم يُصب الماء من الجهاز إلى أسطوانة القياس ويقرأ الحجم.

تحسب النتيجة باستخدام المعادلة الآتية :

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

الماء في الكيس / القطاع العرضي للأنبوب

4-12 التلوث وتأثيره على الماء العذب

من المحتمل أن الشكل الأكثر شيوعاً من الملوثات هو مياه الصرف الصحي، و تعالج معظمها قبل التفريغ حيث تزالت معظم الماده العضويه بالترسيب وعن طريق نشاط البكتيريا في قيungan المرشح. وهناك نوعان من أنظمة مياه الصرف إحداهما يجمع النفايات من مجاري الأرض، ويحمل الماء مباشرة إلى الأنهر، والآخر يجمع النفايات من المنازل والمصانع ويأخذها إلى أعمال الصرف الصحي. أحياناً تُطلق مياه الصرف الصحي قبل إكمال المعالجة خاصةً في المدن الكبيرة بسبب حجم المدخلات للمعالجة. ربما تؤدي هذه العملية لتحفيذ نمو الطحالب لوجود كمية كبيرة من المغذيات، خاصة الفوسفات، حيث يتم تحريره إلى الماء، وبالتالي يسبب التشبع الغذائي. التشبع الغذائي هو أن يصبح الماء محلاً بالمغذيات بغذارة،

ويمكن أن تكون عملية طبيعية تحدث في أراضي مجاري الغابة التي تستقبل أوراق النباتات المتساقط، مثل الأوراق المتعففة والمعادن المحررة إلى المياه. ف تكون 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 لسباب طبيعية كلياً، ويمكن أن تكون أنظمة بيئية ثابتة تماماً كما في الشكل (1-4). ويشترط أن تكون مدخلات المغذيات ثابتة من سنة إلى أخرى وستحافظ سلاسل الغذاء المفتلة على التوازن.

"التشبع الغذائي" هو أن يصير الماء أكثر غذاءً، ويمكن أن يكون كارثة بيئية عندما يكون عادة سريعاً نتيجة للنشاط البشري المتضمن تنظيم مخلفات الصرف الصحي والزراعة حيث يخلق التدفق السريع للمغذيات الإضافية خلاً في التوازن ويقود النظام البيئي للفوضى. حيث يؤدي نمو الطحالب المتزايد إلى كثافتها، مما يمنع مرور الضوء إلى المناطق الأعمق في المياه لذلك تموت النباتات الموجودة أسفل السطح وتتحلل. و هذا بدوره يؤدي إلى زيادة أخرى في مستوى المغذيات و زيادة أخرى في معدل النمو حتى تصبح المساحة الشفافة من السطح عالماً مُحدداً. وتشير مستعمرات الطحالب إلى التراكم الضخم للمادة العضوية، ونتيجة للمنافسة على الضوء تقتل الطبقات الأدنى من مستعمرة الطحالب، وتحفذ الفطريات غير المتطفلة والبكتيريا للنمو وهذه تمتلك الأكسجين وبالتالي يقل أكسجين الماء مما يقتل الأسماك وكل أشكال الحياة الهاوائية الأخرى. على أية حال ليست كل مستعمرات الطحالب تشير إلى التدفق المفاجئ للمغذيات الخارجية، فهي تظهر عندما تكون مستويات التترات منخفضة إلى 0.3 جزء من المليون، وتكون مستويات الفوسفات فقط 0.01 جزء من المليون، ومثال لذلك عندما تقتل المبيدات الحشرية القشريات العاشبة التي تبقى عادة الطحالب في تراجع.

تعبر المنظفات الصناعية خلال أعمال معالجة مياه الصرف الصحي إلى 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. غالباً ما تحتوي المصارف الصحية للمناطق الصناعية على سموم ومعادن مثل النحاس والزنك والرصاص والفضة وتراتك هذه السموم في أنسجة الحيوانات مثل الأسماك والتي تُؤكل من قبل المفترسات الأخرى كالبشر.

يتكون التلوث عن طريق مخلفات الحيوانات التي تحدُر من الحقول القريبة مثل صرف المدن الصحي غير المعالج ، و أيضاً ينتج الصرف المخزن مخلفات سائلة لديها تأثير فوري في تلوث المياه التي تجري فيها.

وحتى الآن إن أفضل المؤشرات على نوعية البيئة هي الحيوانات التي س يتم تناولها في الفصل السابع.

13-4 تحديد الجماعات البكتيرية في عينات المياه

يُؤدي هذا العمل بسهولة بإستخدام "شرائح الغمس" التي تُشتري بواسطة غريفين. حيث تُعطي الشريحة طبقة من بيئة الآجار وتُزود بعمق جاهز في زجاج أنابيب العينة. وتُغمس شريحة الغمس تماماً في الماء وبسرعة توضع في الأنابيب، ومن ثم توضع في الحضان حتى يمكن عد المستعمرات. يعطي عد المستعمرات تقديرًا للحجم الأصلي لمجموعة البكتيريا.

