المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

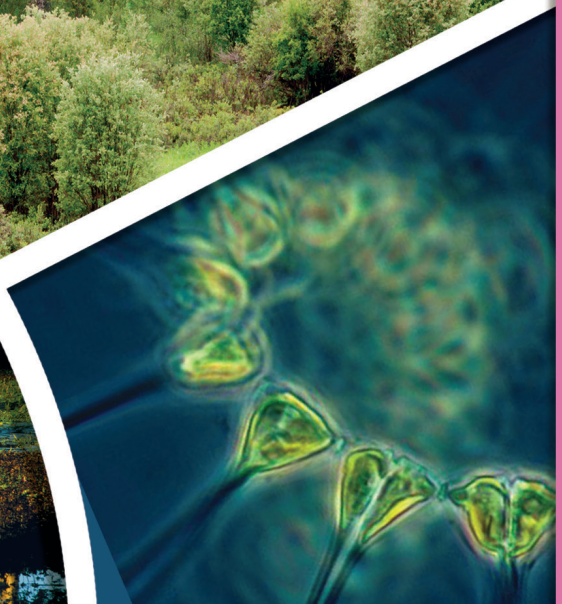
المركز الوطني
لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum
Development

# العلوم الحياتية

## الصف الحادي عشر - المسار الأكاديمي

## الفصل الدراسي الثاني

11



كتاب الأنشطة والتجارب العملية

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني
لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum
Development

# العلوم الحياتية

## الصف الحادي عشر - المسار الأكاديمي

## كتاب الأنشطة والتجارب العملية

### الفصل الدراسي الثاني

11

فريق التأليف

د. موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. محمد حسين بريك  عطاف عايش الهباهبة  ختام خليل سالم

روناهي «محمد صالح» الكردي (منسقًا)

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية:

06-5376262 / 237  06-5376266  P.O.Box: 2088 Amman 11941

@nccdjor  feedback@nccd.gov.jo  www.nccd.gov.jo

قـرّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هـذا الكتـاب في مـدارس المملكـة الأردنيـة الهاشـمية جميعهـا، بنـاءً عـلى قرار المجلـس الأعلى للمركز الوطني لتطـــوير المناهـــج في جلسته رقم (2024/8)، تاريخ 2024/10/16 م، وقرار مجلس التربية والتعليم رقم (2024/175)، تاريـخ 2024/11/17 م، بـدءًا مـن العام الـدراسي 2024 / 2025 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2024
- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan
- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan

**ISBN: 978 - 9923 - 41 - 632 - 7**

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2024/5/2929)

بيانات الفهرسة الأولية للكتاب:

| | |
|---|---|
| **عنوان الكتاب** | العلوم الحياتية، كتاب الأنشطة والتجارب العملية: الصف الحادي عشر، الفصل الدراسي الثاني |
| **إعداد / هيئة** | الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج |
| **بيانات النشر** | عمان: المركز الوطني لتطوير المناهج، 2024 |
| **رقم التصنيف** | 373,19 |
| **الواصفات** | / الأحياء/ / أساليب التدريس/ / المناهج/ / التعليم الثانوي/ |
| **الطبعـة** | الطبعـة الأولى |

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه، ولا يعبّر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

**المراجعة والتعديل**
عطاف عايش الهباهبة
أمجد أحمد الخرشة

**التحكيم الأكاديمي**
د. هناء داود العبوس

**تصميم وإخراج**
نايف محمد أمين مراشدة

**التحرير اللغوي**
محمد صالح شنيور

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, sorted in retrieval system, or transmitted in any form by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise , without the prior written permission of the publisher or a license permitting restricted copying in the United Kingdom issued by the Copyright Licensing Agency Ltd, Barnard's Inn, 86 Fetter Lane, London, EC4A 1EN.
British Library Cataloguing -in- Publication Data
A catalogue record for this publication is available from the Library.

**الطبعة الأولى (التجريبية)** 1446 هـ / 2024 م

# قائمة المحتويات


| الموضوع | رقم الصفحة |
|---|---|
| **الوحدة 3 : الأنظمة البيئية** | |
| **تجربة استهلالية**: نمذجة النظام البيئي | 4 |
| **نشاط**: أثر ضوء الشمس في عملية البناء الضوئي في نبات الإيلوديا ***Elodea*** | 6 |
| **نشاط إثرائي**: نمذجة أهمية الأراضي الرطبة في البيئة | 8 |
| أسئلة مثيرة للتفكير | 10 |
| **الوحدة 4 : التنوّع الحيوي والمحافظة عليه** | |
| **تجربة استهلالية**: نمذجة آثار ظاهرة الدفيئة | 17 |
| **نشاط**: تغيّر الرقم الهيدروجيني لمياه المحيطات | 19 |
| **نشاط إثرائي**: أثر المطر الحمضي في إنبات البذور | 21 |
| **نشاط**: دور الاحترار العالمي في ارتفاع منسوب مياه البحار | 24 |
| أسئلة مثيرة للتفكير | 26 |

# تجربة استهلالية

# نمذجة النظام البيئي

**الخلفية العلمية:**

يتكوَّن النظام البيئي من مجموعة عوامل حيوية وعوامل غير حيوية في البيئات التي تعيش فيها الكائنات الحية، وترتبط فيها معًا بعلاقات تضمن بقاءها.

**الهدف:**

إعداد نموذج مُصغَّر للنظام البيئي، ودراسة مُكوِّناته.

**المواد والأدوات:** قِنّينة بلاستيكية سعتها 2 L عدد (2)، نبات إيلوديا، أسماك صغيرة، حلازين صغيرة، ماء (من مَرْبى سمك، أو ماء صنبور تُرِك مدَّة 24 h)، حصى، أوراق نبـــات، أوراق بيضاء، أقـلام، مِجْهَر ضوئيّ مــركّب، شرائح زجاجية وأغطيتها، قطّارة.

**إرشادات السلامة:**

- استعمال الشرائح الزجاجية بحذر.

**أصوغ فرضيتي** حول مكونات النظام البيئي.

**أختبر فرضيتي:**

1. أرقم القنينتين 1 و 2.
2. **أقيس.** أملأ $\frac{3}{4}$ كل من القنينتين بالماء.
3. **أضبط المتغيرات:** أغسل الحصى، ثم أضعها في القِنّينة رقم (1) وأُغلِقها، وأستخدمها عينة ضابطة.
4. **أُجرِّب:** أغسل الحصى، ثم أضعها في القِنّينة رقم (2)، ثم أُضيف إليها الإيلوديا، فالحلازين، فإحدى الأسماك، مع مراعاة أنْ تظل القِنّينة مفتوحة مدَّة 24 h، ثم أُغلِقها.
5. **أُلاحِظ:** أضع القنينتين في مكان جيد الإضاءة، ثم أُدوِّن ملاحظاتي على ما يأتي: ظهور فقاقيع، ووجود بيوض للحلازين، ونمو أوراق جديدة للإيلوديا، أو ظهور خيوط لطحالب.
6. **أُجرِّب:** أضع قطرة من الماء الموجود في القنينة رقم (1) على شريحة زجاجية، ثم أضع عليها غطاء الشريحة، ثم أفحصها باستخدام المِجْهَر، وأدوّن ملاحظاتي.
7. **أُجرِّب:** أضع قطرة من الماء الموجود في القنينة رقم (2) على شريحة زجاجية، ثم أضع عليها غطاء الشريحة، ثم أفحصها باستخدام المِجْهَر، وأدوّن ملاحظاتي.

## التحليل والاستنتاج:

1. أُفسِّر النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

2. **أرسم** ما شاهدته تحت المِجْهَر.

3. **أتنبَّأ:** كيف يُمكِن المحافظة على حياة الأسماك؟

.....

.....

4. **أُصدر حكمًا.** أوضح إذا توافقت نتائجي مع فرضيتي أم لا.

.....

.....

نشاط

# أثر ضوء الشمس في عملية البناء الضوئي في نبات الإيلوديا *Elodea*

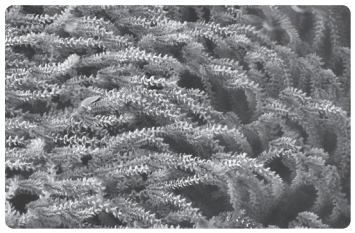
**الخلفية العلمية:**

تُعدُّ الشمس مصدر الطاقة الرئيس في معظم الأنظمة البيئية لضرورتها لعملية البناء الضوئي؛ إذ تمتص الكائنات الحية ذاتية التغذية (المنتجات) جزءًا من طاقة الشمس وتثبتها في مركبات عضوية في أجسامها في عملية البناء الضوئي.

**الهدف:**

إثبات أن ضوء الشمس يلزم النباتات للقيام بعملية البناء الضوئي وبناء المركبات العضوية في النبات.

**المواد والأدوات:**



كأس زجاجية سعتها 500 mL، صبغة أزرق البروموفينول، نبات إيلوديا، قطّارة، دورق مخروطي، لفافة من رقائق الألمنيوم، مخبار مُدرَّج سعته 200 mL، مصدر ضوء، ماصَّة، 3 أنابيب اختبار كبيرة وسِداداتها، ماء.

**أصوغ فرضيتي** حول حاجة نبات الإيلوديا لضوء الشمس للقيام بعملية البناء الضوئي.

**إرشادات السلامة:**

- استعمال الماصَّة بحذر، وتجنُّب استنشاق محلول البروموفينول.

