تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية

إجابات الوحدة الثانية البحوث البيئية وجمع البيانات من كتاب الطالب

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-09-13 14:37:38

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر

اضغط هنا للحصول على جميع روابط "الصف الحادي عشر"

روابط مواد الصف الحادي عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة علوم بيئية في الفصل الأول

1	إجابات الوحدة الثانية البحوث البيئية وجمع البيانات من كتاب التجارب العملية والأنشطة
2	إجابات الاستقصاءات العملية في الوحدة الأولى مقدمة في الإدارة البيئية
3	ملخص الوحدة الأولى مقدمة في الإدارة البيئية
4	إجابات الوحدة الأولى مقدمة في الإدارة البيئية من كتاب الطالب
5	إجابات الوحدة الأولى مقدمة في الإدارة البيئية من كتاب التجارب

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة علوم بيئية في الفصل الأول	
العملية والأنشطة	

إجابات كتاب الطالب

قبل أن تبدأ بدراسة الوحدة

أ. في ما يأتي مثال على الجدول:

اليوم	درجة الحرارة	كمّية هطول الأمطار
1		
2 إلخ.		

ب. العيّنات العشوائية: تعتمد العيّنات على سحب الأسماء أو الأرقام بالقرعة أو استخدام برنامج حاسوبي لكتابة قائمة عشوائية.

العيّنات المنتظمة: تشمل اختيار عيّنة بناءً على فترات/فواصل/أو مسافات منتظمة بدلًا من الاختيار العشوائي/ بيانات نقاط عشوائية.

ج. على سبيل المثال: قد يؤثر انخفاض معدّل الأمطار على نمو المحاصيل، أو قد يتسبّب بتناقص إنتاج المحاصيل.

العلوم البيئية ضمن سياقها

دور المنهج العلمي في الإدارة البيئية

أسئلة للمناقشة

١. قد تكون هناك أنواع لم يتم تحديدها من قبل العلم الحديث. وقد تكون هناك مستويات عالية جدًا من التنوع البيولوجي تحتاج إلى حماية، أو قد تكون هناك أنواع مهددة بالانقراض أو اختفت في أماكن أخرى. ستحتاج مثل هذه الأنواع إلى حماية.

٢. ربما لا يتقدم/يتم إلغاء/يتوقف المشروع إذا كان من المحتمل أن يكون له تأثيرات سلبية جدًا على البيئة الطبيعية أو المجتمع المحلّي. الوعي الاجتماعي والتدخل العام أصبحا أكثر شيوعًا. وإذا عارض عامة الناس تطويرًا ما فقد يمنعون حدوثه.

٣. قد يشكل هطول الأمطار الغزير تهديدًا للآلات التي تعمل على الشاطئ، كما أن المشروع سيكون مهددًا بالخطر بسبب الشواطئ المعرضة للأعاصير. وسيؤدي الشتاء البارد جدًا إلى حدوث مشكلة؛ إذ سيكون العمل في مثل هذه الظروف صعبًا جدًا، إن لم يكن مستحيلًا.

٤. قد يجيب بعض الطلبة بـ «نعم» مقدمين حججًا بأنه يوفر فرصًا مموّلة للعلماء، وذلك لإجراء البحوث ومعرفة المزيد عن التنوع البيولوجي وتركيبة الأنواع التي تعيش في المواقع التي لم يتسنَّ البحث فيها أو أن فرص البحث فيها محدودة أو معدومة. وبالمقابل قد يجيب بعضهم الآخر بـ «لا»: إذ قد يشعرون بأن المعرفة ليست مهمة وأنها هدرًا للأموال خصوصًا إذا اضطروا إلى القيام بالتعدين في المنطقة.

إجابات أسئلة موضوعات الوحدة

١. التحيز: عندما يقوم الباحث، بقصد أو من دون قصد، بأخطاء منهجية في جمع العيّنات أو اختبار الفرضية، باختيار أو تفضيل نتيجة معيّنة دون غيرها.

التنبؤ: جملة بالنتائج أو عبارة واضحة للنتائج المتوقّعة لتجربة تختبر إذا كانت الفرضية صحيحة.

٢. المتغيّر المستقل: متغير قائم بذاته ولا يتغيّر بالمتغيرات الأخرى. وهو المتغيّر الذي يتم تغييره والتحكم به في التجربة لاختبار الفرضية.

المتغير التابع: متغير يعتمد على (يتأثر بـ) عوامل أخرى، وهو المتغير الذي يتم قياسه خلال التجربة.

٣. **الخطوة ١:** إجراء ملاحظة بيئية تصف مشكلة.

