العلوم الحياتية

الصف الحادي عشر علمي - كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الفصل الدراسي الثاني

11

فريـق التأليـف

موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. محمد حسين بريك　　عطاف عايش الهباهبة　　ختام خليل سالم

روناهي «محمد صالح» الكردي (منسقًا)

منهاجي
متعة التعليم الهادف

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 الأردنية الهاشـمية جميعهـا، بناءً عـلى قرار المجلـس الأعلى للمركز الوطني لتطـــوير المناهـــج في جلسته رقم (2021/5)، تاريخ 2021/12/7 م، وقرار مجلس التربية والتعليم رقم (2021/176)، تاريـخ 2021/12/21 م بـدءًا من العام الـدراسي 2021 / 2022 م.

© Harper Collins Publishers Limited 2021.

- 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 - 204 - 6

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2021/6/3434)

373,19

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

العلـوم الحياتيـة، الصـف الحـادي عشـر، الفـرع العلمـي: كتـاب الأنشـطة والتجـارب العمليـة: الفصـل الثاني/ المركـز الوطنـي لتطويـر المناهـج.- عمـان: المركـز، 2021

ج2 (52) ص.

ر.إ.: 2021/6/3434

الواصفات: / العلوم الحياتية/ / المناهج/ / التعليم الثانوي/

يتحمل المُؤلِّف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مُصنَّفه، ولا يُعبِّر هذا المُصنَّف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

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) 1442 هـ / 2021 م

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الوحدة 5: التكنولوجيا الحيوية	
تجربة استهلالية: حَلُّ لغز الجريمة	4
نشاط: استخلاص DNA من خلايا باطن الخد	5
نشاط إثرائي: محاكاة طريقة سانجر في التوصُّل إلى تسلسل النيوكليوتيدات في DNA	7
نشاط إثرائي: دراسة حالة	13
أسئلة مثيرة للتفكير	16
الوحدة 6: عمليات حيوية في النبات	
تجربة استهلالية: دور هرمون الأكسين في نضج الثمار	18
نشاط: أثر الضوء في عملية النتح	20
نشاط إثرائي: أثر الحرارة في معدَّل عملية النتح	22
نشاط: فحص إنبات البذور	24
نشاط إثرائي: الانتحاء الضوئي	25
نشاط: الانتحاء الأرضي	27
نشاط إثرائي: أجزاء الأزهار وصفاتها	28
أسئلة مثيرة للتفكير	30
الوحدة 7: الأنظمة البيئية	
تجربة استهلالية: نمذجة النظام البيئي	32
نشاط: قياس كتلة النبات الجافة	34
نشاط: أثر ضوء الشمس في عملية البناء الضوئي في نبات الإيلوديا ***Elodea***	35
نشاط إثرائي: أثر المطر الحمضي في إنبات البذور	37
نشاط إثرائي: نمذجة انتقال الطاقة في النظام البيئي	40
أسئلة مثيرة للتفكير	43

تجربة استهلالية

حَلُّ لغز الجريمة

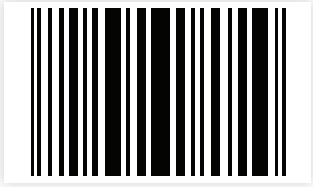
الخلفية العلمية:

تُعَدُّ بصمة DNA من التطبيقات المهمة في التحقيقات الجنائية التي تُسهِم في التوصُّل إلى الجناة، وذلك بالمقارنة بين بصمة DNA لكل شخص من المُشتبَه بهم في جريمة مُعيَّنة، وبصمة DNA لعيِّنات أُخِذت من مسرح الجريمة.

الهدف:

التوصُّل إلى الجاني في جريمة مُعيَّنة اعتمادًا على بصمة DNA.

المواد والأدوات:



صور مُكبَّرة للرموز التجارية Barcodes المطبوعة على 6 مُنتَجات مختلفة.

ملحوظة: يعمل الطلبة في هذه التجربة ضمن مجموعات رباعية أو خماسية.