**أختبر فرضيتي:**

1. أُحضِّر محلول الكاشف (أزرق البروموفينول) بوضع 150 mL من الماء في الدورق المخروطي، ثم أُضيف (20-25) قطرة من صبغة أزرق البروموفينول، وألاحظ لون المحلول الناتج.
2. أُرقِّم أنابيب الاختبار الثلاثة، ثم أكتب عليها بالترتيب ما يأتي: الأنبوب الضابط، الأنبوب المُغلَّف برقائق الألمنيوم، الأنبوب غير المُغلَّف برقائق الألمنيوم.
3. أُغلِّف أنبوب الاختبار رقم (2) برقائق الألمنيوم، وأراعي ألّا يصل الضوء إلى داخل الأنبوب.
4. **أُجرِّب:** أستعمل الماصَّة للنفخ بضع مرّات في محلول أزرق البروموفينول؛ لإضافة غاز ثاني أكسيد الكربون إليه، ثم أتوقَّف عن النفخ عند تحوُّل المحلول إلى اللون الأصفر.

5. أملأ كلًّا من الأنابيب الثلاثة بمحلول الكاشف حتى النصف تقريبًا، ثم أضع قطعة من نبات الإيلوديا في الأنبوب رقم (2) والأنبوب رقم (3).
6. أُضيف مزيدًا من محلول الكاشف حتى يُغطّي القطعة بصورة كاملة.
7. **أضبط المُتغيِّرات**: أُغلِق الأنابيب الثلاثة بالسِّدادات، ثم أضعها على حامل أنابيب، أو في الكأس الزجاجية قرب النافذة، أو مصدر الضوء مدَّة 24 h، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

## التحليل والاستنتاج:

1. **أضبط المُتغيِّرات**: أحدد المتغير المستقل والمتغير التابع في التجربة.

.....

.....

2. **أُفسِّر** سبب استخدام محلول الكاشف.

.....

.....

3. **أُلاحِظ**: ما التغيُّرات التي طرأت على الأنابيب الثلاثة؟

.....

.....

4. **أُفسِّر**: ما سبب التغيُّرات التي لاحظْتُها؟

.....

.....

5. **أتنبَّأ**: ما تأثير زيادة مدَّة الإضاءة في عملية البناء الضوئي؟

.....

.....

6. **أُصدر حكمًا**. أوضح إذا توافقت نتائجي مع فرضيتي أم لا.

.....

.....

نشاط إثرائي

# نمذجة أهمية الأراضي الرطبة في البيئة

**الخلفية العلمية:**

يُطلَق على المساحات التي تغمر المياه تربتها، أو تملأ الفراغات بين حبيباتها حتى سطح التربة أو قريبًا من السطح طوال العام أو معظمه، اسم الأراضي الرطبة، وتُصنَّف إلى أربع مناطق، هي: الرَّخاخ، والفينات، والأهوار، والمستنقعات.

**الهدف:**

التوصّل إلى أهمية الأراضي الرطبة في منع الفيضانات، وتقليل سرعة جريانه.

**المواد والأدوات:**

قارورة بلاستيكية، مقص، مشرط، قلم تخطيط، قطعة إسفنج، صحن زجاجي كبير، ماء نظيف.

**إرشادات السلامة:**

- استخدام المقص والمشرط بحذر.

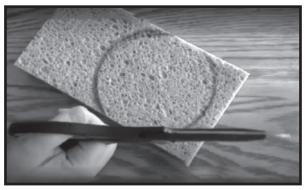
**أصوغ فرضيتي** حول دور الأراضي الرطبة في تقليل سرعة انتقال الماء ومنع الفيضانات.

**أختبر فرضيتي:**

1. أصمّم نموذجًا:

- أستخدم المشرط لفصل القارورة إلى جزأين؛ العلوي حوالي ثلث القارورة، والسفلي حوالي ثُلثي القارورة.

- أقيس قطر قطعة الإسفنج التي سأستخدمها بوضع القارورة عليها، وأستخدم قلم التخطيط لرسم حدود للقطعة المطلوبة.



- أقصّ باسخدام المقص قطعة الإسفنج على قياس القارورة.

- أضع قطعة الإسفنج في الجزء العلوي من القارورة.

- أضع الجزء العلوي من القارورة مقلوبًا على الجزء السفلي كما في الشكل.

2. أجرّب: أضيف الماء النظيف تدريجيًّا وببطء على الإسفنج، إلى أن يبدأ الماء بالنزول إلى الجزء السفلي من القارورة.
3. أجرّب: أتوقّف عن إضافة الماء.
4. أقيس ارتفاع الماء في القارورة.
5. أجرّب: أعصر قطعة الإسفنج داخل القارورة.
6. أقيس ارتفاع الماء في القارورة.

## التحليل والاستنتاج:

1. **أقارن** بين ارتفاع الماء قبل عصر قطعة الإسفنج وبعدها.

.....

.....

2. **أُصدر حكمًا**: أوضّح مدى التوافق بين فرضيتي ونتائجي.

.....

.....

3. **أتنبّأ**: ماذا سيحدث لو حدث توسّع عمراني على حساب الأراضي الرطبة؟

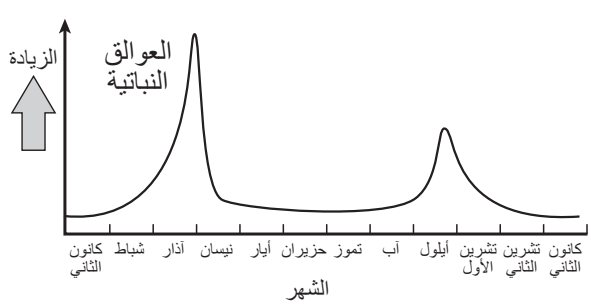
.....

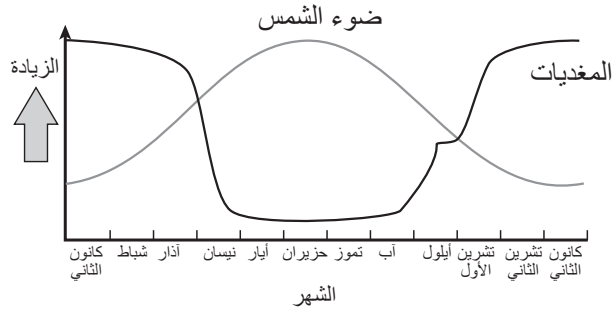
.....

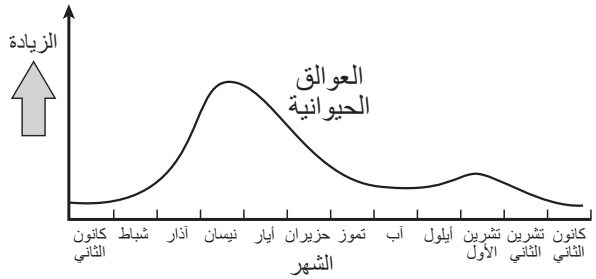
# أسئلة مثيرة للتفكير

**تأثير العوامل غير الحيوية في أعداد العوالق**

تتأثر العمليات الحيوية في العوالق النباتية والعوالق الحيوانية بالعوامل غير الحيوية، مثل: درجات الحرارة، وضوء الشمس، والمغذيات؛ ما سيؤثر في أعدادها في البيئة. أدرس الأشكال الآتية التي تبيّن أعداد العوالق النباتية والعوالق الحيوانية وتغيّر ضوء الشمس والمغذيات على مدار عام كامل، ثم أجيب عمّا يليها:




1. يُفسَّر سبب زيادة العوالق الحيوانية في شهر أيار، ونقصها في شهر تموز على الترتيب بـ:
   أ . زيادة ضوء الشمس ووفرة المنتجات، زيادة ضوء الشمس وقلة المغذّيات.
   ب. زيادة المغذّيات ووفرة المنتجات، زيادة ضوء الشمس وقلّة المغذّيات.
   جـ. زيادة ضوء الشمس ووفرة المنتجات، تُستخدم من قبل أسماك القرش غذاءً.
   د . نقص ضوء الشمس ونقص المغذّيات، زيادة ضوء الشمس ونقص المغذّيات.
2. تزداد نسبة العوالق النباتية في شهر تشرين الأول بسبب:
   أ . زيادة نسبة المغذّيات.
   ب. زيادة ضوء الشمس.
   جـ. نقص نسبة المغذّيات.
   د . زيادة أعداد العوالق الحيوانية.

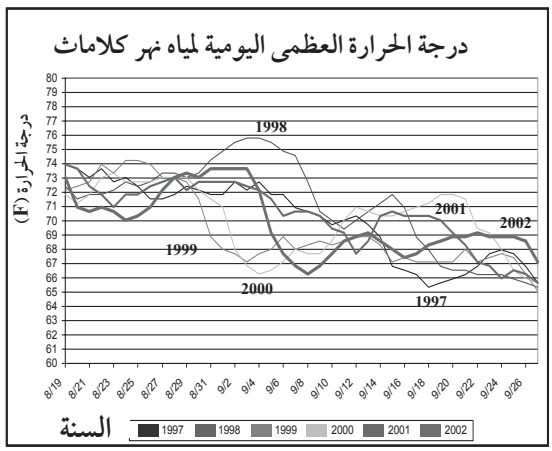
## لغز الأسماك النافقة

يوجد في البيئات المائية أنواع عديدة من الكائنات الحية، بعضها يعيش في مياه البحار المالحة، وبعضها الآخر يعيش في مياه الأنهار العذبة، فضلًا عن وجود كائنات حية أُخرى (مثل أسماك سلمون الشينوك ***Oncorhynchus tshawytscha***) تعيش معظم حياتها في المحيط الهادي، ثم تعود في فصل الخريف أو فصل الربيع إلى نهر كلاماث لوضع بيوضها، حيث تمكث فيه مدَّة 18 شهرًا بعد وضع البيوض، ثم تعود إلى المحيط مرَّة أُخرى.