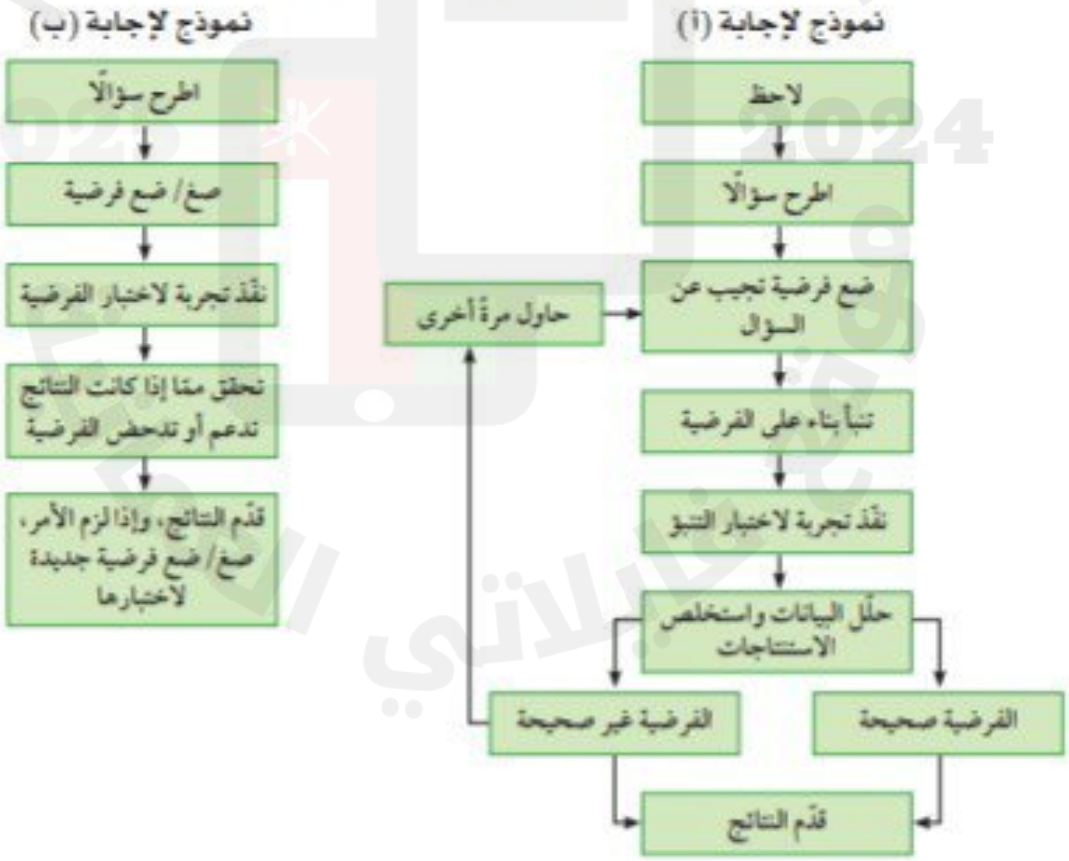
الخطوة ٢: طرح سؤال يتطلب استقصاءً.

الخطوة ٣: صياغة فرضية وهي عبارة واضحة تشرح ما يتوقع أن يكشف عنه البحث.

مثال: المشكلة البيئية التي تمّت ملاحظتها هي: يبدو أن النهر ملوث. السؤال هو: ما مصدر التلوث؟

الفرضية هي: مصدر التلوث هو مصنع موجود عند منبع النهر.

٤. قد يقدم الطالب وصفًا أساسيًا للمنهج العلمي. وقد تشمل الإجابات الأكثر تفصيلًا مناقشات عن التحيز، والبيانات النوعية والكمّية، وأنواع المتغيرات ومدى الحاجة إلى بيانات موثوقة.



نموذج إجابة مكتوبة لطالب:

يتضمن المنهج العلمي إجراء ملاحظات حول العالم ثم التوصل إلى وضع فرضيات لاختبارها. ولاختبار الفرضية سوف تحتاج إلى تحديد المتغير المستقل والمتغير التابع والمتغيرات الضابطة. المتغير المستقل هو الذي تغيره خلال التجربة لمعرفة ما إذا كان له تأثير على المتغير التابع، وهو الذي تقيسه. المتغيرات الضابطة هي متغيرات يمكن أن تتغير بين التجارب ولكنك تبقيها ثابتة/ كما هي لمحاولة التأكد من أنها لا تؤثر على المتغير التابع. وبهذه الطريقة يمكنك التأكد من صحة نتائجك. تحتاج إلى تكرار اختباراتك عدة مرات لإيجاد المتوسط الحسابي للنتائج؛ وهذا يعني أن نتائجك النهائية ستكون موثوقة حيث يمكنك ملاحظة أنك حصلت على نتائج مماثلة لكل اختبار متكرر. أخيرًا، يمكنك تحليل نتائجك عن طريق حساب القيم وعرض التمثيلات البيانية لمعرفة ما إذا كان هناك نمط معيّن، واستخلاص استنتاج. إذا كان استنتاجك يدعم فرضيتك، فسوف تقدم نتائجك كاستنتاج إيجابي؛ أما إذا كانت تنفي/ تدحض الفرضية أو تدعمها جزئيًا فقط، فسوف تقدم نتائجك أيضًا، ولكن بعد ذلك ستبحث لوضع فرضية جديدة لاختبارها. يجب أن تكون على دراية بالتحيز والمحددات في تصميم التجربة ومحاولة التغلب عليها قدر الإمكان.