خطوات العمل:

1. أضع 5 رموز تجارية في صندوق، ثم أُصوِّر الرمز التجاري السادس صورتين، ثم أحتفظ بإحداهما جانبًا، وأضع الأُخرى في الصندوق.
2. **أُجرِّب:** أسحب الرموز التجارية تباعًا من الصندوق، مُلاحِظًا الخطوط التي عليها، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

.....

.....

3. **أُقارِن** الرموز التجارية بالرمز الذي احتفظْتُ به جانبًا، ثم أُحدِّد الرمز التجاري المُطابِق له.

التحليل والاستنتاج:

1. **أستنتج:** إذا مثَّل الرمز التجاري الجانبي بصمة DNA لعيِّنة من مسرح جريمة، ومثَّل كل رمز من الرموز التجارية في الصندوق بصمة DNA لمُشتبَه به في الجريمة، فمَنِ الجاني من الأشخاص المُشتبَه بهم؟

.....

2. **أتواصل:** أُناقِش زملائي في النتيجة التي توصَّلْتُ إليها.

.....

نشاط استخلاص DNA من خلايا باطن الخد

الخلفية العلمية:

تحتوي الخلية الحية في نواتها على المادة الوراثية (DNA)، ويُمكِن استخلاصها من خلايا باطن الخد في الإنسان.

الهدف:

استخلاص المادة الوراثية للإنسان (DNA) من خلايا باطن الخد.

المواد والأدوات:

ماء، ملح طعام NaCl ، 3 كؤوس زجاجية، أنبوبا اختبار (سعة كلٍّ منهما 30 mL)، سائل غسيل الصحون، عصا زجاجية، حامل أنابيب، مخبار مُدرَّج (500 mL)، كحول إيثيلي مُبرَّد نسبة تركيزه 96%.

خطوات العمل:

1. **أُجرِّب:** أُحضِّر في إحدى الكؤوس الفارغة محلولًا بإضافة ملعقة صغيرة من سائل غسيل الصحون إلى 3 ملاعق صغيرة من الماء.
2. **أُجرِّب:** أُحضِّر في كأس ثانية محلولًا ملحيًّا بإضافة ملعقتين صغيرتين من ملح الطعام إلى 250 mL من الماء.
3. أتمضمض جيدًّا بـ 10 mL من المحلول الملحي، ثم أضعه في الكأس الثالثة.
4. **أتنبَّأ** بمحتويات الكأس الثالثة، ثم أُدوِّن إجابتي.

.....

5. أنقل محتويات الكأس إلى أنبوب اختبار يحوي 5 mL من محلول سائل غسيل الصحون.
6. **أُجرِّب:** أُحرِّك الأنبوب نحو اليمين واليسار بلطف، ثم أُضيف 5 mL من الكحول ببطء، مراعيًا انسياب الكحول على الجدار الداخلي للأنبوب.
7. **أُلاحِظ:** أترك الأنبوب على حامل الأنابيب دقائق معدودة، مُلاحِظًا الناتج الذي تكوَّن بين طبقتي الكحول ومحلول سائل غسيل الصحون، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

.....

8. **أُجرِّب:** التقط الناتج باستخدام العصا الزجاجية، ثم أضعه في أنبوب اختبار.
9. **أتوقَّع** مُكوِّنات الناتج.

.....

التحليل والاستنتاج:

1. أربط بين تركيب الغشاء البلازمي واستخدام محلول سائل غسيل الصحون.

.....

.....

2. **أتوقَّع:** ماذا يحدث إذا حرَّكْتُ الأنبوب حركة سريعة؟

.....

3. **أُفسِّر:** ما مصدر جزيء DNA الموجود في الناتج؟

.....

4. **أتنبَّأ** بنتيجة التجربة إذا استُخدِمت خلايا دم حمراء.

.....