أنشأت الحكومات سدودًا على ضفاف الأنهار لتوليد الطاقة الكهربائية، وريِّ المزروعات. وبعد مدَّة من الزمن حدث تغيُّر في مستوى المياه، ومعدَّل تدفُّقها.

في عام 2002م، وتحديدًا من 2002/09/19م إلى 2002/10/1م، لاحظ العلماء نفوق ما يزيد على 34000 سمكة، معظمها من أسماك سلمون الشينوك، وقد توصَّلوا إلى أنَّ السبب المباشر لنفوقها هو إصابتها بنوعين من الكائنات الحية التي لا تُسبِّب أمراضًا للأسماك عادة، وهما: بكتيريا ***Flavobacterium columnare***، ونوع من الهدبيات يُسمّى ***Ichthyophthirius multifiliis***؛ إذ عانت الأسماك صعوبةً في التنفُّس نتيجةً لذلك، وللحدِّ من نمو هذه الكائنات الحية الدقيقة، وتقصّي أسباب حدوث هذه الظاهرة، سارع العلماء إلى إجراء عدد من الدراسات التي انتهت إلى النتائج الآتية:

1. افتراض أنَّ ارتفاع درجة حرارة مياه النهر أدَّت إلى ارتفاع معدَّل نمو الكائنات الحية الدقيقة المُسبِّبة للمرض، ثم المقارنة بين درجات الحرارة المُسجَّلة لمياه النهر في شهر أيلول مدَّة 5 سنوات، وكانت النتائج كما في الرسم البياني المجاور:




- هل تسبَّب ارتفاع درجة حرارة المياه في زيادة نمو الكائنات الحية الدقيقة ونفوق الأسماك في شهر أيلول من عام 2002م؟ **أُفسِّر** إجابتي.

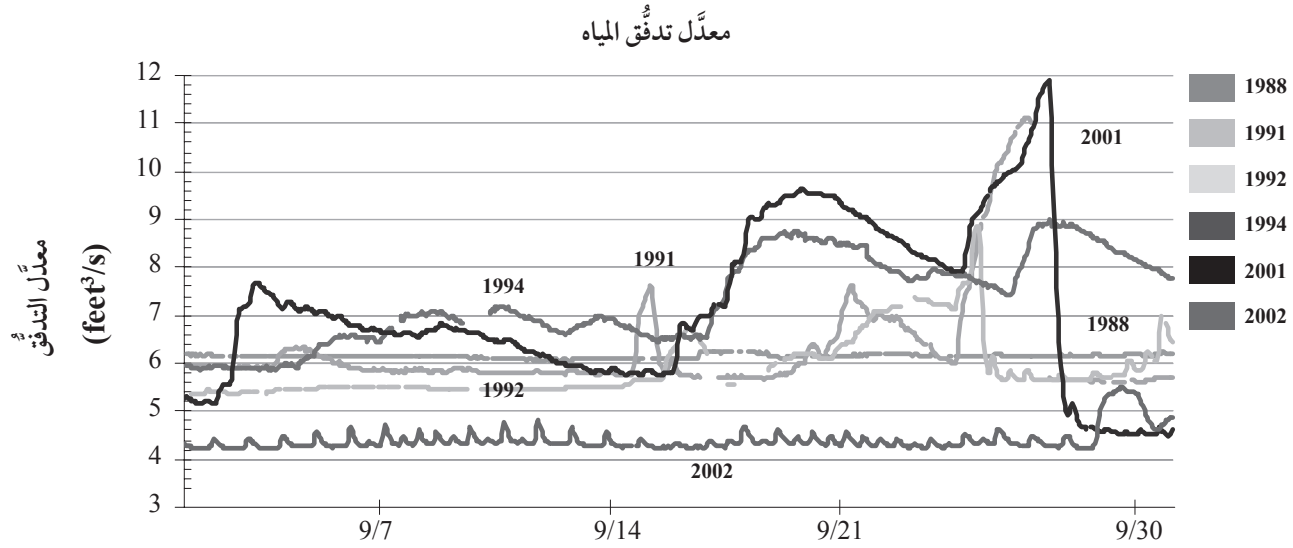
.....

.....

.....

.....

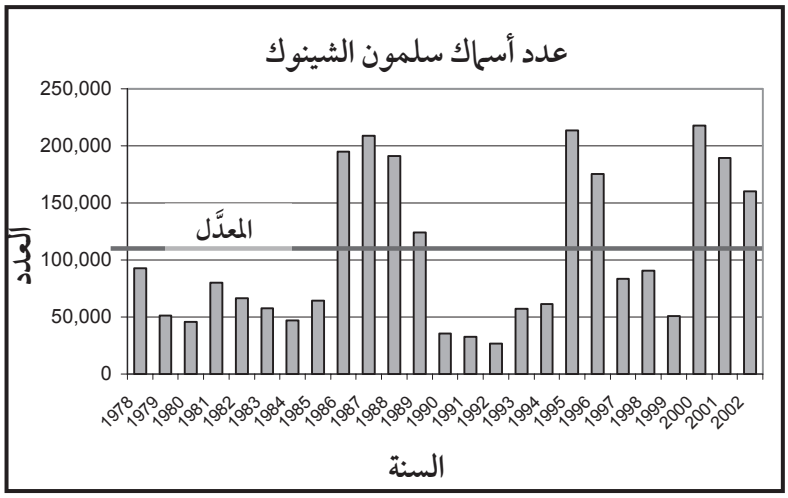
2. افتراض أنَّ الجفاف بين عامي 2000م و2001م قلَّل مستوى المياه في النهر؛ ما أبطأ من سرعة جريانه، وحَدَّ من اختلاطه بالهواء، وهو ما أدّى إلى انخفاض كمية الأكسجين الذائبة فيه، ثم المقارنة بين معدَّلات جريان المياه في شهر أيلول على مدار 6 سنوات، وكانت النتائج كما في الرسم البياني الآتي:




– هل يُمكِن عَدُّ انخفاض معدَّل الجريان في النهر سببًا لنفوق الأسماك بحسب البيانات الوارد ذكرها في الرسم البياني؟ **أُفسِّر** إجابتي.

.....

3. افتراض أنّ زيادة عدد الأسماك عام 2002م أدَّت إلى سرعة تكاثر الكائنات الحية المُمرِضة، وسرعة انتشار المرض؛ لذا درس العلماء عدد هذه الأسماك في ذلك الوقت من السنة على مدار 20 عامًا، وكانت النتائج كما في الشكل المجاور.



- **أُقارِن** عدد أسماك سلمون الشينوك عام 2002م بعددها المُمثَّل بالخط الأفقيّ.

.....

.....

- **أُفسِّر**: ما سبب زيادة عدد الأسماك في سنة مُجدِبة؟ لماذا يزيد ذلك من احتمال موت أسماك سلمون الشينوك؟

.....

.....

- **أقترح** طرائق لحَلِّ هذه المشكلة البيئية.

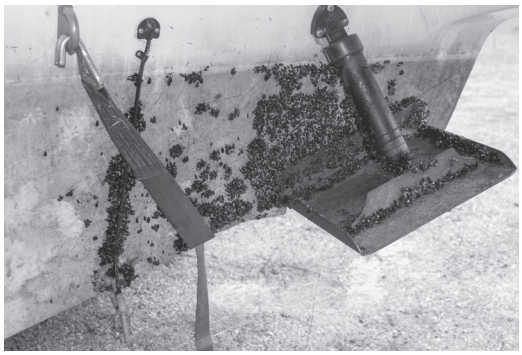
.....

.....

# انتشار بلح البحر المُخطَّط

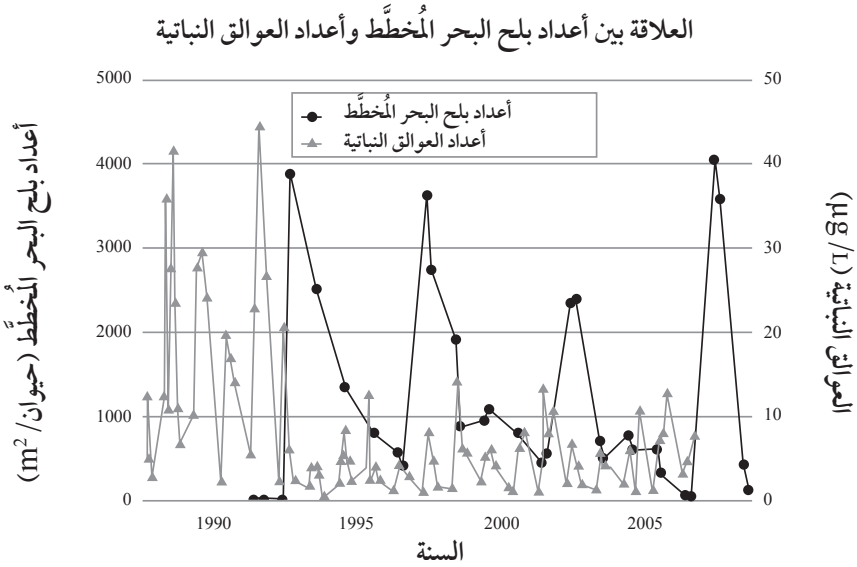
بلح البحر المُخطَّط.