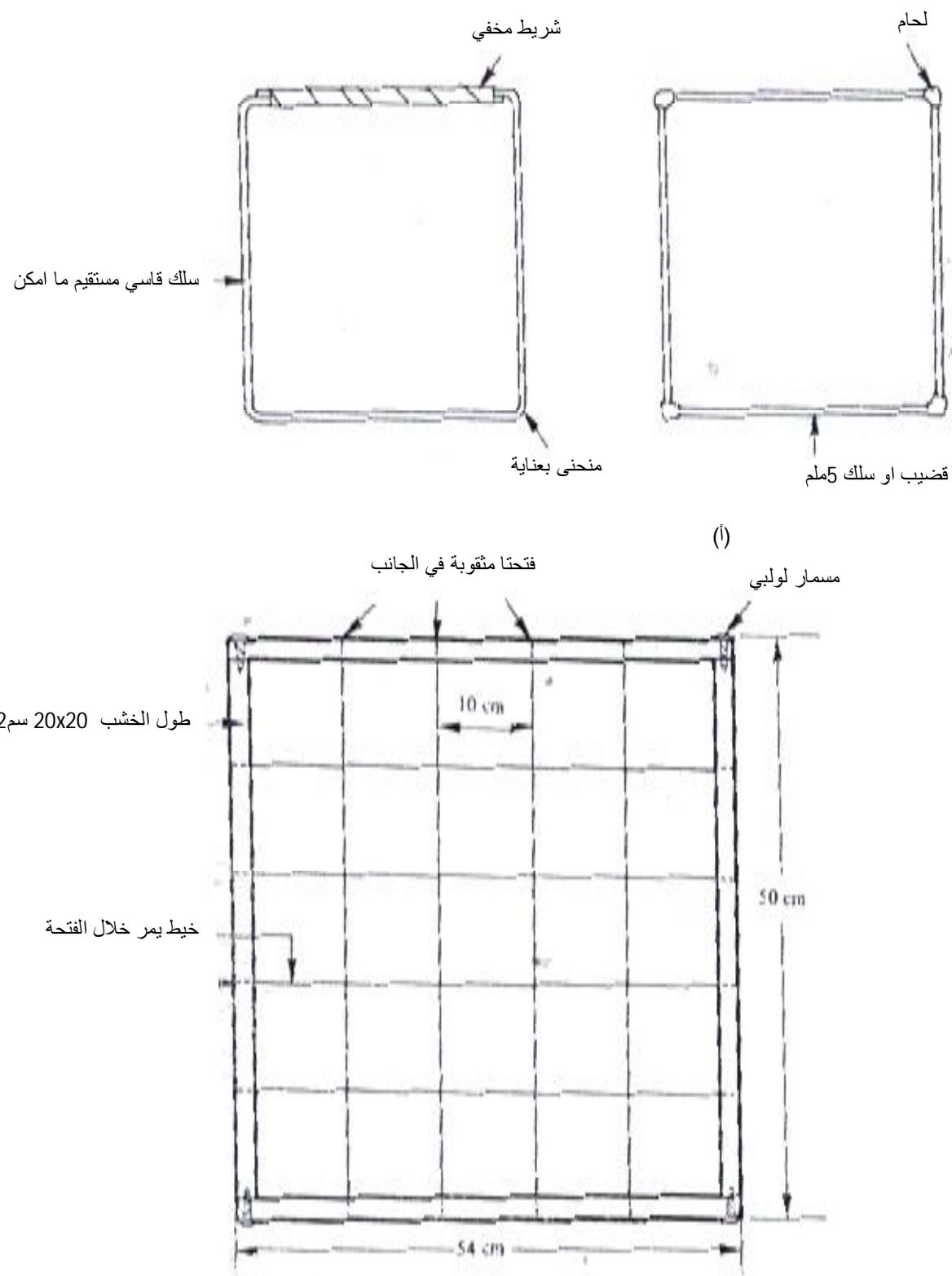
5- المربعات:

1-5 ما هو المربع

المربع هو تعليم مساحة صغيره من الأرض بغرض عمل وصف تفصيلي وتسجيل بيانات رقمية، ويعلم عادةً كعينة لمساحة كبيرة (كما يوضح الرسم) ويكون المربع عادةً مربع أو مستطيلي الشكل ويمكن أن يكون مستدير ويأخذ شكلاً ما مختلفاً (على سبيل المثال المربع النقطي - انظر الشكل بالأسفل). وتُستخدم المربعات لأخذ عينات الأجسام التي لا تتحرك على الأقل أثناءأخذ العينة، مثل النباتات والحيوانات الكثيرة أو القليلة المستقرة على شاطئ البحر. ويمكن أن تُستخدم أيضاً على سبيل المثال لأخذ عينة حجم الحصى على شاطئ النهر، أو توزيع تلال النمل (القطور) في المرعى. ويمكن أن تكون المربعات على أي حجم لكن الحجم الأكثر شيوعاً هو 1×1 م 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. وتُتابع هذه المربعات جاهزة، ولكن يمكنك أن تصنع لنفسك واحدة أرخص حيث يمكن أن تُصنع المربعات الصغيرة (على سبيل المثال 1×1 أو $0,25 \times 0,25$) مثل تلك المستخدمة في التجربة (1-2) من سلك صلب أو عن طريق لحام أربعه قضبان معدنية مع بعضها كما هو موضح بالشكل (1-5)، والذي يوضح أيضاً كيفية صنع واحدة أكبر من أصل خشبي، حيث يكون به فتحات يمر خلالها الخيط الذي يُقسم المربع إلى 25 مربع كما هو موضح بالشكل (3-5(ب)). إن الحجم 5×5 م مناسب تماماً للإستخدام العام، كما تبدو إطارات المربعات ذات الحجم 1×1 م إلى كونها كبيرة بقدر غير مناسب.

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



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

2-5 مربعات التسجيل

أ- تكرار الأنواع:

التعريف: هي إحتمالية 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 (العدام) وأي شيء آخر يعني (وجود) كما قد تتأثر تقديرات التكرار بحجم المربع، فإذا كان حجم مربعك كبير جداً لذا سيعطي 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 كُثرت المربعات (لهذا سيعرض تكرارها ليكون صفر في المئة). في دراسة مقارنة احتفظ بنفس حجم المربع ووضعه بوضوح عندما تعرض نتائجك.

عبر عن تكرار الأنواع بالأنتي :

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

ب- كثافة الأنواع

التعريف: هي عدد الأفراد لكل وحدة مساحة.

قد كان هذا هو موضوع التجربة 1-2 ، حيث من المحمول وجود تقديرات قد تأثرت بحجم المربع أيضاً.

ج- تغطية الأنواع

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

قد يتجاوز مجموع التغطية في المربع 100 في المئة، فعلى سبيل المثال في المربع الخشبي يجب الا تسجل طبقة العشب فقط، ولكن أيضا انظر وادرس متوجهها إلى أعلى إلى أي مدى يمتلك المربع بالشجيرات والأشجار (انظر 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 الأرضي العشبية ونباتات الأرض البور أيضا في شكل طبقات، ومع ذلك تتمو الطحالب أكثر بكثير أسفل أوراق شجر النباتات العليا مقارنة بظهورها الأول.

كما يبدو واضح في المقطع التالي، حيث يمكن أن يكون تقدير التغطية أكثر ذاتية من التكرار و الكثافة، وغالبا حتى الآن نجد أن التغطية هي الأكثر فائد، 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 باليوجية، لأن أنواع المجتمع السائدة هي الأشجار، وتساهم بأكبر قدر من الإنتاجية الأولية للنظام البيئي (انظر الشكل 4-1) والسبب الآخر لتسجيل التغطية هو صعوبة تحديد كثافة الأنواع مثل الأعشاب و الطحالب التي تشتمل على عدد كبير من الأفراد الصغيرة.

5-3 تقدير تغطية الأنواع

أ. التقدير الذاتي لنسبة الغطاء

يمكن أن تؤدي هذه العملية بإستخدام مربع مربع مقسم إلى 25 مربع (كما في الفقره (5-1b)). حيث تقدر النسبة لتغطية المربع بهذه الطريقة لكل الأصناف، حاول أن تفترض أن كل النباتات مجموعه مع بعضها في زاويه واحدة. وإذا كان مربعك مقسم إلى 25 مربع تذكر أن كل مربع صغير يمثل 4 في المئة من الغطاء الكلي. وينبغي أن تعطي قيمة ضئيله 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 على مدى لا يقل عن 50 سنتيمتر من النباتات، و إضافة لذلك تحتاج إلى لمس النباتات بلطف لتكشف ما يقع 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 البيئون المتمرسون على نتائج متناسبة. وتكون الذاتية في هذا الإجراء مبررة عندما لا توجد طريقة أخرى مناسبة، كما هو الحال في كثير من الأحيان. ومع ذلك يجب أن تكون المربعات قد وضعت وفقاً لخطة موضوعية.