٥. الفرضية التي تدعمها النتائج العلمية باستمرار من خلال العديد من الملاحظات والاستقصاءات قد تصبح نظرية علمية.

٦. جمع العيّنات العشوائية تحد من تحيز الباحث؛ إذ يتم اختيار نقاط جمع العينات أو سحبها باستخدام أرقام عشوائية بوساطة برامج حاسوبية أو سحب الأرقام من وعاء صغير (بالقرعة). وتكون مفيدة عندما يكون حجم العيّنات صغيرًا.

العيّنات المنتظمة تستخدم نمطًا منتظمًا لتحديد نقاط جمع العيّنات. تكون مفيدة عندما لا تُظهر البيانات أنماطًا متوقعة ولا يمكن للباحث التلاعب بها.

٧. تحتاج العيّنة إلى تمثيل المتغير الذي يتم استقصاؤه، الأمر الذي يضمن أن النتائج يمكن تعميمها على الجماعة الأحيائية أو المنطقة ككل.

يتم اختيار الحد الأدنى من حجم العيّنة عندما:

- يكون كل من الزمن والميزانية محدودَين.
- يكون المطلوب تقديرًا تقريبيًا.
- لن يتم تقسيم البيانات إلى مجموعات مختلفة للتحليل.
- توقّع إجابات/ نتائج مشابهة.

يتم اختيار الحد الأقصى لحجم العيّنة عند:

- وفرة الزمن والميزانية.
- الحاجة إلى الحصول على النتائج الدقيقة.
- إمكانية تقسيم البيانات إلى مجموعات فرعية مختلفة.
- توقّع إجابات/نتائج مختلفة.

٨. أ. 275 (10% من الأشجار)

ب.

عدد المنازل (الأسر)	حجم العيّنة
المدينة ١: تضمّ 98 منزلًا	جميع المنازل
المدينة ٢: تضم 10 700 منزل	1000
المدينة ٣: تضم 2970 منزلًا	297

٩. المربع القياسي المفتوح لا يحتوي على شبكة مقسمة؛ يُستخدم لأخذ عيّنات لتقدير التكرار، والتنوع البيولوجي، والنسبة المئوية للتغطية.

المربع القياسي الشبكي هو مربع تم تقسيمه إلى مربعات أصغر وهو أكثر موثوقية من المربع المفتوح لأنه من السهل حساب النسبة المئوية للتغطية النباتية عند العمل مع الشبكات.

١٠. يُستخدم مؤشر لينكولن عندما تريد تقدير حجم جماعة أحيائية باستخدام تقنية جمع العيّنات «ضع علامة – أطلق – أعد الإمساك».

١١. عدد أفراد النباتات.

عدد الأفراد من نوع محدد.

عدد الأنواع المختلفة.

النسبة المئوية التقديرية للتغطية (نسبة المساحة من المربع القياسي المغطاة بنوع محدد).

١٢. المصائد الشراكية: هي مصيدة تُستخدم لجمع عيّنات من جماعة أحيائية للحشرات التي تكون نشطة على سطح الأرض.

تتكوّن هذه المصيدة عادةً من كوب أو كأس زجاجية يُدفن بحيث تكون حافته العلوية مستوية مع سطح الأرض. تضاف إلى الأكواب مادة مضادة للتجمد تمنع هروب الحشرات من المصيدة. ثم تُجمع العيّنات في المصيدة للتمكن من تحديد نوعها.

جمع العيّنات بالركل: تُستخدم هذه الطريقة لجمع عيّنات من اللافقاريات المائية التي تعيش في قاع النهر أو حافة الوادي أو فلج، إذ توضع شبكة اصطياد الحشرات في اتجاه مجرى النهر حيث يقف الباحث، ثم يقوم بركل قاع النهر لمدة زمنية محددة ويجمع الكائنات الحية التي تتدفق مع الماء إلى داخل الشبكة للتعرّف عليها لاحقًا.

١٣. تكون تقنية «ضع علامة – أطلق – أعد الإمساك» أكثر مناسبة عندما يكون إمساك جميع الأفراد فيها أمرًا ليس عمليًا، إما لأن المنطقة كبيرة جدًا أو لأن حجم الجماعة كبير جدًا.

إجابة التدريب للمثال (١)

استخدام مؤشر لينكولن

$$N = \frac{n_1 \times n_2}{m_2}$$

$$N = \frac{22 \times 14}{2}$$

$$N = \frac{308}{2}$$

$$N = 154$$

إجابة التدريب للمثال (٢)

استخدام مؤشر سيمبسون

الخطوة ١: $N = 83 + 65 + 110 + 9 = 267$

الخطوة ٢: $D = 1 - \left(\Sigma\left(\frac{n}{N}\right)^2\right)$

الخطوة ٣: $D = 1 - \left(\left(\frac{83}{267}\right)^2 + \left(\frac{65}{267}\right)^2 + \left(\frac{110}{267}\right)^2 + \left(\frac{9}{267}\right)^2\right)$