يعيش بلح البحر المُخطَّط ***Dresseina polymorpha*** في المياه العذبة، وتُعَدُّ البحيرات الجنوبية الشرقية لروسيا الموطن الأصلي لهذا النوع من الرخويات الذي يتغذّى بأنواع مختلفة من العوالق النباتية والحيوانية. ونظرًا إلى صِغَر حجمه؛ فإنَّه ينتقل مُلتصِقًا بالحصى التي تُحمَل مع مياه الصابورة (مياه تكون تحت الجزء السفلي من السفينة؛ لمعادلة وزنها، والمحافظة على ثباتها) في سفن الشحن إلى سواحل أمريكا الشمالية، وفيها يبدأ بلح البحر بتثبيت نفسه، والتكاثر في البيئة الجديدة، ومنها ينتشر إلى معظم البحيرات والأنهار في أمريكا.

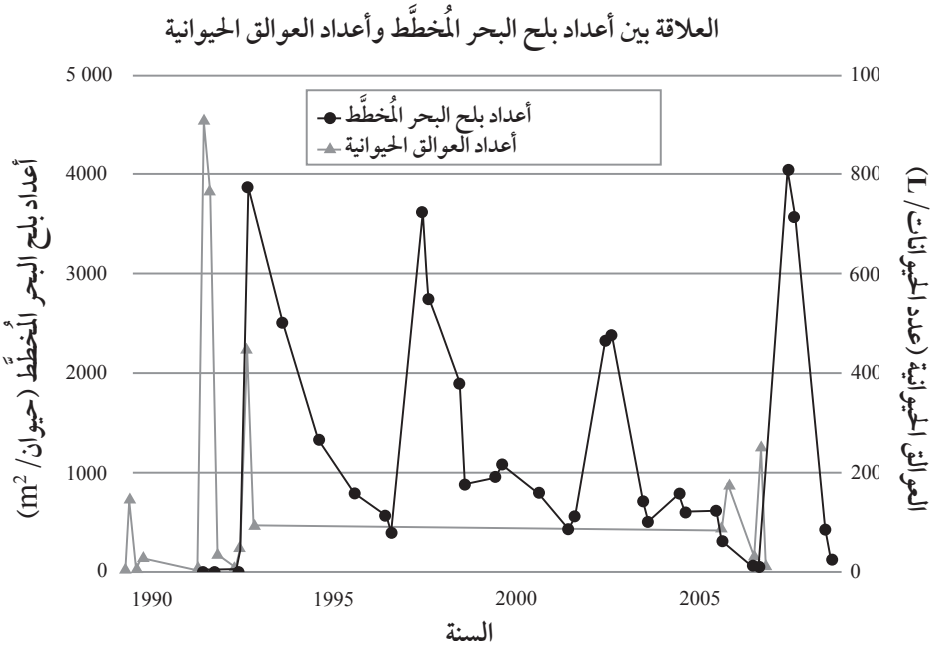


بلح البحر المُخطَّط على الجزء السفلي من سفينة.

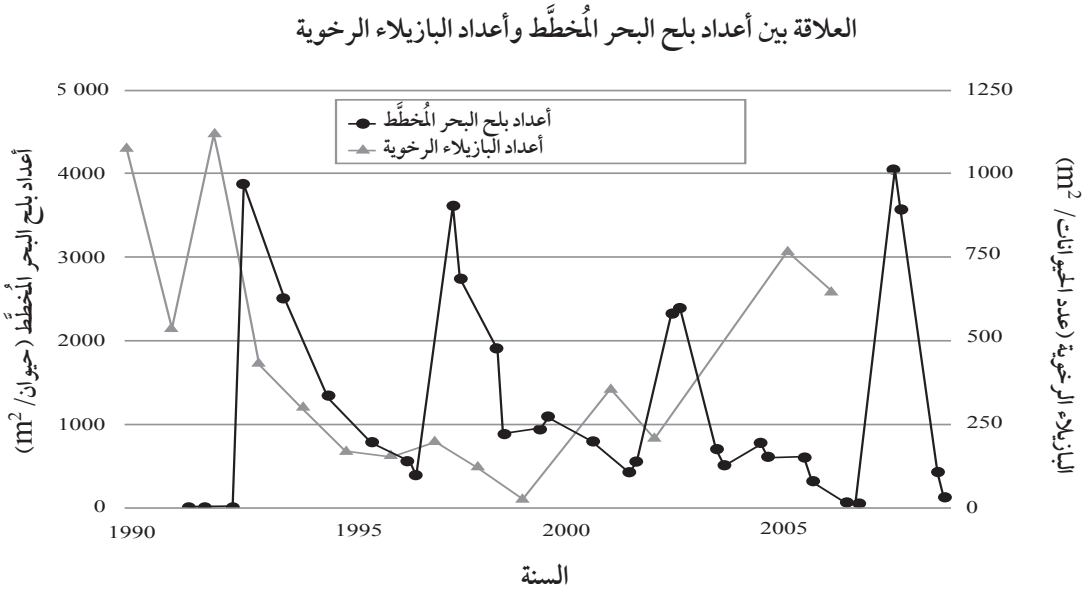
اختبر العلماء تأثير دخول بلح البحر المُخطَّط في الأنظمة البيئية لنهر هدسون، فدرسوا علاقة أعداده بأعداد العوالق النباتية في النهر، أنظر الشكل (أ)، ثم درسوا علاقة أعداده بأعداد العوالق الحيوانية، أنظر الشكل (ب)، ثم درسوا علاقة أعداده بأعداد البازيلاء الرخوية (نوع من المحار ينتمي إلى جنس ***Pisidium***، وهو من أنواع المحار الأصلية في نهر هدسون)، أنظر الشكل (ج):




**الشكل (أ):** العلاقة بين أعداد بلح البحر المُخطَّط وأعداد العوالق النباتية.




**الشكل (ب)**: العلاقة بين أعداد بلح البحر المُخطَّط وأعداد العوالق الحيوانية.




**الشكل (ج)**: العلاقة بين أعداد بلح البحر المُخطَّط وأعداد البازيلاء الرخوية.

1. ما العلاقة بين أعداد بلح البحر المُخطَّط وأعداد كلٍّ من العوالق النباتية، والعوالق الحيوانية، والبازيلاء الرخوية؟

.....

.....

2. **أُفسِّر**: لماذا توجد علاقة بين أعداد بلح البحر المُخطَّط وأعداد كلٍّ من العوالق النباتية، والعوالق الحيوانية، والبازيلاء الرخوية؟

.....

.....

3. **أُفسِّر** سبب انخفاض أعداد بلح البحر المُخطَّط بعد عام 2005م بحسب الشكل (أ).

.....

.....

4. **أُفسِّر** سبب انخفاض أعداد البازيلاء الرخوية بالرغم من أنَّها لا تُعَدُّ مصدر غذاء لبلح البحر المُخطَّط.

.....

.....

5. **أُفسِّر** سبب عدم تزايد أعداد البازيلاء الرخوية بعد عام 2005م.

.....

.....

6. أُبيِّن تأثير إدخال بلح البحر المُخطَّط في السلاسل الغذائية للنظام البيئي في نهر هدسون.

.....

.....

7. **أقترح** طرائق للتخلُّص من بلح البحر المُخطَّط.

.....

.....

# تجربة استهلالية

# نمذجة آثار ظاهرة الدفيئة

**الخلفية العلمية:**

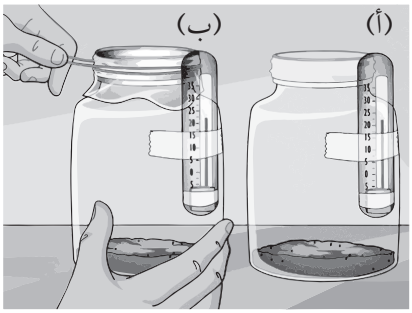
يسخن سطح الأرض بعد امتصاصه معظم الطاقة الناتجة من أشعة الشمس التي تصل الأرض، ثم ينعكس جزء من هذه الأشعة طويلة الموجة (الأشعة تحت الحمراء IR) عن هذا السطح، وتَحتجز جزءًا منها غازاتٌ توجد في الغلاف الجوي (مثل غاز $CO_2$)، وتُسمّى غازات الدفيئة التي تُسبِّب ارتفاعًا مُتزايِدًا في درجة حرارة سطح الأرض؛ ما يؤدّي إلى ارتفاع درجة حرارة اليابسة والماء.

**الهدف:**

استقصاء آثار ظاهرة الاحتباس الحراري.

## المواد والأدوات:

وعاءان زجاجيان كبيران، ميزانا حرارة، شريط لاصق، ورق تغليف بلاستيكي، ورق رسم بياني، تربة دكناء، مصباح كهربائي، مطّاط، مسطرة.




**أصوغ فرضيتي** حول تأثير غازات الدفيئة في درجة حرارة سطح الأرض.

## إرشادات السلامة:

- استعمال المصباح الكهربائي بحذر.
- غسل اليدين جيدًا بعد انتهاء التجربة.

## أختبر فرضيتي:

1. **أقيس:** أضع في الوعاءين كمِّية من التربة حتى ارتفاع 3 cm تقريبًا، ثم ألصق ميزان حرارة على كل وعاء كما في الشكل أعلاه.
2. **أُجرِّب:** أُغطّي أحد الوعاءين بورق تغليف بلاستيكي، ثم أُثبِّته باستعمال المطّاط.
3. **أُجرِّب:** أضع المصباح الكهربائي بين الوعاءين؛ على أنْ تكون المسافة بين المصباح وكل وعاء 25 cm تقريبًا، وأنْ يكون ميزانا الحرارة المُلصَقان على كل وعاء في الجهة المُقابِلة لمكان وجود المصباح (يُمكِن إجراء التجربة تحت أشعة الشمس المباشرة عوضًا عن استعمال المصباح الكهربائي).
4. **أُلاحِظ** درجة الحرارة لكلا الميزانين كل دقيقة مدَّة 15 دقيقة، ثم أُدوِّنها.

| الزمن (دقيقة): | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درجة الحرارة في ميزان الحرارة (أ): | | | | | | | | | | | | | | | |
| درجة الحرارة في ميزان الحرارة (ب): | | | | | | | | | | | | | | | |

## التحليل والاستنتاج:

1. أضبط المتغيرات: أحدد المتغير المستقل والمتغير التابع في التجربة.