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

ب. تقدير التغطية باستخدام المربع النقطي

لقد شرح المربع النقطي في الشكل (2-5)، 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 (2-5) مستخدماً طريقة الـ (بوابة بخمس حواجز) أربعة ضربات عمودية وواحدة أفقيه تعطي خمس ضربات، ثم انقل الإطار إلى الموقع التالي وكرر العملية. وقد تتحصل على أكثر من عشر ضربات لعشر دبابيس. و إحدى طرق وضع المربعات هي وضع أشرطة متوازية وعلى مسافة متساوية في كل جزء من منطقة الدراسة، وسجل عشر ضربات لكل 50 سم، ضع الإطار على زاوية مستقيمة للشريط، هذا هو وضع الشبكة المنتظمة بطريقة فاعلة (3-2). يمكنك أن تضع الإطار بطريقة بديلة على نقاط عشوائية في شبكة (2-2)، ثم احسب كل الأصناف

$$\text{نسبة التغطية} = \frac{\text{عدد الضربات}}{\text{العدد الكلي للدبابيس}} \times 100$$

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

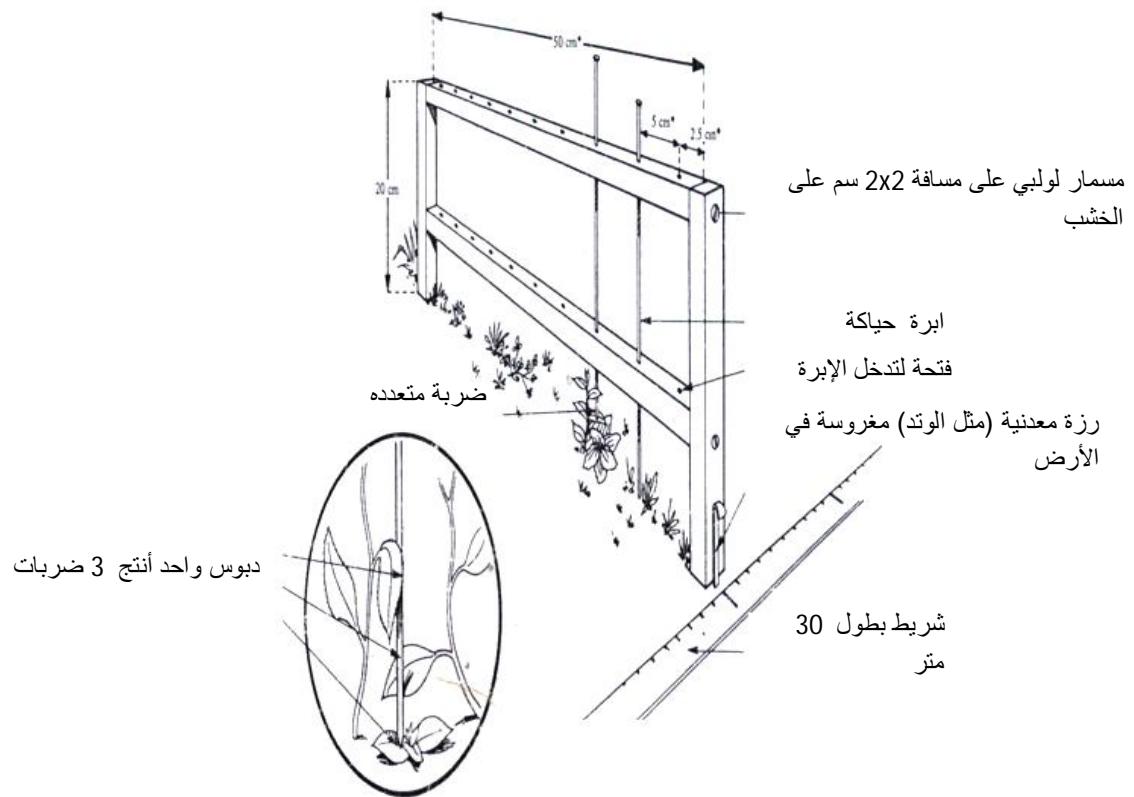
الاصناف	نسبة التغطية حسب رقم المربع										المجموع	النسبة المئوية	النسبة المئوية	النكرار
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
زهرة اللؤلؤ	15	5	4	18	20	3	1	0	0	20	86	8.6	8	100
عشب الحونان	20	30	31	20	5	5	5	4	4	0	124	12.4	9	90
الهندباء	2	5	5	5	2	2	5	5	18	4	53	5.3	10	100
القلاع	4	5	0	0	20	30	5	5	0	2	71	7.1	7	70
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	1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111	51	25.5	500	25.0
الزاحف	1 1111 1111 1111				
الهندباء	11 1111 1111	12	6.0	130	6.5
القلاع	1111 1111 1111 1111 111 1111	28	14.0	300	15.0
عشبة العازمة	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 فائقه أكثر من الطريقة التي وصفت سابقاً ، ولكن تحديد ما إذا كان الدبوس قد مس ورقة العشب يمكن أن تكون ذاتية جداً ، كما تمثل الطريقة إلى المبالغة في تقدير الغطاء بسبب سمك الدبابيس ، حيث يجب أن تكون رقيقة ما أمكن (من الناحية النظرية ، رقيقة بلا حدود). الرباعي النقطي مفيد في طبقة العشب القصيرة (مثل العشب المقصوص بشكل وثيق) وحيث يكون الغطاء النباتي منتشرًا ، ومن الواضح أن هناك مشكلة في المربع الخشبي (حيث لا يمكن أن تتحصل على إبرة حياكة

بطول كافٍ!). وبالرغم من أنك سجلت كائنات الأرض المتعايشة، يمكنك أن ترفع الإطار على أقطاب، وتنظر إلى أعلى من خلال الثقوب، لتسجيل الغطاء أو الفراغ (السماء). أيضاً 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 تغير الغطاء السابقة ذاتية وتُستخدم في أي مكان.