الخطوة ٤: $D = 1 - \left((0.31)^2 + (0.24)^2 + (0.41)^2 + (0.03)^2\right)$

الخطوة ٥: $D = 1 - (0.1 + 0.06 + 0.17 + 0.001)$

الإجابة: $D = 1 - 0.33$

الإجابة: $D = 0.67$

إجابة التدريب للمثال (٣)

استخدام معادلة نسبة التكرار

١. نسبة التكرار في المنطقة التي لا يوجد فيها نجم البحر الشوكي:

$$= \frac{2}{35} \times 100 = 6\%$$

نسبة تكرار الشعاب المرجانية الميتة في المنطقة التي يوجد فيها نجم البحر الشوكي:

$$= \frac{27}{35} \times 100 = 77\%$$

٢. الاستنتاجات: إن نجم البحر الشوكي يتسبب بأضرار كبيرة لمناطق الشعاب المرجانية، إذ بلغ معدل موت الشعاب المرجانية في تلك المناطق 77% مقارنة بنسبة تبلغ 6% في المناطق التي لا يوجد فيها نجم البحر الشوكي.

إجابة التدريب للمثال (٤)

١. الطريقة التي اختارها العالم ستؤدي إلى التقليل من تقدير النسبة المئوية للتغطية بسبب تجاهل أي وجود لنجوم البحر الهشة المفردة في بعض المربعات في منطقة الدراسة. ولكن، بما أن نجوم البحر الهشة لا تغطي 100% من المربعات التي توجد عليها حتى عندما تكون متجمعة بكثافة، يمكن القول إن نجوم البحر الهشة الفردية ستساهم في هذه المربعات. لذلك، سيكون التقليل من التقدير قريبًا من الإجابة الدقيقة / الحقيقية.

٢. على الطلبة حساب نحو ١٤–١٦ مربعًا للتغطية بالروبيان. باستخدام تقدير ١٥ مربعًا.

$$\text{النسبة المئوية للتغطية للروبيان} = \frac{\text{عدد المربعات القياسية المغطاة بالروبيان}}{\text{عدد المربعات القياسية الكلي}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية للتغطية للروبيان} = \frac{15}{234} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية للتغطية للروبيان} = 0.064 \times 100$$

$$= 6.4\%$$

٣. ستعتمد الإجابات على المربع المختار.

٤. قد تتضمن الإجابات:

الإيجابيات:

- سريع التنفيذ
- سهل الاستخدام
- يُفضل استخدامه للكائنات الحية الثابتة مثل النباتات أو عند دراسة الصور الفوتوجرافية
- مفيد للمسوحات الأولية التي يمكن أن يتبعها مسوحات أكثر دقة.

السلبيات:

- بيانات نوعية (على الرغم من أنه يمكن تحويلها إلى بيانات كمية إذا أعطيت قيمًا)
- قد يؤثر تحيز الباحث على النتائج
- يجب أن يكون التعرف على الأنواع دقيقًا (صحيحًا) وإلا يمكن أن تحدث أخطاء
- لا يتم استخدامها للكائنات الحية المتنقلة
- البيانات ليست دقيقة (صحيحة) دائمًا، لذا من الأفضل استخدامها للمسوحات الأولية فقط.

أسئلة دراسة حالة موسعة:

استكشاف أسرار التنوع البيولوجي البحري باستخدام التكنولوجيا

١. تم اختبار الروابط الجينية بين العيّنات البيولوجية لدراسة مدى التنوع الجيني للكائنات الحية المتشابهة في أجزاء مختلفة من العالم، وذلك لمعرفة مدى قربها من بعضها.

٢. جميع الخنادق تقع عند أعماق كبيرة، لذا فإن كلًا منها سيكون تحت ضغط شديد جدًا.

خندق ماريانا في المحيط الهادئ هو الأعمق: ستوجد هناك الكائنات المتكيفة للبقاء على قيد الحياة في الظروف القاسية فقط.

نظرًا إلى مواقعها المختلفة على الكرة الأرضية، قد تكون هناك فروق في درجات الحرارة. على سبيل المثال، الخنادق على خط الاستواء (مثل خندق بورتوريكو في الأطلسي) أكثر دفئًا نسبيًا مقارنة بالخنادق الأقرب إلى القطبَين (مثل خندق ساندويتش الجنوبي في المحيط الجنوبي). يمكن توقع وجود مجتمعات البحار العميقة، والتي تشمل كائنات تأقلمت بشكلٍ أفضل لتحمل البرودة، في المحيطات القطبية الشمالية والجنوبية.

٣. بروتوكولات الطوارئ للإخلاء الطبّي (على سبيل المثال تلك التي تتم بواسطة المروحية): توقفات منتظمة في الموانئ للتزود بالوقود وإعادة التموين وإصلاح المعدات وصيانتها؛ عدم إطلاق الغواصات في ظروف صعبة مثل الطقس العاصف.

٤. يمكن وضع أجهزة ARMS في المياه الضحلة فقط، في حين يمكن للغواصات الوصول إلى أعماق أكبر بكثير.