.....

.....

2. **أُقارِن** بين قراءات ميزاني الحرارة.

.....

.....

3. **أستنتج**: أيُّ الوعاءين يمثّل نموذج الغلاف الجوي للأرض؟ أُبرِّر إجابتي.

.....

.....

4. **أُصدر حكمًا**. أوضح إذا توافقت نتائجي مع فرضيتي أم لا.

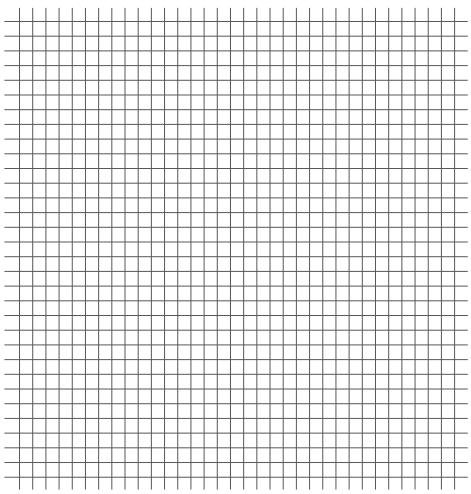
.....

.....

5. **أرسم بيانيًّا** العلاقة بين الزمن بالدقائق، ودرجة الحرارة.

.....

.....



# نشاط تغيّر الرقم الهيدروجيني لمياه المحيطات

**الخلفية العلمية:**

عند اختلاط الهطل الحمضي بمياه المحيطات فإنَّ الرقم الهيدروجيني يقل، وتزداد حموضة الماء؛ ما يُؤثِّر سلبًا في الكائنات الحية البحرية، وفقدان بعض أنواعها، مُلحِقًا الضرر بالسلاسل الغذائية؛ ما يحدُّ من التنوُّع الحيوي.

**الهدف:**

استقصاء أثر تغير الرقم الهيدروجيني لمياه المحيطات في التنوع الحيوي.

**المواد والأدوات:**

كمامات، قفازات، ملفوف أحمر (أو أي كواشف سائلة للرقم الهيدروجيني)، أنابيب اختبار عدد (4)، ماصّة، محلول الخلّ، مبيّض ملابس، ماء، قطارة.

**أصوغ فرضيتي** حول دور ارتفاع تركيز $CO_2$ في الغلاف الجوي في تغيّر الرقم الهيدروجيني لمياه المحيطات.

**إرشادات السلامة:**

- استعمال المواد الكيميائية بحذر.
- غسل اليدين جيدًا بعد انتهاء التجربة.

**أختبر فرضيتي:**

1. ألبس الكمامة، ثم أرتدي القفازات.
2. أسلق الملفوف الأحمر في الماء، عند عدم توافر كواشف للرقم الهيدروجيني، ثم أصفّي الماء الأحمر الناتج منه.
3. **أقيس**: أضع (6 mL) من السائل الأحمر في الأنابيب الأربعة.
4. **أقيس**: أستخدم القطارة لوضع عدّة قطرات من مبيّض الملابس في الأنبوب الأول، وعدّة قطرات من محلول الخلّ في الأنبوب الثاني.
5. **أجرّب**: أستخدم الماصّة للنفخ في الأنبوب الثالث مدّة (3 min) لتكوين فقاعات داخل السائل الأحمر.
6. **أضبط المتغيّرات**: أستخدم الأنبوب الرابع عينة ضابطة وأتركه من دون إضافات.

7. **ألاحظ** التغيّرات في لون السائل الأحمر في الأنابيب الأربعة.

**ملحوظة:** يتغير لون سائل الملفوف الأحمر من اللون الأحمر إلى اللون الوردي في الوسط الحمضي، وإلى اللون الأخضر في الوسط القاعدي.

## التحليل والاستنتاج

1. **أضبط المتغيّرات:** أحدّد المتغيّر المستقل والمتغيّر التابع.

.....

.....

2. **أستنتج:** ماذا يحدث للون السائل الأحمر في الأنابيب جميعها؟

.....

.....

3. **أستنتج:** ما مصدر $CO_2$ في التجربة؟

.....

.....

4. **أتوقّع:** لماذا تغيّر لون السائل الأحمر في بعض الأنابيب؟

.....

.....

5. **أُصدر حكمًا:** أوضح إذا توافقت نتائجي مع فرضيتي أم لا.

.....

.....

نشاط إثرائي

# أثر المطر الحمضي في إنبات البذور

**الخلفية العلمية:**

ينتج المطر الحمضي من ذوبان أكاسيد بعض العناصر (مثل أكاسيد الكبريت والنيتروجين) في ماء المطر؛ ما يُؤثِّر سلبًا في الأنظمة البيئية التي يهطل عليها، وفي الصخور الجيرية، ومصادر المياه الجوفية.

**الهدف:**

اختبار أثر المطر الحمضي في إنبات بذور الفاصولياء.

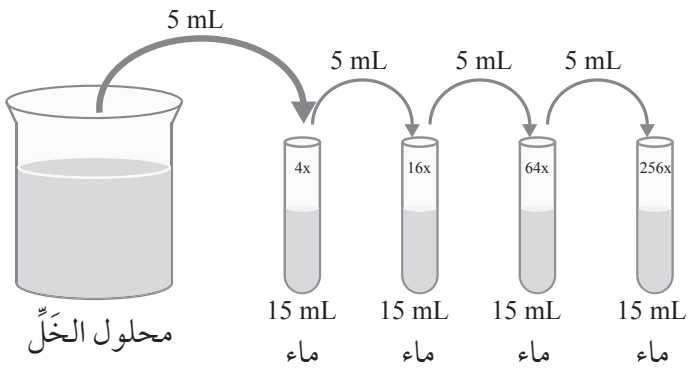
**أصوغ فرضيتي** حول أثر المطر الحمضي في إنبات البذور.

**المواد والأدوات:**

خَلٌّ، ماء مُقطَّر، 5 أنابيب اختبار، حامل أنابيب، أقلام، مخبار مُدرَّج، سَحّاحة، كاشف العام (ورق دوّار الشمس) أو مقياس الرقم الهيدروجيني، أكياس قابلة للإغلاق، مناديل ورقية أو قطعة من القطن، عدسة مُحدَّبة، بذور فاصولياء، ورق رسم بياني.

**أختبر فرضيتي:**

1. **أُجرِّب:** أُحضِّر محلولًا من الخَلِّ بوضع 0.3 mL منه في 400 mL من الماء المُقطَّر.
2. **أضبط المتغيرات:** أضع الأنابيب الخمسة على حامل الأنابيب، ثم أُدوِّن على أحدها اسم (محلول الخَلِّ) وأستخدمه عينة ضابطة، ثم أُدوِّن على كلٍّ من الأنابيب الأربعة المُتبقِّية إحدى نسب التخفيف الآتية: 4x، 16x، 64x، 256x.
3. **أُجرِّب:** أضع 15 mL من الماء المُقطَّر في الأنابيب الآتية: 4x، 16x، 64x، 256x.
4. **أُجرِّب:** أضع 20 mL من محلول الخَلِّ في الأنبوب الذي حمل اسم (محلول الخَلِّ).
5. **أُجرِّب:** أنقل بالسَّحّاحة 5 mL من محلول الخَلِّ إلى الأنبوب (4x)، ثم أنقل 5 mL أُخرى من الأنبوب (4x) إلى الأنبوب (16x)، ثم أنقل 5 mL أُخرى من الأنبوب (16x) إلى الأنبوب (64x)، ثم أنقل 5 mL أُخرى من الأنبوب (64x) إلى الأنبوب (256x) كما في الشكل المجاور.



6. **أقيس** الرقم الهيدروجيني في كل أنبوب، ثم أُدوِّن القِيَم في الجدول الآتي:

| نسبة التخفيف | الرقم الهيدروجيني (pH) |
|---|---|
| محلول الخَلِّ | |
| 4x | |
| 16x | |
| 64x | |
| 256x | |

7. أُحضِر 5 أكياس، ثم أُدوِّن على كلٍّ منها أحد الآتية: محلول الخَلِّ، 4x، 16x، 64x، 256x.

8. **أُجرِّب**: أُبلِّل أحد المناديل الورقية بالخَلِّ من الأنبوب الذي يحمل اسم (محلول الخَلِّ)؛ بُغْيَةَ ترطيب المنديل، ثم أضع فيه 10 بذور من الفاصولياء. بعد ذلك أضع المنديل في الكيس المُسمّى (محلول الخَلِّ)، مع مراعاة حجز كمية مناسبة من الهواء فيه.

9. أُكرِّر الخطوة رقم (8) لبقية الأنابيب والأكياس.

10. أحفظ الأكياس في مكان دافئ، بعيدًا عن أشعة الشمس المباشرة مدَّة 72 h.