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

4-5 المقاييس النسبية: مقياس الدومن

في بعض الأحيان يتفق الأشخاص الذين يعملون تقديرات الغطاء في المربعات على 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 5-3 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-وبيتي)، ورسوم بيانية صغيرة أو معاملات الإرتباط لا يمكن أن تستخدم البيانات الأصلية، و على أية حال حلت هذه المشكلة بإبدال أرقام الدومن بقيم تحويل مكافئة. (معطى في جدول 5-3)، إذا كنت تستطيع التعامل مع هذا التحول، فإنه على الأرجح هو أن مقياس دومن أفضل من تقديرات التغطية البسيطة للعمل البيئي المتزايد. ويستطيع برنامج حاسوب المفوضين ((كوسنات) 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

النوع (النسبة المئوية)	الكثافة	رمز دومين	قيمة دومين المحولة
<5	من 1 إلى 2 نبات	+	0.04
<5	من 3, أو 4, 5 نباتات	1	0.2
<5	من 6 إلى 10 نباتات	2	0.4
<5	من 11 إلى 30 نباتات	3	0.9
<5	من 31 إلى 100 نباتات	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 10 المتوسط 9 8 7 6 5 4 3 2 1

(رقم دومين) 5 4 3 5 7 2 3 4 6 4

زهرة اللؤلؤ

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

5-5 مربعات نقطية لكل وحدة مساحة:

إذا كان الغطاء النباتي يجعل استخدام المربعات النقطية ممكناً، إذاً يمكن لهذه الطريقة دمج بيانات المربع النقطي لتصبح متهدلاً مع بيانات المجموع الفيزيائية والكميائية 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 المجاورين. ثم قم بتسجيل عشرة دبابيس 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 (كانترار) 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 مماثلة بعده قليل، لذا يتم التغاضي عن العينات بسهولة للحصول على أقل تقدير. إذا إحتوى الحقل على 1000 نبات منها 966 هي من نفس النوع وتمثل 4 أنواع أخرى بعينه واحدة فقط، قد تشعر بأنها مضللة 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 واحدة نفس الوزن كالتي لديها 200 نبات ومنتشرة بالتساوي في كل أنحاء الحقل؟ في الواقع هناك تعريف دقيق وليس بسيط للتنوع، ولكن ذلك محاولات معالجة لهذه المشاكل ومثال لهذه الطريقة هي استخدام مؤشر سمبسون، وهو مؤشر للتنوع يحسب من الصيغة.

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

حيث

D = مؤشر سيمبسون للتنوع.

N = العدد الكلي للأفراد.

n = عدد العينات لكل الانواع.

\sum = المجموع

حساب العينة

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

$n (n-1)$	$(n-1)$	n	الاصناف
			(عدد الأفراد)
1980	44	45	القريض
1560	39	40	محفظة الراعي
90	9	10	الهندباء
		95	مجموع (N)

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

$$d = 95 * 94 / 3630 = 8930 / 3630 = 2.46$$

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 لأن هذا من الناحية الفنية (غش) كُن حذراً لذكر أن مؤشرات التنوع التي حُسبت من قيم التغطية حددت بمربع نقطي والذي يعتبر 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 وصف سابقاً مؤشرات (متوعه) غيرها (مثل شانون-وينتر). والتي تختلف بطريقة ما لتأكد أنها تعطي مقابلة أنواع أقل بكثير، كما أن مؤشر سيمبسون هو مقدمة مفيدة لهذا الموضوع، ولكن في دراسات متقدمة قد يفضل 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 نظل هي نفسها لقرون.
- 2- يشير إنخفاض المؤشر إلى أن البيئة حديثة الأصل أو تأثرت بتغيرات حديثة (تسببت عادة عن طريق البشر - زراعة أو ثلوج) .

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

وعلى النقيض لذلك زُرعت مؤخراً أفضل المراعي الزراعية. وهي أن مزارع شجرة الصنوبر من الإنشاءات الحديثة والعديد من الأصناف المتعلقة لأكثر غابات الصنوبر النرويجية الطبيعية التي ربما قد تتعدم في بريطانيا. كما أن ممارسة أعمال الغابات تُخفض التنوع، أي الأشجار المزروعة قريبة من بعضها وكلها في عمر مشابه، من غير ترك مسافة عن طريق تساقط الأشجار طبيعياً. كما أن أقصى حد لانخفاض التنوع هو وجود نوع واحد فقط (على سبيل المثال القمح). يكون هذا مثالياً للمزارع الحديثة، وهو غير مستقر بيئياً ويُنطَلِّب تدخل بشري ثابت لحفظه عليه. حيث يتطلب مرعى الحجر الجيري كوتسلود مستوى محدد من الرعي لمحافظة على تركيبة البيئة. ولا يتطلب قمة خشب البلوط إهتمام الإنسان دائماً إلا عندما يترك لوحده.

7-5 مؤشر ترابط الأنواع

وكما يبدو فإن معظم تجانس النباتات لا يكون موحد تماماً، حقيقة 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 البابونج في نفس المربع مثل نبات الأسل (السمار). لأنها تنمو طبيعياً في الأجزاء الجافة، بينما ينحصر نبات الأسلات (السمارات) في البقع الرطبة. وفي هذه الحال يكون الإرتباط سالب.

تحتاج لبيانات تكرار (وجود / إنعدام في كل مربع) ، لحساب قيمة لتعبر عن مثل هذه الإرتباطات، 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 إرتباط - الذي إختبر بإعتبار الإحتمال لظهور الأصناف في شكل حلقة في نفس المربع.

لعدد n من المربعات أصناف A و B

$a =$ عدد المربعات للاصناف A و B

$b =$ عدد المربعات لـ B فقط

$c =$ عدد المربعات لـ A فقط

$d =$ عدد المربعات لا للصنف A ولا B

ذُوذُ ظمت هذه في جدول طاري، عرض هنا بيانات العينه (حيث $n = 100$)

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

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

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

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

اذا 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 الهاشم، التي تظهر في الجدول أعلاه بين القوسين. لأن القيمة المحسوبة ل a (حوادث مشتركة) أكثر من المتوقعة، وبذا يكون الإرتباط إيجابي .

في هذه الطريقة إن المستويات المهمه (a) هي دائمًا 3.84 عند نسبة 5 في المئة و 6.63 عند نسبة 1 في المئة (دائمًا درجة واحدة من الحرية). إن القيمه (24) المذكور في المثال آنفًا هي أكبر من مستوى 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 يغى هذا شيئاً بايلوجياً. ويمكن أن ينفذ هذا العمل (طبعياً) عنك برنامج حاسوب الموفوضين (إكوسنات). لكنها فرصة جيدة لكتاب برنامجك الخاص بك.

عرض البيانات

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

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

تفسير مؤشرات الإرتباط

ثبتت أن إنتشار الأصناف له علاقة بالظروف البيئية المحلية نسبة للتكتيفات المأخوذة من قبلها وذلك عند مناقشة البيئات الملائمة بيئيا (5-1). وعندما يوجد إرتباط بينها، عادةً يعني هذا أنها تشارك تكتيفات بيئية مشابهه وتشغل نفس البيئات. وقد تساعدك قياساتك الفيزيائية (الحركية) لفترض ما قد تكون هذه التكتيفات. وقد تتأثر هذه الطريقة كثيراً بحجم المربع، مما يعكس مقياس النموذج. ويجب أن تستخدم بيانائك من التجربة 1-2 لتحقيق هذا.