تتطلب الروبوتات التي يتم تشغيلها من بُعد (ROVs) أسلاكًا لتزويدها بالطاقة والتحكم، وبث تعليمات الفيديو من بعد للمشغّلين. وفي الأعماق القصوى، قد تصبح هذه الأسلاك ثقيلة جدًا لدعمها من السطح وقد تتكسر، الأمر الذي قد يؤدي إلى فقدان المركبة المربوطة.

يمكن لقبطان الغواصة الرؤية بشكلٍ أفضل والتعامل بشكل أسهل مع العيّنات والمعدّات في أعماق البحار مقارنةً بمشغل التحكم من بعد.

٥. أ. يجب استخدام تركيز المضاد الحيوي نفسه في كل قرص.

ب. الإسفنج E هو الأكثر فاعلية ضد نمو هذه البكتيريوم المقاومة للأدوية، لأنه يمتلك أكبر قطر لمنطقة التثبيط.

ج. تمتلك المضادات الحيويّة من الإسفنج B و C و D أيضًا مناطق تثبيط كبيرة ويجب اختبارها أيضًا. على الرغم من أن المضاد الحيوي E هو الأكثر فاعلية، فقد تكشف التجارب السريرية أنه لا يبقى نشطًا لفترات طويلة، أو أنه يسبّب آثارًا جانبية غير مرغوب فيها للمرضى. قد تعمل المضادات الحيوية المختلفة أيضًا بطرائق مختلفة، لتكون مفيدة ضد بكتيريا ضارة أخرى.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. أ. تم إجراء الحسابات باستخدام أرقام غير مقرّبة. اقبل القيم المقربة.

- المنطقة في غابة النرويج:

$$N = 122 + 31 + 42 = 195$$

$$D = 1 - \left(\Sigma\left(\frac{n}{N}\right)^2\right)$$

$$D = 1 - \left(\Sigma\left(\frac{122}{195}\right)^2 + \left(\frac{31}{195}\right)^2 + \left(\frac{42}{195}\right)^2\right)$$

$$D = 1 - \left(\Sigma\, 0.63^2 + 0.16^2 + 0.22^2\right)$$

$$D = 1 - \left(\Sigma\, 0.40 + 0.03 + 0.05\right)$$

$$D = 1 - 0.48$$

$$D = 0.52$$

- الحديقة الوطنية في أفريقيا:

$$N = 8 + 17 + 1219 + 42 + 12 = 1298$$

$$D = 1 - \left(\Sigma\left(\frac{n}{N}\right)^2\right)$$

$$D = 1 - \left(\Sigma\left(\frac{8}{1298}\right)^2 + \left(\frac{17}{1298}\right)^2 + \left(\frac{1219}{1298}\right)^2 + \left(\frac{42}{1298}\right)^2 + \left(\frac{12}{1298}\right)^2\right)$$

$$D = 1 - (\Sigma\, 0.01^2 + 0.01^2 + 0.94^2 + 0.03^2 + 0.01^2)$$

$$D = 1 - (\Sigma\, 0.0001 + 0.0001 + 0.88 + 0.001 + 0.0001)$$

$$D = 1 - 0.88$$

$$D = 0.12$$

[8]

تعطى الدرجات على النحو الآتي لإجابة كل منطقة:

للجمع الصحيح لجميع الأنواع:

للإدراج الصحيح للقيم في معادلات مؤشر سيمبسون:

للحصول على القيمة الصحيحة (أقبل الأرقام المقربة) بالطرح من 1:

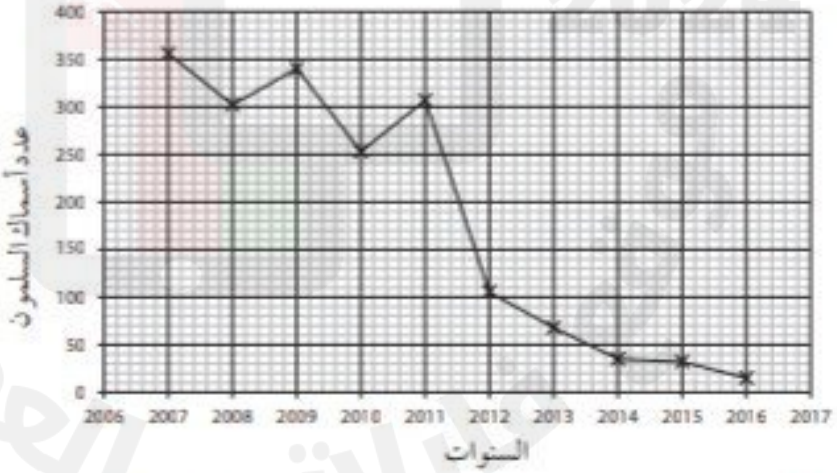
للقيمة النهائية.

ب. المنطقة في غابة النرويج: يوجد فيها عدد أقل من الأنواع، إلا أن عدد الأفراد من كل نوع متقارب، الأمر الذي يؤدي إلى تنوع كبير.

الحديقة الوطنية في أفريقيا: على الرغم من وجود عدد كبير من الأنواع، إلا أن الإمبالا (الظباء الأفريقية) هي السائدة لأن أعدادها كبيرة، الأمر الذي يؤدي إلى تنوع أقل. [2]

[المجموع: 10]

٢. أ.