منهاجي
متعة التعليم الهادف

نشاط إثرائي

محاكاة طريقة سانجر في التوصُّل إلى تسلسل النيوكليوتيدات في DNA

الخلفية العلمية:

في عام 1977م، استخدم العالِم فريديريك سانجر مواد وأدوات عِدَّة للتوصُّل إلى تسلسل النيوكليوتيدات في DNA، ومن ذلك سلسلة DNA التي أراد معرفة تسلسل النيوكليوتيدات فيها؛ إذ استخدمها قالبًا لبناء سلسلة مُكمِّلة لها، مستعينًا بالنيوكليوتيدات: (A)، و(T)، و(C)، و(G)، وبعض النيوكليوتيدات المُعدّلة كيميائيًا والمُعامَلة بمواد مُشِعَّة تُنهي بناء السلسلة الناتجة لحظة ارتباطها بالنيوكليوتيد المُقابِل لها (A،T،C ،G).

وضع سانجر في 4 أنابيب اختبارٍ المواد اللازمة جميعها، ثم وضع في كلٍّ منها نوعًا واحدًا فقط من النيوكليوتيدات المُشِعَّة؛ ما أدّى إلى ظهور قطع مختلفة الأطوال من DNA، انتهت جميعها بالنوع نفسه من النيوكليوتيدات في الأنبوب الواحد. بعد ذلك فَصَل القطع الناتجة من الأنابيب الأربعة باستخدام طريقة الفصل الكهربائيِّ الهلاميِّ التي سأدرسُها بالتفصيل لاحقًا، ثُمّ حدّد نوع النيوكليوتيد في نهاية كل قطعة. فمثلًا، إذا تكوَّنت القطعة من 5 نيوكليوتيدات، وجاء في نهايتها النيوكليوتيد المُشِع باللون المُعتمَد للنيوكليوتيد T، فإنَّ الموقع الخامس يُمثِّل النيوكليوتيد T. بعد ذلك جمَّع سانجر النتائج للتوصُّل إلى التسلسل كاملًا.

الهدف:

التوصُّل إلى تسلسل النيوكليوتيدات في DNA.

المواد والأدوات:

أوراق، مسطرة، 4 أقلام Markers مختلفة اللون، مقص.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

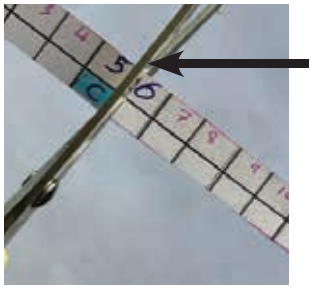
خطوات العمل:

1. أُنشِئ 20 جدولًا يحوي كلٌّ منها 20 مربعًا، مُستخدمًا الجدول في الصفحة الآتية.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

2. أكتب الحرف T في المربع رقم (1) من الجدول الأول، والمربع رقم (3) من الجدول الثاني، والمربع رقم (9) من الجدول الثالث، والمربع رقم (16) من الجدول الرابع، والمربع رقم (20) من الجدول الخامس؛ ما يعني أنَّ كل جدول يحتوي على نيوكليوتيد الثايمين المُشِع، وأنَّ عملية البناء تنتهي لحظة ارتباط هذا النيوكليوتيد المُشِع بالنيوكليوتيد المُقابِل له في سلسلة القالب.
3. أكتب الحرف A في المربعات الآتية: 2، 6، 11، 13، 18، مراعيًا أنْ يكون كلٌّ منها في جدول منفصل؛ ما يعني أنَّ كل جدول يحتوي على نيوكليوتيد الأدينين المُشِع، وأنَّ عملية البناء تنتهي لحظة ارتباط هذا النيوكليوتيد المُشِع بالنيوكليوتيد المُقابِل له وبالنيوكليوتيد المُتمِّم له في سلسلة القالب.
4. أكتب الحرف C في المربعات الآتية: 5، 7، 8، 15، 17، مراعيًا أنْ يكون كلٌّ منها في جدول منفصل؛ ما يعني أنَّ كل جدول يحتوي على نيوكليوتيد السايتوسين المُشِع المُتمِّم للنيوكليوتيد المُقابِل له في سلسلة القالب، وأنَّ عملية البناء تنتهي لحظة ارتباط هذا النيوكليوتيد المُشِع بالنيوكليوتيد المُقابِل له في سلسلة القالب.
5. أكتب الحرف G في المربعات الآتية: 4، 10، 12، 14، 19، مراعيًا أنْ يكون كلٌّ منها في جدول منفصل؛ ما يعني أنَّ كل جدول يحتوي على نيوكليوتيد السايتوسين المُشِع المُتمِّم للنيوكليوتيد المُقابِل له في سلسلة القالب، وأنَّ عملية البناء تنتهي لحظة ارتباط هذا النيوكليوتيد المُشِع بالنيوكليوتيد المُقابِل له في سلسلة القالب.
6. **أُجرِّب**: أستخدم الأقلام المُلوَّنة لتحديد موقع النيوكليوتيد المُشِع (A,T,C,G) في كل سلسلة ناتجة، ثم أقصُّ سلاسل DNA الناتجة من عملية البناء في كل جدول من الجداول العشرين.