في المثال أعلاه هناك علاقة إيجابية مهمه للغاية بين نبات زهرة اللؤلؤ والهندباء، وهناك فرضية واحدة لتفسير هذا وهي أن كلاً منها تزهُر أفضل في الأماكن التي لاتتمو فيها النباتات الأخرى طولية 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 طولية القامة جداً في أجزاء معينة من الموقع كما هو الحال مع

غيرها، وأن أحد هذه الإحتمالات هو أن الهنباء وزهرة اللؤلؤ هي أكثر تحملًا للسحق والرعي من أنواع عديده أطول. وتنكر دائمًا أن وجود إرتباط في موقع واحد قد لا يوجد في موقع آخر.

6- أخذ العينات للحيوانات البرية

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

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 لا يجعل فقط صيدها صعب ولكن حتى إذا اصطدتها فإنها قد تكون صغيرة جداً لدرجة أنها ستبقى دون أن يلاحظها أحد، ولذلك لن تسُجل. وعلى سبيل المثال إذا استخدمت مثلاً فخ لونغورث لصيد الثديات (5-6) لقبض الحيوانات البرية، ستكون بعض الثديات الكبيرة مثل الفنفذ غير متناسبة مع الفخ ، ولذلك ستتجو 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 لكتافتها. وعلى سبيل المثال ستعتقد أن هناك عديد من الحزوونات في بركة ما أكثر من الموجوده حقيقةً ، بسبب حسابك لنفس الحزوونه التي اصطدتها مرة بعد المرة، في هذه المرة احتفظ بكل الحزوونات التي اصطدتها في وعاء واحد حتى الإنتهاء من أخذ عينات منطقة معينة وبذا ستتجنب المشكلة.

(iii) التمويه

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

(iv) تعلم الحيوان

يختص هذا على الأغلب بالثديات وهو إعتبار مهم عند استخدام فخ لونغورث (5-6)، وقد تتعلم هذه الحيوانات بسرعة أن هذه الفخاخ تحتوي على غذاء وتتوفر مأوى مريح، وبالتالي فهي تسعى عمداً إلى الفخاخ والحفظ على العودة إليها. مما يؤدي هذا إلى الإفراط في تقدير

حجم المجتمع. بطريقه مماثله قد تجد بعض الحيوانات تجربة الوقوع في الفخ غير سارة وبذا فإنها تصبح حذرة من الفخ، مما يؤدي إلى 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.

١. **الخصوبية:** عدد البيض المنتج من كل أنثى.
٢. **زمن التوالد :** طول الفترة بين وضع البيض عن طريق الوالدين وحتى يبدأ الناج بوضع البيض.
٣. **معدل الجنس:** هي نسبة الذكور للإناث.

يعتمد معدل الوفيات على بقاء الأفراد على قيد الحياة منذ لحظة الميلاد أو فقس البيض. وربما يقاس متوسط العمر للعديد من أنواع اللافقاريات بالأسابيع في حين أن الثديات قد تكون مسألة أشهر 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 مجهرى للتحديد الإيجابي. لذلك غالباً ما يوفر هذا التحديد الوقت إذا كان التحديد مقتصر على أجناسها. وبالرغم من ذلك تقتضي 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 ولافاريات القمامه واللافقاريات الهوائية والثديات. ويبعدوا واصحاً أن الحيوان الذي تزيد القبض عليه له اعتبار

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

2-6 أخذ عينات الكائنات الحية في التربه

في الفصل الثاني رأينا كيف أن مشاكل عدم البابونج تقل 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 مالم تكون راغبة هي بطريقة ما في الخروج، وتسمى الطرق المستخدمة بطرق التنافر، حيث يستخدم أكثر نوع معروف من طرق التنافر وهو الدخان لطرد الدبابير من أعشاشها. وهناك طرق أخرى أكثر تطوراً تشمل الآتي:

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 الإنفاق مع هذا القول مباشرة بعد القيام بعمل التجربة التالية:

تجربة 1-6 تقدير عدد ديدان الأرض.

ما تحتاج إليه

يحتاج كل طالبين إلى :

- أ. مربع بحجم 5×5 .
- ب. وعاء بلاستيكي ذو غطاء يفتح بمفتاح، يحتوي على 2 لتر من كحول الميثanol بتركيز 30%.
- ت. علبتين

إن الوسيلة المريحة لنقل الميثanol 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 تُمْلأ إليه بحيث أنها تحتوي على لترتين، وتُؤخذ أيضاً زجاجات صغيرة تحتوي على ما يكفي من الميثانول غير المخفف لإعطاء تركيز نهائي 30% عندما يُضاف إلى الماء (الذي أخذ من النهر وغيره) في هذه الحاويات وسيقلل هذا مصاعب النقل ويمكن أن تُؤخذ زجاجات كافية من الميثانول لتكمل إمدادات الطالب وتمكنهم من تكرار الإجراءات مرات عديدة. على سبيل المثال 6000 سم³ لميثانول تركيزه 100 في المائة تجعل للترتين تعطي قوة العمل من 30 في المائة.

الطريقة:

يجب أن تُحدَّد المنطقة التي تُؤخذ منها العينات، إِمَّا في حقل محاط بسياج من الشجيرات، أو معلم بالأشترطة (ربما في شكل شبكة) أو القطاع كجزء لدراسة أوسع (كما في تجربة 1.2، 8.1، 8.2، 8.3، إعتماداً 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 إِمَّا 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 معلمـه. (عندما تحصل على قياسه لا تنسـي أن تضرـبه في 25000).

بعد ذلك تُؤخذ مجموعة من المربعات العشوائية (2.2)، ويوضع المربع بالأسفل في كل مرة، ثم يُسـكب لترین من محلول الميثانول على المنطقة المحاطة بإطار المربع. وستبدأ ديدان الأرض بعد دقائق قليلـه بالظهور على السطـح، حيث يجب أن تُغسل سريعاً في الماء (إـزالة الميثانول) ومن ثم تُجـمع في وعاء آخر، ومن ثم يمكن أن يـقدر المجتمع كما في المثال التالي.

$$\text{مساحة المربع} = 2.25 \text{ م}^2$$

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

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

$$\text{العدد الكلي للديدان} = 83$$

$$\text{متوسط عدد الديدان لكل مربع} = 83/6 = 13.8 = 25/14 \text{ م}^2$$

إذاً في 1 م^2 هناك معدل $14 \times 4 = 56$ ديدان أرض لذلك فإن

الكثافة = 56 م^2 وسوف يكون هناك $200000 = 56 \times 112000$ ديدان أرض في حقل مساحته 2 م^2 2000.

في وصف التفصيلي

1. قدم حساب الكثافة الخاص بك والمجموع الكلي ببناءً على نتائج فئة كاملة لكل البيانات، وربما باستخدام اختبار مان ويتني (2-6).