11. **أتفحَّص** البذور باستخدام العدسة المُحدَّبة، وأبحث عن علامات الإنبات، مثل: تشقُّق غلاف البذرة، ونمو الجذور، ثم أُدوِّن ملاحظاتي في الجدول الآتي:

| نسبة التخفيف | الرقم الهيدروجيني (pH) | عدد البذور التي فيها إنبات | ملاحظات |
|---|---|---|---|
| محلول الخَلِّ | | | |
| 4x | | | |
| 16x | | | |
| 64x | | | |
| 256x | | | |

## التحليل والاستنتاج:

1. **أضبط المتغيرات**: أحدد المتغير المستقل والمتغير التابع في التجربة.

.....

.....

2. **أحسُب**: ما نسبة البذور التي حدث فيها إنبات لكلٍّ من الأنابيب الخمسة؟

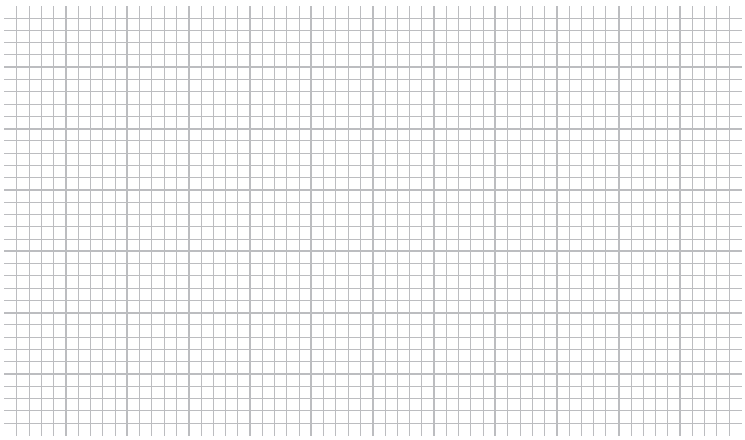
.....

.....

3. **أرسم بيانيًّا**: أتبادل النتائج مع زملائي/ زميلاتي، ثم أُمثِّل بيانيًّا العلاقة بين نسبة الإنبات التي حسبْتُها والرقم الهيدروجيني pH.

.....

.....



4. **أُفسِّر** النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

5. **أتنبَّأ** بأثر المطر الحمضي في الأنظمة البيئية.

.....

.....

6. **أُصدر حكمًا**. أوضح إذا توافقت نتائجي مع فرضيتي أم لا.

.....

.....

# نشاط دور الاحترار العالمي في ارتفاع منسوب مياه البحار

**الخلفية العلمية:**

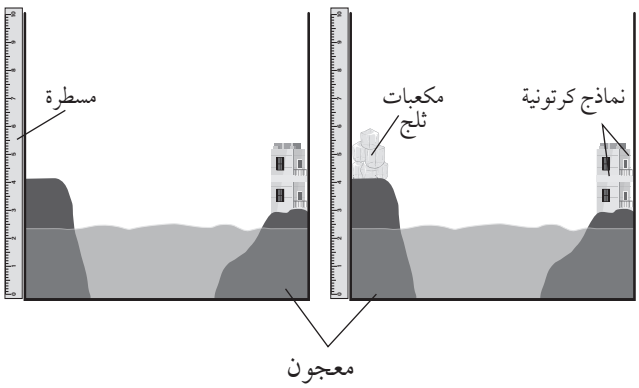
أدى التغيّر المناخي إلى انصهار الجليـد القطبـي الذي يزيد من منسوب مياه البحار، ما يعرض المناطق الساحلية لخطر الغمر.

**الهدف:**

استقصاء دور الاحترار العالمي في انصهار الجليد القطبي وارتفاع منسوب مياه البحار.

## المواد والأدوات:

مجفّف شعر، مكعبات ثلج، وعاء شفاف عدد (2)، نماذج كرتونية صغيرة ملوّنة، معجون أو طين، مسطرة، قلم marker.




## أصوغ فرضيتي

حول دور الاحترار العالمي في ارتفاع منسوب مياه البحر.

## إرشادات السلامة:

- غسل اليدين جيدًا بعد انتهاء التجربة.

## أختبر فرضيتي:

1. **أقيس**: أضع 5 cm من المعجون في كل وعاء.
2. **أصمّم نموذجًا**: أضع المعجون (الذي يمثّل اليابسة) في كلا الوعاءين، وأضغطه كما في الشكل.
3. أضع فوق المعجون كرات صغيرة ملوّنة تمثّل نماذج لمدن في كلا الوعاءين.
4. **أجرّب**: أُلصق مسطرة على السطح الخارجي لكل من الوعاءين.
5. أضيف الماء في كلا الوعاءين، وأراعي عدم غَمْر الماء للكرات التي تمثّل المدن.
6. **أضبط المتغيّرات**: أرقّم أحد الوعاءين بالرقم (1) وأستخدمه تجربة ضابطة.
7. **أجرّب**: أرقّم الوعاء الثاني بالرقم (2)، ثم أضيف مكعبات الثلج على المعجون.

8. **أجرّب**: أعرّض مكعّبات الثلج للهواء الساخن الذي يخرج من مجفّف الشعر مدة 5 min.

9. **ألاحظ** ماذا يحدث في كل وعاء من الوعاءين.

10. **أقيس** ارتفاع الماء في كلا الوعاءين كل دقيقة وأدونه في الجدول الآتي:

| الدقيقة | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ارتفاع الماء | | | | | | |

## التحليل والاستنتاج

1. **أضبط المتغيّرات**: أحدّد المتغيّر المستقل والمتغيّر التابع.

.....

.....

2. **أرسم** بيانيًّا نتائج التجربة التي توضح العلاقة بين الزمن وارتفاع الماء.

.....

.....

3. **أستنتج**: ماذا يحدث لمكعّبات الثلج بعد انتهاء التجربة؟

.....

.....

4. أوضّح ماذا سيحدث للمدن الصغيرة الممثّلة بالنماذج بعد انتهاء التجربة.

.....

.....

5. **أتوقّع** ماذا يحدث عند استخدام مكعّبات أكثر عددًا من الثلج وتعريضها للهواء الساخن مرة أخرى.

.....

.....

6. **أُصدر حكمًا**: أوضح إذا توافقت نتائجي مع فرضيتي أم لا.

.....

.....

# أسئلة مثيرة للتفكير

## المطر الحمضي

يتكوَّن الوقود الأحفوري من بقايا كائنات حية عاشت على سطح الأرض قبل ملايين السنين، ثم دُفِنت تحت طبقات القشرة الأرضية، حيث حوَّل الضغط والحرارة هذه البقايا إلى وقود حيوي، يتركَّز فيه الكربون والمُركَّبات الغنية بالنيتروجين والكبريت.

عند حرق هذا الوقود تتحرَّر طاقة يستفاد منها في الأنشطة البشرية المُتنوِّعة، وينبعث من عملية حرقه أكاسيد النيتروجين والكبريت التي تذوب في الماء بسرعة كبيرة عند اختلاطها بماء المطر، مُكوِّنةً المطر الحمضي.

درس العلماء تأثير الرقم الهيدروجيني (pH) لمياه بعض البحيرات في عدد أنواع الأسماك التي تعيش فيها، ثم دوَّنوا نتائجهم في الجدول الآتي:

| **الرقم الهيدروجيني (pH) لمياه البحيرات** | 4-4.5 | 4.51-5 | 5.01-5.5 | 5.51-6 | 6.01-6.5 | 6.51-7 | 7.01-7.5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **عدد أنواع الأسماك** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 |

1. ماذا ينتج من ذوبان أكاسيد النيتروجين والكبريت في ماء المطر؟ أكتب معادلات كيميائية تُمثِّل ذلك.

.....

.....

2. ما تأثير المطر الحمضي في التربة ومصادر المياه؟

.....

.....

3. كيف ستتأثَّر الأنظمة البيئية في تلك المناطق بالمطر الحمضي؟

.....

.....

4. رصد العلماء ارتفاع نسب أكاسيد النيتروجين والكبريت في غرب الولايات المتحدة الأمريكية مقارنةً ببقية الولايات. إذا تحرَّكت كتلة هوائية من غرب هذه الولايات إلى شرقها حيث جبال الأديروندك، فما الرقم الهيدروجيني للأمطار التي تهطل فوق هذه الجبال؟ **أُفسِّر** إجابتي.

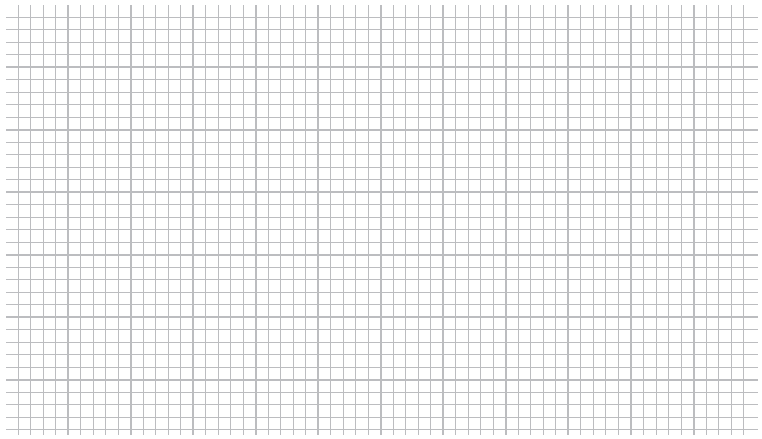
.....

.....

5. **أرسم العلاقة** بين الرقم الهيدروجيني لمياه البحيرات وعدد أنواع الأسماك التي تعيش فيها.

.....

.....



6. ما العلاقة بين الرقم الهيدروجيني لمياه البحيرات وعدد أنواع الأسماك التي تعيش فيها؟ **أُفسِّر** إجابتي.

