أسئلة اختبارات دولية

العلاقات البيئية في الأنظمة البيئية

تقصي العلاقات بين الأنواع

يوجد نوع من الرخويات يُسمّى الونكة الشائعة *Littorina littorea*، وهو يعيش في السواحل الشمالية للمحيط الأطلسي، ويتغذى أحيانًا بالطحالب، أو بأنواع أخرى من الرخويات. وجد العلماء نوعًا من الطحالب يُسمّى *Ascophyllum nodosum*، ويفرز مادة سامة تضر بالونكة الشائعة. افترضت مجموعة من الطلبة عدم وجود علاقة بين الونكة الشائعة وهذا النوع من الطحالب. ولاختبار فرضيتهم، عدوا رخويات الونكة الشائعة، وحددوا النسبة المئوية لتغطية الطحلب في 15 مربعًا قياسيًا، وكانت النتائج كما في الجدول الآتي:

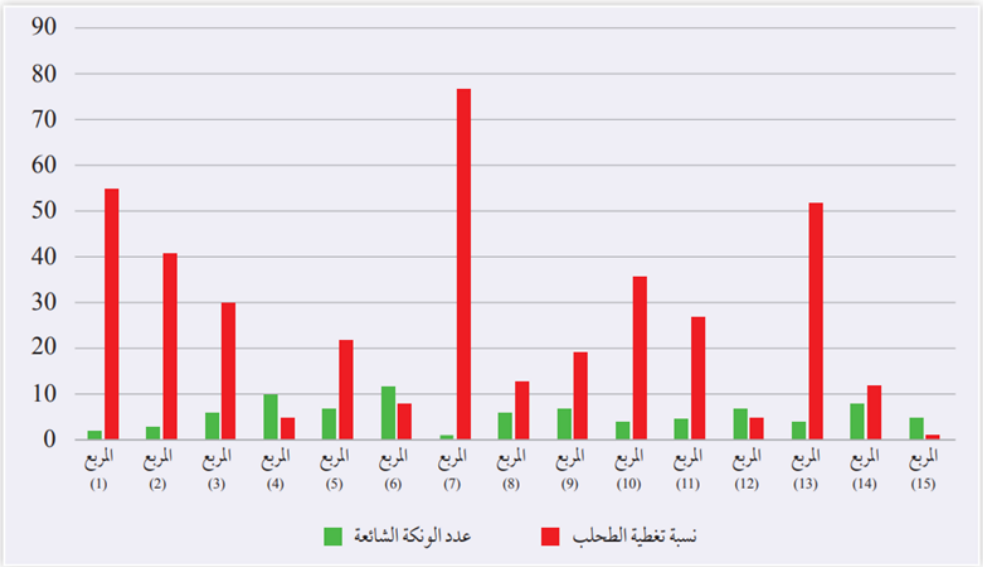
رقمُ العيِّنةِ (المُربَّعُ القياسيُّ):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
عددُ رخوياتِ الونكةِ الشائعةِ:	2	3	6	10	7	12	1	6	7	4	5	7	4	8	5
النسبةُ المئويةُ لتغطيةِ الطحلبِ:	55	41	30	5	22	8	77	13	19	36	27	5	52	12	62

معتمدًا البيانات الواردة في الجدول، أجيب عن الأسئلة الآتية:

1. أبين الطريقة التي استخدمها الطلبة في جمع عينات رخويات الونكة الشائعة والطحلب.

استخدم الطلبة المربعات القياسية في جمع عينات عشوائية.

2. أمثل بيانيًا عدد رخويات الونكة الشائعة، والنسبة المئوية لتغطية الطحلب في كل مربع قياسي.



3. أبين أثر نمو الطحالب في كل من الونكة الشائعة والمفترسات التي تتغذى بها.

يظهر من الرسم أن ثمة علاقة عكسية بين عدد الونكة الشائعة ونسبة تغطية الطحلب، حيث يقل عدد الونكة بزيادة نسبة تغطية الطحلب، وللوصول إلى حكم أكثر دقة، يمكن اللجوء إلى التحليل الإحصائي المناسب.