2. إذا كان لديك بيانات عن نباتات وعوامل بيئية، إذاً ناقش الأهمية 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 الترب التي بها محتوى عالي من الدبال يكون لديها تركيز عالي من هذه الحيوانات. غالباً ما تكون ديدان الأرض أقل وفرة في الترب 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 الكتله لديدان الأرض في كل الحقل.

4. قد تلاحظ أن هناك أنواع متعددة من ديدان الأرض، حاول أن تتعرف عليها مستخدماً المراجع. ولذا قررت أن تعلم مشروع على أساس هذه العملية عليك أن تأخذ عينات لأنواع 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. عينه من التربة.

ج. كحول الميثانول بتركيز 30% (إختياري).

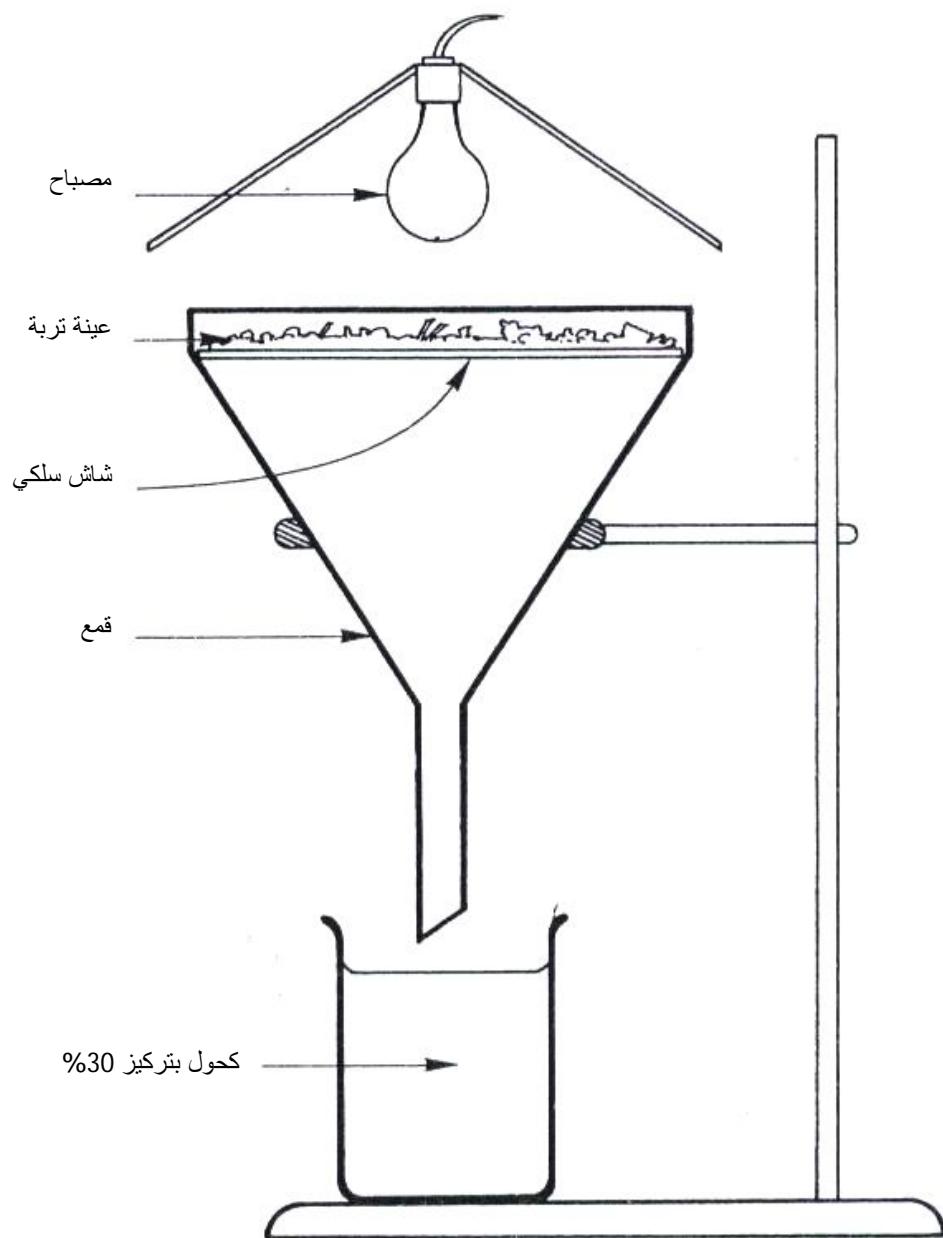
الطريقة:

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

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

في وصف 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 وجدتها في بيئات مختلفة، مثل بيئات المراعي والبيئات الغابية. ثم حاول وفك في الأسباب التي تجعل إختلاف الأنواع يوجد فقط في واحده من البيئات.



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

ج- الديدان الخيطيه (أولنيماتودا) في التربة

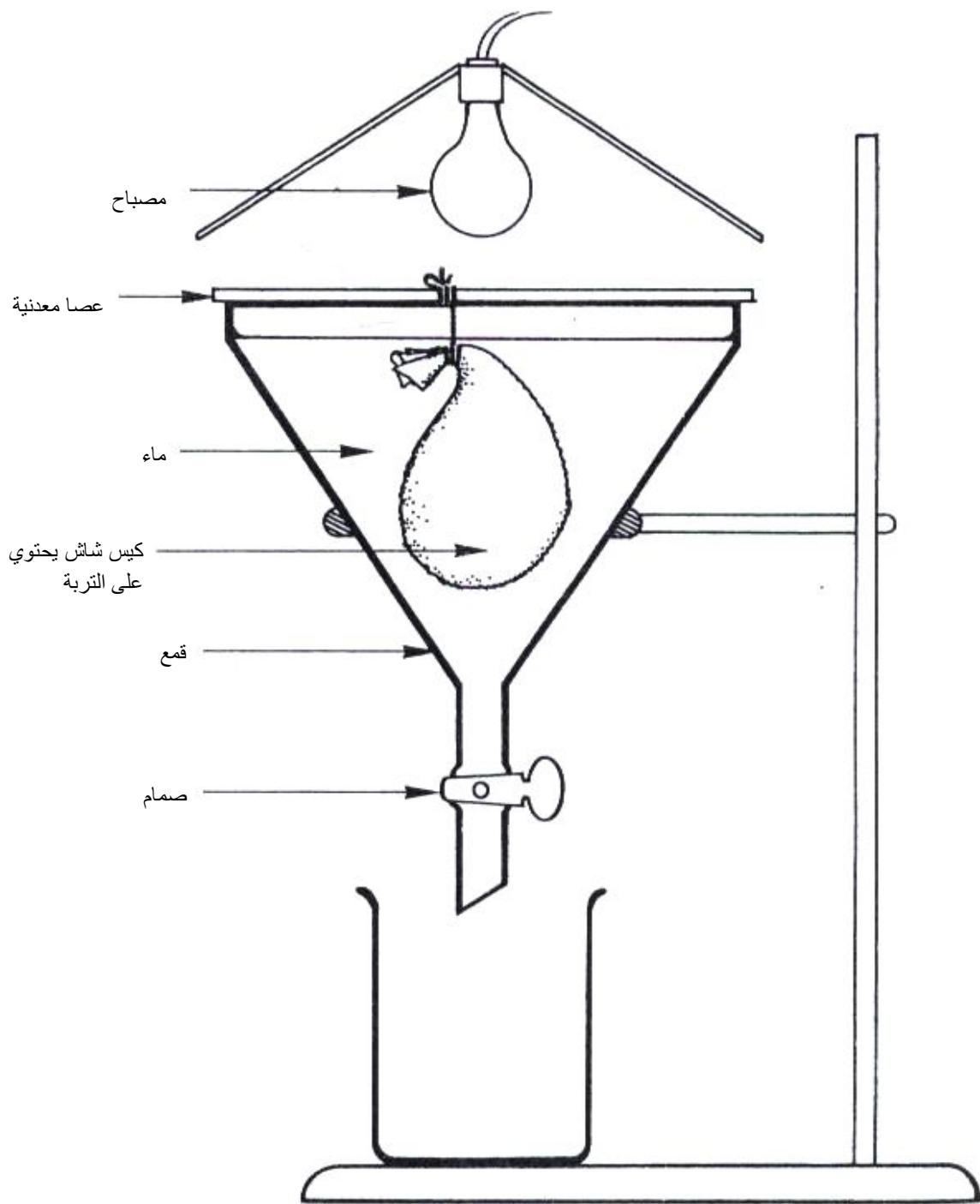
تعمل هذه التقنيه على مبدأ أن الديدان الخيطية أثقل من الماء وبالتالي تغرق.