مقياس خطي، يستخدم على الأقل نصف ورقة رسم التمثيل البياني. [1]

نقاط مرسومة بشكل صحيح؛ يمكن رسم النقاط بدقة $\pm \frac{1}{2}$ أصغر مربع. [1]

يمثل المحور السيني x: السنوات، ويمثل المحور الصادي y: عدد أسماك السلمون، ويُكتب المسمى الصحيح لكل محور. [1]

النقاط متصلة بخطوط مستقيمة باستخدام مسطرة. [1]

ب. عدد السلمون يبقى متقاربًا / يتذبذب حتى عام 2011 م. [1]

انخفاض حاد وسريع في الأعداد بين عامَي 2011 و 2012 م. [1]

تناقص تدريجي مستمر حتى عام 2016 م. [1]

استخدام صحيح للأرقام من التمثيل البياني (على سبيل المثال، 307 في عام 2011م و 105 في عام 2012م). [1]

[أقصى: 2]

ج. يجب أن تحتوي الإجابات على **نقاط مؤيدة ونقاط معارضة** للحصول على الدرجات الكاملة.

نقاط مؤيدة للأدلة:

كلما زادت نسبة السلمون المصاب بقمل البحر، قلّ عدد السلمون في العيّنة. [1]

وهذا يشير إلى أن زيادة الإصابة تؤثر على صحة السلمون وبالتالي، تقل الأعداد. [1]

نقاط معارضة للأدلة:

تم فحص السلمون في منطقة واحدة فقط. [1]

لم يتم تسجيل أي معلومات عن صحة السلمون. [1]

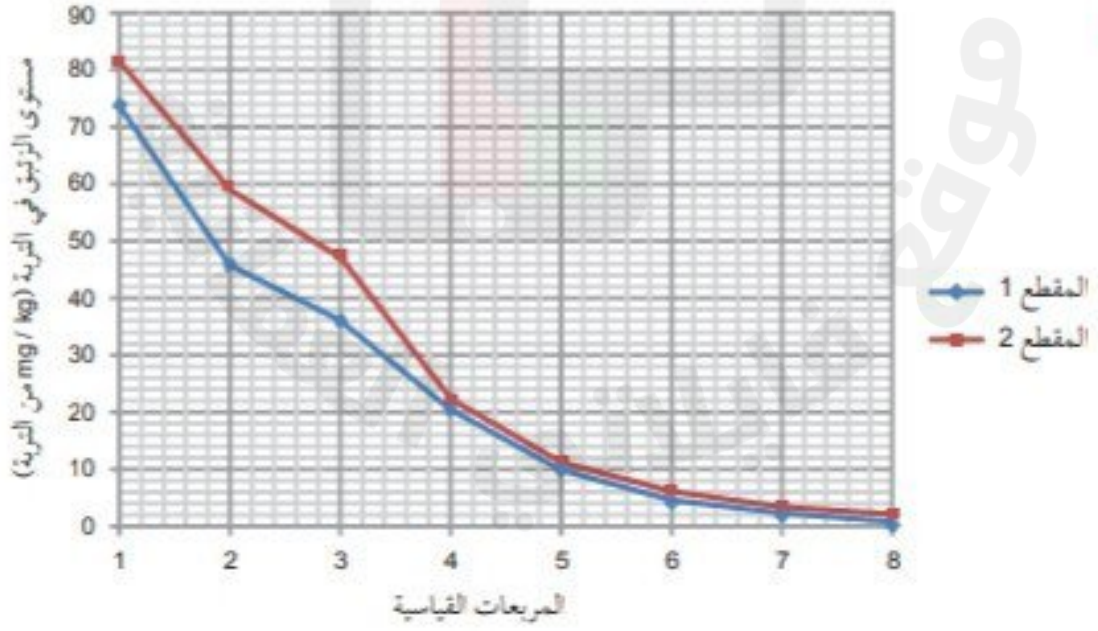
يمكن التوصل إلى استنتاجين مختلفين باستخدام المعلومات نفسها / لا يمكن الوصول إلى استنتاج قاطع /لا يمكن تأكيد وجود علاقة سببية قاطعة بين الإصابة بقمل البحر وانخفاض عدد السلمون. [1]

[أقصى: 4]

[المجموع: 10]

٣. أ. الطريقة ١ توفر تمثيلًا شاملًا للتربة في المنطقة بأكملها. [1]

ب. ١.