دراسة جماعة من البارقات

البارقات نوع من الحشرات، وهي تشبه في شكلها أوراق الأشجار، وتعد آفة زراعية تتلف محصول الأرز. في دراسة لتقدير حجم جماعة البارقات، استخدمت مجموعة من الطلبة شباكًا مخصصة لجمع الحشرات، وتمكن الطلبة من جمع 247 حشرة منها. وضع الطلبة علامة على كل حشرة باستخدام دهان غير سام ومقاوم للماء، ثم أطلقوا الحشرات في الطبيعة. في اليوم التالي تمكن الطلبة من جمع عينة أخرى منها باستخدام الشباك، بلغ عددها 259 حشرة. وبعد تفقد الحشرات بحثاً عن العلامات التي وضعوها سابقاً، تبين لهم وجود علامات على 16 حشرة منها فقط:

1. أقدر حجم الجماعة الحيوية للبارقات.

حجم جماعة البارقات المقدر:

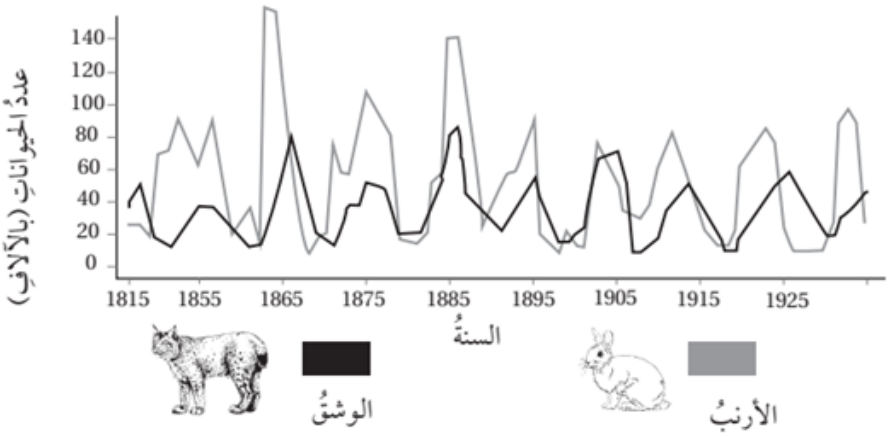
$$N = 247 \text{ x } 25916 \approx 3998$$

2. أبين سلبيات هذه الطريقة في تقدير حجم الجماعة الحيوية.

المأخذ على هذه الطريقة أنها تهمل العوامل المؤثرة في حجم الجماعة الحيوية، مثل معدل الوفيات والولادات.

أثر علاقة الافتراس في حجم الجماعة الحيوية

يُعرف الافتراس بأنه علاقة بين نوعين من الكائنات الحية، يتغذى فيها أحدهما (المفترس) بالآخر (الفريسة). إذا زاد حجم جماعة الفريسة، فإن حجم جماعة المفترس يزداد تبعًا لذلك بسبب وفرة غذائها. نتيجةً لذلك؛ فإن معدل موت أفراد جماعة الفريسة يزداد بسبب الافتراس؛ ما يؤدي إلى تناقص حجم جماعة الفريسة، ثم حدوث نقص في مصدر الغذاء للمفترس، وهو ما يسبب انخفاض معدلات التكاثر، ثم نقصان حجم الجماعة فيها. أدرس الشكل الآتي الذي يبين أثر علاقة الافتراس في جماعتي الوشق والأرانب، ثم أجيب عن السؤالين التاليين:



1. ما تأثير هجرة جماعة أخرى من الوشق إلى المنطقة نفسها؟

عند هجرة جماعة أخرى من الوشق إلى المكان نفسه سيزداد حجم جماعة الوشق ويقل عدد الأرانب بسبب افتراس الوشق إياها، وهذا يسبب تناقصًا في حجم جماعة الأرانب، وعند تناقص حجم جماعة الأرانب، سيزداد التنافس بين أفراد جماعة الوشق فيحد من نمو جماعة الوشق، فيزداد تكاثر جماعة الأرانب وهكذا، وهناك عوامل أخرى تؤثر في حجم جماعة الأرانب، مثل: المناخ، وإصابتها بالأمراض، ووفرة الغذاء.