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. وتحرك النيماتودا من التربة خلال الشاش ثم إلى الماء، ثم تغطس إلى 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 بطف 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 مره 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)

3-6 أخذ عينات لاقفاريات القمامه

أ- المربعات

إن استخدام المربعات هي أبسط طريقة لأخذ عينات لاقفاريات القمامه. كما يمكن أن تُنفذ هذه بمشاركة مع مجموعه من البيانات لمربع النبات. ولكن إذا كانت (الطريقة التي تؤخذ بها العينات مدمرة) تأكيد 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 6-9).

تجربة 4-6 استخدام المربع لأخذ عينات لاقفاريات التربة

ما تحتاج إليه

أ. إطار مربع بحجم 0.5×0.5 م أو 1×1 م.

ب. صينية.

ج. مجرفة.

د. غر فال.

ه. بوتر.

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 سنتيمتر من الأعلى من القمامه وضعها في الغر فال الذي يُفرغ في صينية. يجب أن تكون قادراً على تحديد العديد من الأنواع أو الأجناس من حيوانات القمامه باستخدام

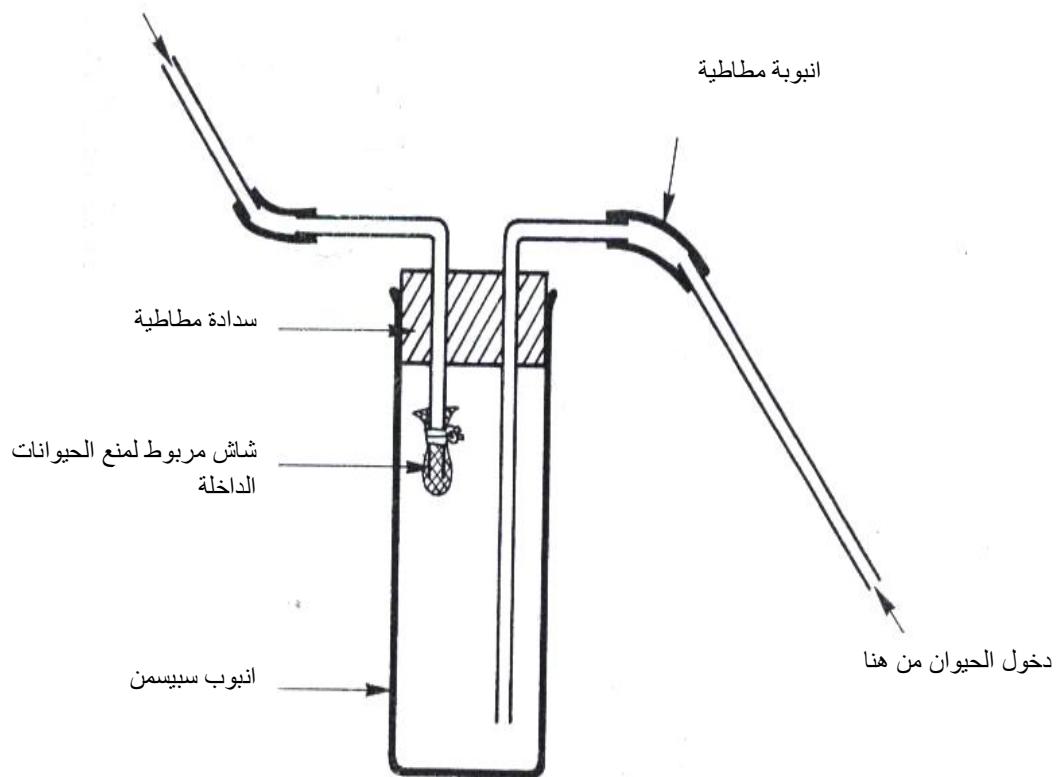
مفتاح عن طريق الفحص الدقيق لمحتويات الغريل والصينيه مستخدماً بوتر (انظر الشكل 3-6) وعدسة اليد.

يمكناك دراسة الحيوانات عن طريق سحبها إلى البوتر مع عدم وجود خطر هروبها. ولكن البوتر صغير جداً ليلقط اللافقاريات كبيرة الحجم مثل الخناfas وقمل الخشب التي يجب التعامل معها باستخدام ملقط. حيث يوصل أنبوب العينه مع البوتر الذي يمكن أن يستبدل بآخر بسهولة حتى لا تلمس العينات التي التقطت 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 اختلاف الأنواع أو لماذا يوجد نوع واحد بشكل متعدد في بيئه واحده رغم أنه قليل التواجد في بيئه أخرى.
- 2- اكتشف أي من الأنواع هي أكله للعشب وأي منها حيوانات آكلة لحوم. وهل هناك فرق في الأعداد الكلية لكل من النوعين؟ ولذا وجد لماذا كنت تعتقد أن هناك فرق؟.