.....

.....

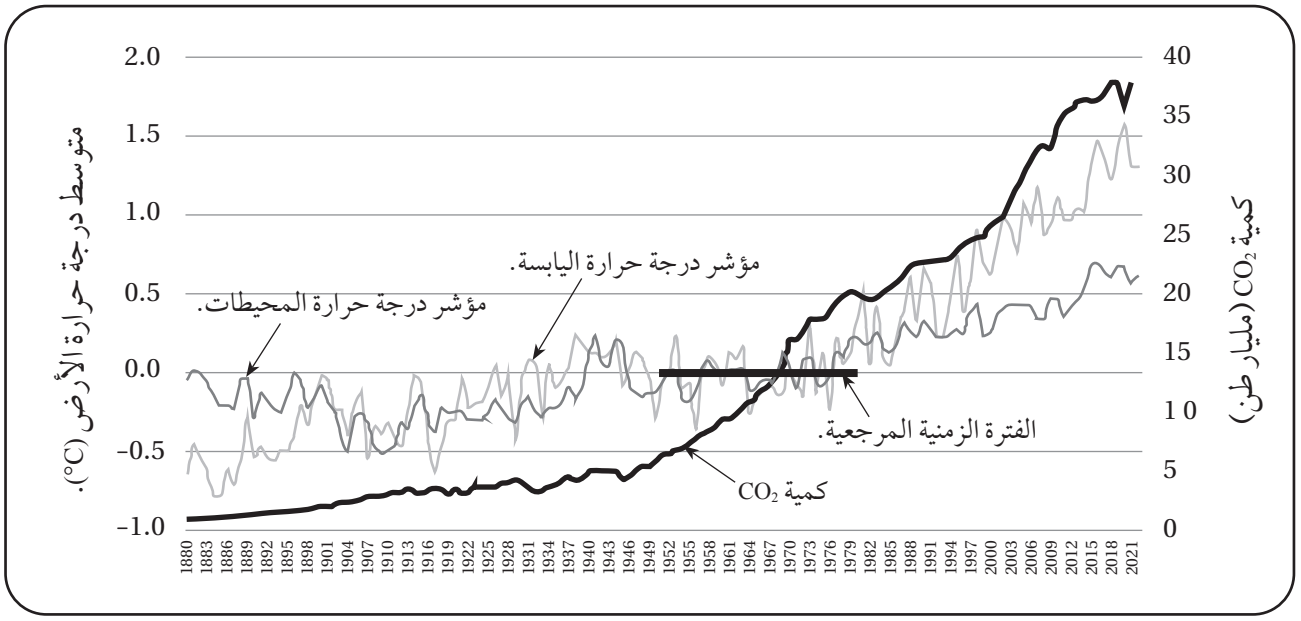
## ظاهرة الاحترار العالمي: حقيقة أم خيال؟

قرأ سامر المقال الآتي في إحدى المجلات حول ظاهرة الاحترار العالمي:

«تحتاج الكائنات الحية إلى الطاقة من أجل البقاء. والطاقة التي تدعم الحياة على الأرض تأتي من الشمس على صورة ضوء، وتصل نسبة ضئيلة من هذه الطاقة إلى الأرض، حيث يعمل الغلاف الجوي للأرض كغطاء واقي فوق سطح كوكبنا، ما يمنع التغيرات الحادة في درجات الحرارة.

تمر معظم الطاقة القادمة من الشمس عبر الغلاف الجوي للأرض الذي يحتوي العديد من غازات الدفيئة بصورة طبيعية. وتمتص الأرض بعضًا من هذه الطاقة، وبعضها ينعكس عن سطحها. ويمتص الغلاف الجوي جزءًا من هذه الطاقة المنعكسة. ونتيجة لذلك فإن متوسط درجة الحرارة فوق سطح الأرض سيكون مناسبًا لدعم الحياة على الأرض. وفي القرن العشرين ارتفعت كيمة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون – إلى الغلاف الجوي– الذي يعد المصدر الرئيس لارتفاع درجة حرارة سطح الأرض، ما يؤدي إلى ما يعرف بظاهرة الاحترار العالمي».

استنتج سامر من هذا المقال أن هناك علاقة محتملة بين متوسط درجات حرارة الأرض وكمية غاز $CO_2$ المنبعثة للغلاف الجوي، ولذلك توجه إلى مكتبة المدرسة، وأثناء دراسة أحد المراجع المتخصصة صادف الرسم البياني التالي الذي يمثل متوسط درجة الحرارة العالمية وكمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون العالمية الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري في الفترة (1880 - 2022):



**السؤال الأول:**

أستنتج: كيف يدعم الرسم البياني استنتاج سامر حول العلاقة المحتملة بين متوسط درجات حرارة الأرض وكمية غاز $CO_2$ المنبعثة للغلاف الجوي؟

.....

.....

**السؤال الثاني:**

قام طالب آخر يدعى أحمد بدراسة الرسم البياني ومقارنة جميع المؤشرات فيه، وتوصل إلى أنه لا يتفق مع سامر في استنتاجه، حيث اعتمد على أن هناك أجزاء من الرسم البياني لا تدعم ما استنتجه سامر. أُعطي مثالًا على جزء من الرسم البياني لا يدعم استنتاج سامر. أفسر إجابتي.

.....

.....

.....

.....

**السؤال الثالث:**

يصر سامر على استنتاجه بأن متوسط ارتفاع درجة حرارة الأرض ناجم عن زيادة انبعاث ثاني أكسيد الكربون. لكن أحمد يفترض أنه تسرّع في استنتاجه. حيث يقول أحمد إنّه: «قبل قبول هذا الاستنتاج، يجب التأكد من تثبيت العوامل الأخرى التي يمكن أن تؤثر في ظاهرة الاحترار العالمي».

أذكر أحد العوامل التي يقصدها أحمد.

.....

## السياحة البيئية في الأردن

تُسهِم السياحة في دعم الاقتصاد الوطني، وتُرصَد سنويًّا أعداد السيّاح الذين يرتادون المحميات الطبيعية، في ما يُعرَف بالسياحة البيئية. يُطبَّق في هذه المحميات برنامج المفتاح الأخضر؛ وهو شهادة بيئية دولية تُمنَح للمرافق السياحية بهدف تشجيع الممارسات البيئية فيها، بما في ذلك تغيير السلوك والأنشطة، وإشراك القطاع الخاص في حماية البيئة على المستوى الوطني والإقليمي والدولي.

خطا الأردن خطوات كبيرة في هذا المجال؛ إذ بلغ عدد الفنادق التي شاركت في هذا البرنامج، واستحقَّت المفتاح الأخضر في الأردن 20 فندقًا، منها 10 فنادق في العقبة، و7 فنادق في العاصمة عمّان، وفندقان في البحر الميت، وفندق واحد في مدينة البترا.

يُبيِّن الجدول الآتي أعداد السيّاح في التقرير الذي أَعَدَّته وزارة البيئة لعام 2016م:

| العام | عدد الزوّار | مجموع الزوّار للمحميات الطبيعية | نسبة السياحة البيئية (%) |
|---|---|---|---|
| 2008م | 985116 | 124408 | 13 |
| 2009م | 972086 | 167347 | 17 |
| 2010م | 1364200 | 166978 | 12 |
| 2011م | 741818 | 173689 | 23 |
| 2012م | 779746 | 187819 | 24 |
| 2013م | 756333 | 174284 | 23 |
| 2014م | 809691 | غير متوافر | غير متوافر |

### التحليل والاستنتاج:

1. أحسُبُ مقدار الزيادة في نسبة السياحة البيئية بين عام 2008م وعام 2013م.

.....

.....

2. **أصوغ فرضية** تُبيِّن العلاقة بين السياحة البيئية والتنوُّع الحيوي في المحميات الطبيعية.

.....

.....

بلغ عدد المحميات الطبيعية في الأردن 7 محميات عام 2008م، ثم أصبح عددها 10 محميات عام 2013م، ثم زاد العدد حتى وصل إلى 18 محمية عام 2021م:

3. أتوقَّع تأثير الزيادة في عدد المحميات الطبيعية في السياحة البيئية في الأردن.

.....

.....

4. أعتمد الجدول الآتي الذي يُبيِّن عدد الأشجار المُتضرِّرة في الغابات الطبيعية الأردنية، وأَصِف تأثير الأنشطة والممارسات البشرية في التنوُّع الحيوي في هذه الغابات.

| العام | عدد الحرائق | عدد الأشجار المُتضرِّرة (شجرة) | المساحة المحترقة (دونم) |
|---|---|---|---|
| 2007م | 59 | 6016 | 553 |
| 2008م | 60 | 1738 | 1046 |
| 2009م | 44 | 1745 | 251 |
| 2010م | 48 | 2020 | 1094 |
| 2011م | 65 | 1945 | 1529 |
| 2012م | 57 | 4323 | 1296 |
| 2013م | 64 | 2909 | 2711 |
| 2014م | 26 | 3932 | 524 |

.....

.....

.....

.....