2. أفكر: لماذا لا يكون أثر علاقة الافتراس في حجم الجماعات واضحًا في الأنظمة

البيئية المختلفة؟

إن أثر علاقة الافتراس ليس واضحًا في حجم الجماعات الحيوية؛ لأن الكائنات الحية لا تعتمد على نوع واحد من الكائنات الحية في غذائها، بل تتنوع مصادر غذائها وتربطها العلاقات الغذائية في شبكات غذائية.

أثر درجة الحرارة في الشبكات الغذائية

تعزى معظم التغيرات في خليج ناراغانسيت إلى ارتفاع درجة حرارة المياه فيه؛ إذ ارتفعت درجة حرارة الخليج ^{o}C بما يزيد على 1.5منذ عام 1960م. وهذا الارتفاع في درجات الحرارة أتاح للأسماك الزرقاء مثلاً (وهي أسماك تتغذى بروبيان الماء الدافئ المفترس) البقاء في الخليج حتى أواخر فصل الخريف. وكذلك أتاح لروبيان الماء (وهو كائن حي يتغذى بالسمك المفلطح) البقاء في الخليج طوال فصل الشتاء. وبالمثل، فإن الماء الدافئ مكن العوالق الحيوانية (وهي مصدر لغذاء السمك المفلطح) من التغذي بالطحالب البحرية مُددًا أطول؛ ما حال دون تكاثر الطحالب في أواخر فصل الشتاء، علمًا بأن الطحالب تنتج المركبات العضوية بعملية البناء الضوئي، وتجعلها متوافرة لجميع الكائنات الحية في الشبكات الغذائية:

1. أوضح أثر ارتفاع درجة حرارة الماء في الخليج في الشبكة الغذائية المكونة من الكائنات الحية أعلاه.

أدى ارتفاع درجة الحرارة في الخليج إلى تقليل فرصة تكاثر الطحالب التي توفر الغذاء لجميع الكائنات الحية التي تشكل الشبكة الغذائية في الخليج.

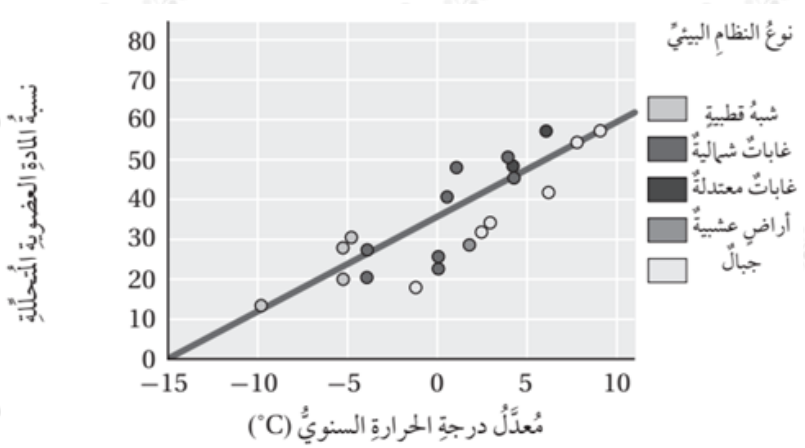
2. يعيش في خليج ناراغانسيت أحد أنواع قناديل البحر الذي يُفضل العيش في المياه الدافئة، ويتغذى ببيوض الأسماك ويرقاتها والعوالق الحيوانية. إذا استمر الارتفاع في درجة حرارة مياه الخليج، فماذا أتوقع أن يحدث الجماعة قنديل البحر الحيوية في الخليج؟ كيف سيؤثر ذلك في الكائنات الحية الأخرى التي تعيش في الخليج؟

قناديل البحر ستتغذى على العوالق الحيوانية التي تعد مصدرًا غذائيًا للسمك المفلطح،

عندئذ سيزيد التنافس على الغذاء بين قناديل البحر والسمك المفلطح، وعليه، تتناقص أعداد العوالق الحيوانية، ونتيجة لذلك تقل أعداد قناديل البحر والسمك المفلطح، وقد يؤدي إلى اختفائهما من الخليج، وهذا سيؤثر في جميع الكائنات الحية في الشبكة الغذائية الموجودة في الخليج.