مصب من هنا



الشكل 3-6 بوتر

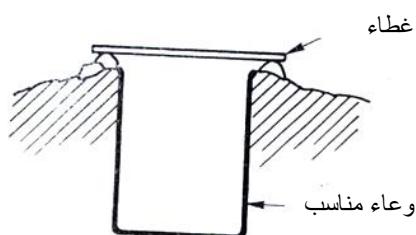
الفخاخ المخفية

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

يجب أن تُحفظ الفخاخ من الأمطار ولا ستمتنى بالماء. كما يوضع حجر مسطح مدعّم بحجارة صغيرة أو أغصان لِكَوْن سقف للحماية من الماء. ومع ذلك إذا كان هناك نقص في الصخور المُسطحة المناسبة في المنطقة توضع رفقة فلين عادي أو غطاء طبق بتري البلاستيكي مع الصخور أو التربة التي من الحفرة، وهذا من شأنه أن يقوم بالمهام تماماً. وقد يعمل السقف أيضًا على حماية الفخ من الفقاريات الكبيرة (انظر الشكل 4-6).

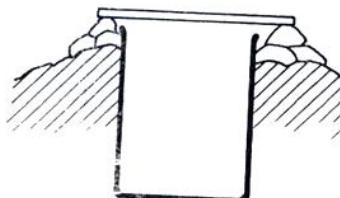
هناك عيب واحد في هذه الطريقة للإيقاع بالشرك وهو حين تسقط الحيوانات الخاصة بك في الفخ لا تستطيع الخروج منه. لماذا قد تكون هذه مشكلة؟ يوجد في مجتمع حيواني حيوانات آكله للحوم وأخرى آكله للعشب. وعندما يوجد النوعين في فخ مخفي واحد، ستأكل الحيوانات آكلة اللحوم تلك التي تأكل العشب، مما يترك لك نسبة 100% من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

(أ) وضع الفخ المخفي بشكل صحيح



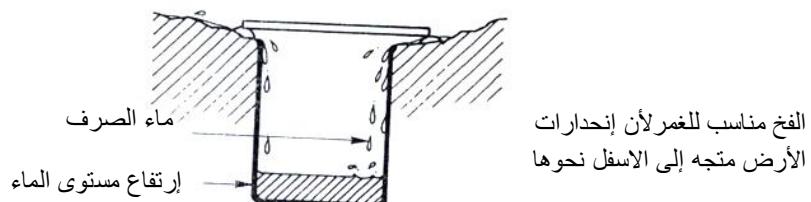
أخطاء :

(ب) فخ غير مدفون على عمق كافي



إذا أتى الحيوان ليتصل بحافة الفخ سوف يتوجول حول الفخ بدلاً من أن يسقط فيه

(ج) فخ عرضة للغمر



الشكل 6-4 وضع الفخ المخفي بشكل صحيح

وضع الفخاخ في الموقع المختار

يمكن أن تُستخدم هذه الطريقة لمقارنة موقعين باستخدام الشبكة العادي (2-3) أو على طول القطاع (8-5 و 6-8) بإعتبارها 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 يستخدم اختبار مان ويتي عند أخذ عينات منتظمة.

لدراسة ما اصطادته

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

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

ما تحتاج إليه

أ. أشرطة قياس.

ب. علب مناسبة، مثل علب الفاصلوليا المحمصة سعة 450 جم.

ج. رقاقة فلين أو صخور مسطحة.

د. الطُّعم (إذا قررت استخدامه).

ه. أقلام مقاومة للماء.

ف. صخور صغيرة لتدعم الرقاائق الفلينية.

ن. بوتر.

ل. أنابيب عينه.

م. عدسة يد.

ي. ملقط.

الطريقة

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

إذا كنت تزيد جب الحشرات التي عادةً ما تزور الأزهار يجب أن تزود الفخاخ بطعّم المربى أو العسل، وإذا كنت تزيد جذب حشرات الزباله ففضلات الحيوانات أو قطعة لحم قديمة قد تكون مفيدة. ويمكن أن ترك الفخاخ من غير أن تزودها بالطعّم إذا رغبت في ذلك.

ينبغي أن ينفق على طريقة وضع العلامات قبل أن يبدأ أي شخص وعندما تكتمل المهمة يجب أن تزال كل الأشرطة. كما ينبغي أن تفرّغ الفخاخ في اليوم التالي، كما وصف سابقاً. ثم يؤخذ الصيد إلى المعمل حيث يعمل تحديد دقيق بمساعدة المفاتيح والمراجع مرة أخرى للتيسير ربما كان من المستحسن لتقييد تحديد معظم الأفراد إلى جنس أو عائلة، وأخيراً يجب أن تدخل النتائج التي يتحصل عليها كل واحد في ورقة التسجيل الطائفية أو جدول السبورة .

جدول 1-6 ورقة تسجيل لشبكة من الفخاخ المخفية

	A	B	C	D
1	الرتباء=8 العنكبوت=2 الخفاء=6 أم أربعة وأربعين=1			زيل الزنبرك=2
2		أم أربعة وأربعين=2		
3	الخفاء=1	العنكبوت=1 زيل الزنبرك=1	خفاء=1	
4	زيل الزنبرك=3 الرتباء=2 قمل الخشب=2		عنكبوت=1	عنكبوت=1 حلزون=1 الدودة الألفية=1

في وصف التفصيلي

- 1 - دون التجربة ويجب أن تُحضر نسخة لجدول النتائج المكتمل في قسم النتائج.
- 2 - أي من الاجناس / الأنواع كانت موجوده ؟ إذا اكتملت الشبكتين، كلُّ في بيئة مختلفة،
فذلك يؤكد الإختلاف في الأصناف الموجودة في كلٍّ.

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

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

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

الملاحقات

Appendixes

Glossary

المسرد

المعنى	الكلمة
Algal bloom	أزهار نبات الألجال
Azalea spp	نبات الأزalia
Baermann funnel	قمع بيرمان
Bent grass	عشب العازمة
Bog asbodel	نبات زنبق المستنقع
Bog moss(<i>Sphagnum spp.</i>)	نبات طحلب المستنقع
Camellia spp	نبات الكامelia
Clinistix	كلينستิกس
Common heather	نبات سمك البقلة
Dactylis glomerata	نبات الأصبعية العنقودية
Dandelion	نبات الهندياء
Daisy	نبات زهرة اللؤلؤ
Domin scale	مقياس دومين
Gammarids	غمار (جنس من المفصليات مزدوجة الأرجل)
Gastropods	رخويات
Griffin	قرفين
Heather moors	نبات خلنج المستنقعات
Herbivorous crustaceans	قشريات عاشبة
Longworth trap	فخ لونغورث
Lovibond comparator	مقارن لوفيبيوند: مقياس الإنصباب 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 متrosطين مجتمعين وذلك للعينات في حالة الإختبارات المعملية وهو

	إختبار إحصائي
Mollusk	الرخويات
Nelson	نيلسون
Nessleriser disc	قرص نسليرايسر
Pennines	بانانيتس
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	الذبابة 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.