[4]

٢. تُظهر البيانات أن مستويات الزئبق تكون الأعلى بالقرب من موقع منجم الذهب غير القانوني، وتتناقص تدريجيًا مع زيادة المسافة/ البُعد عن المنجم. تُظهر أبعد مسافة قيمًا منخفضة تبلغ 0.7 mg/kg (المقطع 1) و 2.1 mg/kg (المقطع 2) من التربة وهذا يقترح أن موقع التعدين يُؤدي إلى إطلاق الزئبق في التربة. **[4]**

٣. 73.8 – 0.7 = 73.1 mg/kg **[1]**

ج. بما أن كلًا من المقطع 1 والمقطع 2 يظهران نمطًا مشابهًا، فإن الفرضية صحيحة؛ إذ تنخفض مستويات الزئبق بزيادة البُعد عن موقع المنجم. **[3]**

د.
- تصبح مستويات الزئبق خطرة عند تجاوز 0.3 mg/kg في التربة.
- بالقرب من موقع المنجم، تتجاوز المستويات هذا الحد بكثير؛ إذ تصل إلى مستوى عالٍ يبلغ 81.4 mg/kg في التربة وذلك على بُعد 25 m من موقع المنجم، وهي العيّنة الأقرب إلى المنجم.
- هذا يعني أن التراكيز في المنجم نفسه من المحتمل أن تكون أعلى.
- لا تزال المستويات غير آمنة عند العيّنة الأبعد، والتي تبعد 200 m عن موقع المنجم، إذ كانت مستويات الزئبق 0.7 mg/kg و 2.1 mg/kg في التربة على التوالي في المقطعَين.
- يمكن امتصاص الزئبق عبر الجلد أو استنشاقه، وقد يسبب فشل الأعضاء، والسرطانات، وتلف الدماغ، وحتى الموت.
- عند مستويات عالية كهذه، يواجه الباحث وعمال المناجم غير القانونيين خطرًا شديدًا من الضرر الناتج من التسمم بالزئبق. **[6]**

[المجموع: 19]

٤. ١. المتوسط الحسابي = $\frac{\text{مجموع عدد الأفراد من الأنواع المختلفة من اللافقاريات}}{\text{عدد أنواع اللافقاريات}}$

المتوسط الحسابي = $\frac{(18 + 32 + 47 + 55 + 73)}{5}$

$\frac{225}{5} = 45$ **[2]**

٢. لتحديد مؤشر سيمبسون للتنوع في النظام الغذائي للفقمة، يجب على الطالب إدخال أعداد كل نوع يتم تناوله (أكله) في المعادلة

عدد الأفراد في كل نوع مختلف = n

العدد الإجمالي للأفراد من جميع الأنواع = N

إحدى الطرائق السهلة لإجراء كل خطوة من خطوات الحساب هي وضع القيم في جدول، واستخدام مسميات الأعمدة لتمثيل خطوات الحساب المختلفة.

يمكن منح الدرجتين على النحو التالي:

- للقيمة الصحيحة لمجموع $\left(\frac{n}{N}\right)^2$ [1]
- لطرح الإجابة بشكل صحيح من 1 للحصول على مؤشر سيمبسون للتنوع. [1]

الكائن الحي	العدد (n)	$\frac{n}{N}$	$\left(\frac{n}{N}\right)^2$
سرطان البحر	73	0.324	0.105
المحار	55	0.244	0.060
الحلزون	47	0.209	0.044
مزدوجات الأرجل	32	0.142	0.020
كريل الشمالي	18	0.080	0.006
المجموع	**$N = 225$**		**$\Sigma\left(\frac{n}{N}\right)^2 = 0.234$**

$D = 1 - \Sigma\left(\frac{n}{N}\right)^2 = 1 - 0.234 = 0.766$ [2]

٣. يشير مؤشر التنوع العالي للأنواع إلى أنه (يكتفى بأي اثنتين):

- يوجد عدد كبير من الأنواع الناجحة ونظام بيئي أكثر استقرارًا.
- تتوافر المزيد من الإطارات البيئية، والبيئة أقل عرضة لأن تكون عدائية.
- توجد شبكات غذائية أكثر تعقيدًا.
- من المستبعد أن تكون التغيرات البيئية ضارة بالتنوع البيولوجي للنظام البيئي. [أقصى: 2]

[المجموع: 6]

٥. أ. العيّنات من كِلا الشاطئَين لهما الثراء نفسه من الأنواع الثلاثة. [1]

ب. التنوع البيولوجي هو مزيج من عدد الأنواع المختلفة الموجودة في النظام البيئي (ثراء الأنواع) وتوزيع أعداد الأنواع (سواء كان هناك نوع سائد مع غالبية الأفراد المسجلة، أو أن أعداد الأفراد في كل نوع متشابهة).

- على الرغم من أن كِلا الشاطئَين الصخريَّين يحتويان على ثلاثة أنواع وبالتالي لهما الثراء نفسه، إلا أن الشاطئ الصخري A له تقارب أكثر في أعداد أفراد الأنواع من الشاطئ الصخري B.
- وذلك لأن توزيع إجمالي عدد الأفراد في العيّنة التي جُمعت من الشاطئ الصخري A متساوٍ بشكل تقريبي بين الأنواع الثلاثة.
- بالمقابل، في الشاطئ الصخري B، يتكوّن معظم الأفراد من البرنقيل (نوع من القشريات)، مع وجود عدد قليل من المحار والحلزون البحري.
- الشاطئ الصخري B له تقارب أقل في أعداد أفراد الأنواع، وبالتالي أقل تنوّعًا بيولوجيًا من الشاطئ الصخري A. [أقصى: 3]

ج.