أثر درجة الحرارة في تحلل المخلفات في الأنظمة البيئية

وضعت مجموعة من العلماء عينات مختلفة من المواد العضوية (مخلفات) على أراضي غابات مختلفة في 21 موقعًا منها. بعد مدةٍ من الزمن، درس العلماء معدل تحلل كل عينة من العينات، وكانت نسبة المادة المتحللة بالنسبة إلى معدل درجة الحرارة السنوي كما في الجدول الآتي:



1. كيف يؤثر اختلاف درجات الحرارة في معدل التحلل؟

يبين الشكل أنه كلما ارتفعت الحرارة، زاد معدل تحلل المخلفات في جميع الأنظمة البيئية تقريبًا.

2. ما أثر درجة الحرارة في الدورات البيوجيوكيميائية؟

كلما ارتفعت درجة الحرارة، زاد معدل التحلل، وعليه، يزداد معدل انتقال المواد والعناصر المكونة للمخلفات إلى التربة، عندئذ ستقل مدة إعادة تحررها إلى البيئة مقارنة بتحلل المخلفات إذا لم تتغير درجات الحرارة.

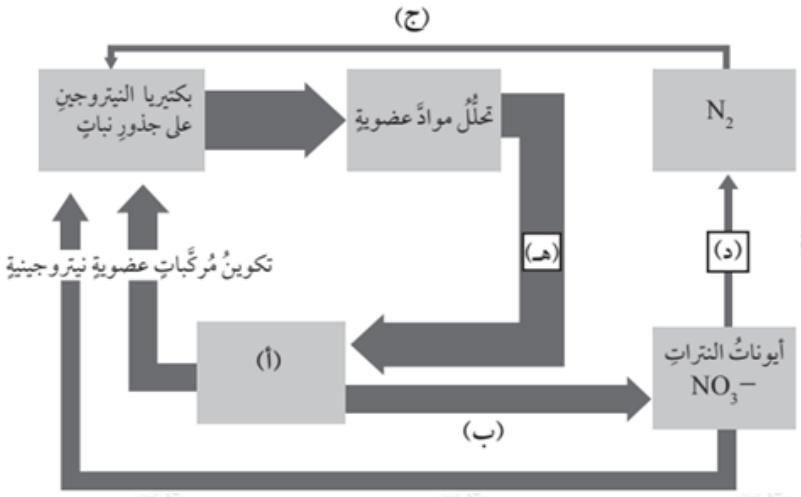
3. أتوقع: أي الأنظمة البيئية في الشكل نسبة مركبات النيتروجين فيه أعلى ما يمكن؟

الغابات الشمالية، نظرًا إلى أنها تضم أكثر مواقع تحلل المخلفات العضوية، وكلما زاد

معدل التحلل، زاد تحرر المركبات النيتروجينية إلى التربة.

دور البكتيريا في استدامة تدوير النيتروجين

وجد طالب في أحد المراجع المخطط الآتي الذي يشير إلى الدور المهم الذي تؤديه بعض أنواع البكتيريا في استدامة تدوير النيتروجين في الطبيعة:



1. ما أنواع البكتيريا التي قد تدخل في استدامة النيتروجين في الطبيعة؟

البكتيريا المثبتة للنيتروجين الجوي، وبكتيريا النترتة، وبكتيريا اختزال النترات.

2. أتوقع المادة الكيميائية التي يمثلها الحرف (أ).

NH_4^+أيونات الأمونيوم ().

3. أوضح ما تمثله الأحرف (ب، ج، د، هـ) من عمليات تؤديها البكتيريا خلال استدامة النيتروجين.

ب: عملية نترتة.

ج: تثبيت النيتروجين الجوي.

د: اختزال النترات.

هـ: إنتاج المحللات لأيونات الأمونيوم.