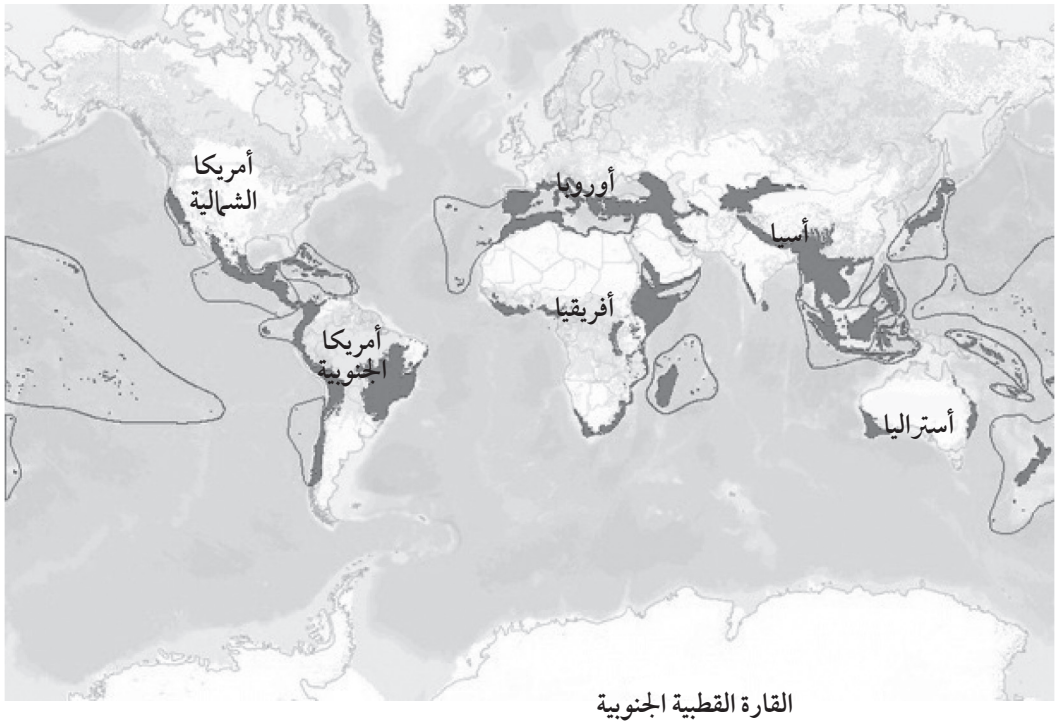
## أثر حماية النقاط الساخنة في المحافظة على التنوُّع الحيوي

في عـام 1988م، اسـتخدم العـالِم نورمـان مايـرز Norman Myers أوَّل مَـرَّة مصطلـح (نقطـة سـاخنة للتنـوُّع الحيوي) في وصـف المناطـق الغنيـة بالأنـواع المختلفة مـن الكائنات الحيَّـة المُسـتوطِنة، والأنـواع المُهـدَّدة بالانقراض. وفيـما بعد أعلن علـماء البيئـة والمنظـمات الدوليـة لحمايـة البيئة أنَّ هـذه المناطق لها الأولويـة في الاهتمام والحمايـة؛ حفاظًا على التنـوُّع الحيوي فيها .

تُعَدُّ المنطقة نقطة ساخنة إذا تحقَّق فيها الشرطان الرئيسان الآتيان:

1. وجود ما لا يقل عن 1500 نوع من النباتات الوعائية المُستوطِنة فيها.
2. فَقْدُ المنطقة ما لا يقل عن 70% من النباتات فيها.

استُخدِمت النباتات الوعائية مقياسًا لتحديد النقاط الساخنة التي تبلغ 35 نقطة تقريبًا؛ لأنَّها المصدر الغذائي لكثير من الكائنات الحيَّة، أنظر الشكل الآتي:




القارة القطبية الجنوبية

**التحليل والاستنتاج:**

1. **أَصِف** كيف تؤدّي حماية مناطق النقاط الساخنة إلى المحافظة على التنوُّع الحيوي.

.....

.....

.....

.....

2. **أُفسِّر** سبب استخدام النباتات الوعائية مقياسًا لِعَدِّ المنطقة نقطة ساخنة.

.....

.....

.....

.....

3. **أتوقَّع** أثر حماية نقاط التنوُّع الحيوي الساخنة في أعداد الأنواع المُستوطِنة من الكائنات الحيَّة.

.....

.....

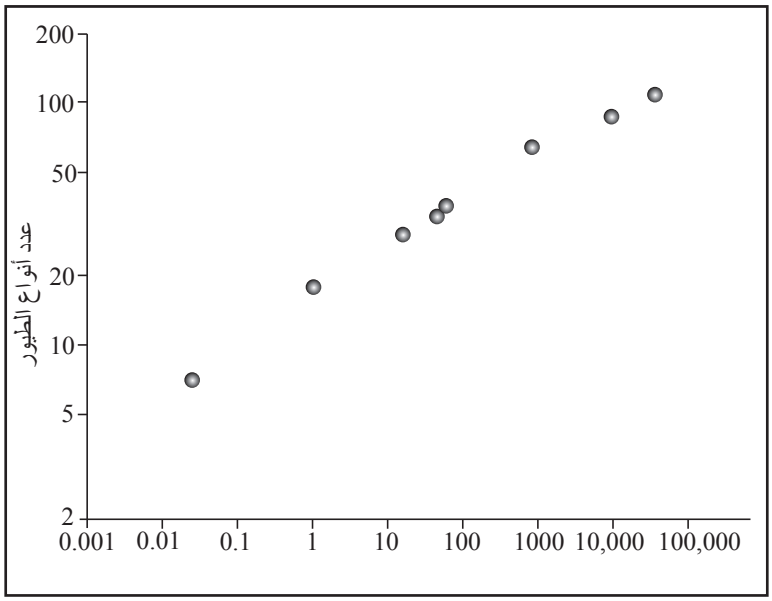
.....

.....

## أثر مساحة الموطن البيئي في التنوُّع الحيوي

الموطـن البيئـي هـو المكان الـذي تعيش فيه الكائنـات الحيَّـة وتتكاثر. ولهذا، فـإنَّ من طرائـق المحافظة على التنـوُّع الحيوي اسـتعادةَ المواطـن البيئيـة المُتضرِّرة، أو تلـك التي تعرَّضت للتدمـير نتيجة الأنشـطة البشرية مثلًا.

يُمثِّل الرسم البياني الآتي نتائج دراسة لبعض علماء البيئة، شملت أنواعًا من الطيور التي تناقصت أعدادها في جزيرة ما.




مساحة الموطن البيئي المستعادة في الجزيرة ($Km^2$)

### التحليل والاستنتاج:

1. أُوضِّح العلاقة بين استعادة الموطن البيئي وعدد أنواع الطيور.

.....

.....

.....

2. **أُفسِّر** سبب نقص عدد أنواع الطيور في الجزيرة عندما كانت مساحتها أقل من $1\ Km^2$.

.....

.....

.....

3. **أستنتج**: كيف يُؤثِّر التناقص المستمر في عدد أنواع الطيور بعد فَقْدِها الموطن البيئي في تنوُّعها الوراثي؟

.....

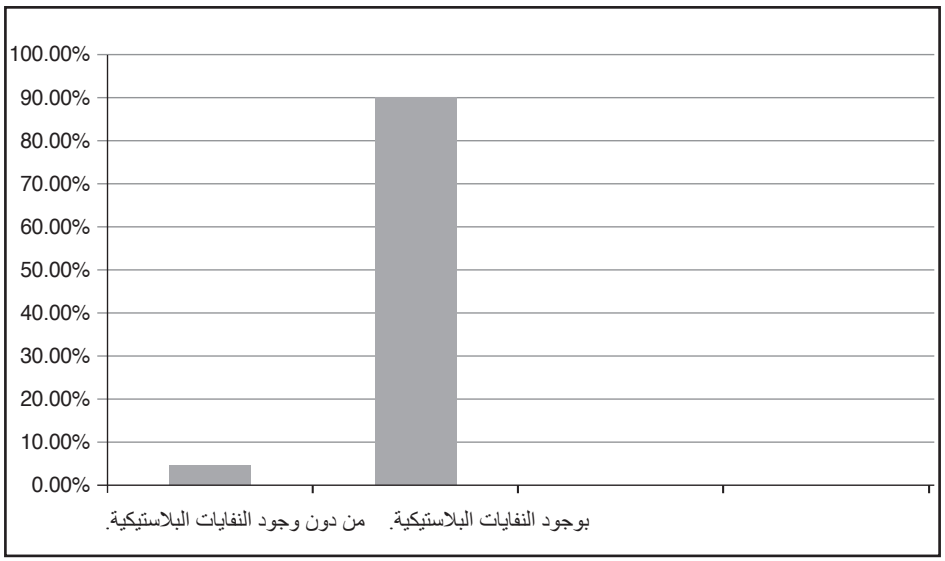
.....

.....

## أثر النفايات في البيئة

في عام 2018م، أُعِدَّت دراسة عن تأثير النفايات البلاستيكية في إحداث مرض في الشعاب المرجانية، وكان من أبرز نتائج الدراسة أنَّ الشعاب المرجانية المصابة بالمرض زادت نحو 20 ضعفًا في منطقة الشعاب المرجانية المُلوَّثة بالنفايات البلاستيكية.

يُمثِّل الرسم البياني الآتي نتائج دراسة شملت نوعًا مُعيَّنًا من الشعاب المرجانية:




### التحليل والاستنتاج:

1. **أُقارِن** بين نسب إصابة الشعاب المرجانية بالمرض في حال وجود نفايات بلاستيكية في منطقتها، وعدم وجود هذه النفايات فيها.

.....

.....

.....

.....

2. **أستنتج** سبب زيادة نسبة الإصابة بالمرض نتيجة وجود النفايات البلاستيكية.

.....

.....

.....

.....

3. **أتوقَّع**: هل يُؤثِّر وجود النفايات البلاستيكية في كائنات حيَّة أُخرى تعيش في المنطقة نفسها؟ أُبرِّر إجابتي.

.....

.....

.....

.....

Collins