الكائن الحي	العدد (n)	$\frac{n}{N}$	$\left(\frac{n}{N}\right)^2$
محار	320	0.320	0.102
حلزون بحري	335	0.335	0.112
برنقيل	345	0.345	0.119
المجموع	$N = 1000$		$\Sigma\left(\frac{n}{N}\right)^2 = 0.333$

$D = 1 - \Sigma\left(\frac{n}{N}\right)^2 = 1 - 0.333 = 0.667$ **[2]**

د. مؤشر سيمبسون للتنوع البيولوجي في الشاطئ الصخري B أقل منه في الشاطئ الصخري A.
$0.667 > 0.113$، وبالتالي يكون التنوع البيولوجي فيه أقل مقارنة بالشاطئ الصخري A. **[1]**

[المجموع: 7]

٦.
- يمكن استخدام جمع العيّنات من مقطع خطي باستخدام المربع القياسي الشبكي لاستقصاء التنوع البيولوجي على الشاطئ الصخري بشكل منهجي.
- يتم وضع مقطع خطي عموديًا في منطقة الشاطئ، بين منطقة المد العالي إلى المد المنخفض، باستخدام شريط قياس بطول 30 m.
- يتم جمع العيّنات كل 3 m عند التحرك صعودًا من منطقة المد المنخفض باستخدام المربع القياسي نفسه بمساحة $0.50\ m^2$.
- يمكن تحديد الأنواع باستخدام الصور في دليل ميداني للشواطئ الصخرية أو من خلال مفتاح التشعيب الثنائي للخصائص.
- عند حساب عدد الحيوانات الثابتة الكبيرة (مثل المحار)، من المعتاد عدّ الأفراد في كل مربع قياسي شبكي.
- بالنسبة إلى الحيوانات الصغيرة التي تتواجد بوفرة (مثل بطلينوس الصخور) أو الغطاء النباتي، من الأكثر شيوعًا تقدير الوفرة بحساب النسبة المئوية للتغطية في المربع القياسي الشبكي.
- يمكن حساب الوفرة التقديرية باستخدام مقياس ACFOR النوعي: وفير جدًا، شائعة، متكررة، عَرَضية، نادرة.
- يجب توخي الحذر وعدم تضمين الكائنات الميتة أو إغفال الأنواع التي قد تكون تحت الأعشاب البحرية.
- ينبغي تكرار وضع المقطع الخطي خمس مرات في مواقع مختلفة على طول الشاطئ الصخري وحساب متوسط التوزيع والوفرة.
- لتقليل المخاطر في أثناء التجربة الميدانية، يجب على الطلبة ارتداء أحذية وملابس مناسبة لمنطقة الدراسة وللأحوال الجوية.
- أي طالب قد يكون لديه حساسية من الكائنات البحرية يجب أن يرتدي قفازات. **[أقصى: 10]**

[المجموع: 10]

مثال على إجابة طالب:

طريقة جمع عيّنات منتظمة لاستقصاء توزيع ووفرة الكائنات الحية في المنطقة بين المد العالي والمد المنخفض على شاطئ صخري:

الخطوات:

اختيار موقع: تحديد موقع صخري على الشاطئ بين المد العالي والمد المنخفض.

تجهيز المقطع: مد شريط قياس بطول 30 مترًا عموديًا للخط الساحلي للشاطئ الصخري، من منطقة المد المنخفض إلى المد العالي.

جمع العينات:

١. جمع عينة واحدة كل 3 أمتار على طول المقطع باستخدام مربع قياسي.

٢. تحديد نوع وعدد كل فرد من الكائنات الحية في كل عينة. ويمكن باستخدام دليل ميداني للشواطئ الصخرية أو مفتاح تشعيب ثنائي.

٣. بالنسبة إلى الحيوانات الكبيرة، يجب حساب عدد الأفراد في كل مربع قياسي

٤. بالنسبة إلى الحيوانات الصغيرة أو الغطاء النباتي، يتم تقدير النسبة المئوية للتغطية في المربع القياسي.

٥. كبديل، يمكن حساب الوفرة التقديرية باستخدام مقياس ACFOR النوعي: وفير جدًا Abundant/A، شائعة Common/C، متكررة Frequent/F، عَرَضية Occasional/O، نادرة Rare/R.

تسجيل البيانات: تدوين البيانات في دفتر الملاحظات.

تكرار الخطوات: تكرار الخطوات (2 و 3) في 4 مواقع أخرى على طول الشاطئ الصخري.

تحليل البيانات:

- حساب متوسط التوزيع والوفرة لكل نوع من الكائنات الحية.
- مقارنة التنوع البيولوجي بين المواقع (الأماكن) المختلفة.

نصائح أو إرشادات:

- الحرص على عدم تضمين الكائنات الميتة أو تجاهل الأنواع التي قد تكون تحت الأعشاب البحرية.
- التأكيد على ارتداء ملابس وأحذية مناسبة للعمل على الشاطئ.
- الحذر من الحيوانات البحرية مثل قناديل البحر وقنافذ البحر، وارتداء القفازات إذا لزم الأمر.