7. **أُقارِن** بين أطوال القطع الناتجة من عملية بناء سلسلة DNA المُكمِّلة لسلسلة القالب DNA التي يراد معرفة تسلسل النيوكليوتيدات فيها، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

8. **أتواصل:** أُلصِق سلاسل النيوكليوتيدات المُكمِّلة لسلسلة القالب الناتجة من عملية البنـاء على ورقة بيضاء، ثم أُقارِن بين أطوال السلاسل الناتجة. بعد ذلك أُدوِّن ملاحظاتي، ثم أُناقِش زملائي في ما توصَّلْتُ إليه.
9. **أستنتج** أمـاكن وجـود النيوكليوتيدات المُشِعَّة في السلسلـة المُكمِّلة لسلسلة القالب، ثم أُدوِّن ما توصَّلْتُ إليه في الجدول.
10. **أتواصل:** أُناقِش زملائي في النتائج التي توصَّلْتُ إليها.
11. **أتواصل:** يُطلَب إلى طالب من كل مجموعة أنْ يتوجَّه إلى إحدى المجموعات الأُخرى، ثم يُقارِن نتائج مجموعته بنتائج هذه المجموعة.

التحليل والاستنتاج:

1. **أستنتج** تسلسل النيوكليوتيدات في جزيء DNA الأصلي.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
تسلسل النيوكليوتيدات في سلسلة القالب DNA.																				
تسلسل النيوكليوتيدات في سلسلة DNA الجديدة.																				

2. **أتنبَّأ:** فيمَ يستفاد من معرفة تسلسل النيوكليوتيدات في عيِّنة DNA مجهولة؟

.....

.....

منهاجي
متعة التعليم الهادف

دراسة حالة

انتشرت في إحدى الدول عدوى ناتجة من سلالة بكتيرية، مُحدِثةً خسائر في الأرواح، فأخذت مختبرات البحوث التابعة لهذه الدولة تُحلِّل عيِّنات DNA لهذه السلالة؛ بُغْيَةَ معرفة تسلسل النيوكليوتيدات فيها. وقد انتهت نتائج البحوث إلى وجود تغيُّر في تسلسل النيوكليوتيدات الأصلي للسلالة، وأنَّها سلالة مُعدَّلة جينيًّا، ومُسبِّبة للمرض. بعد ذلك جُمِعت عيِّنات بكتيريا من المختبرات التي استخدمت السلالة الأصلية في بحوثها؛ لتتبُّع تسلسل النيوكليوتيدات فيها، ومقارنتها بتسلسل النيوكليوتيدات في البكتيريا المُعدَّلة جينيًّا التي سبَّبت المرض، وصولًا إلى تحديد المختبر المسؤول عن إنتاج السلالة المُمرِضة، ثم تدوين النتائج التي يُتوصَّل إليها.

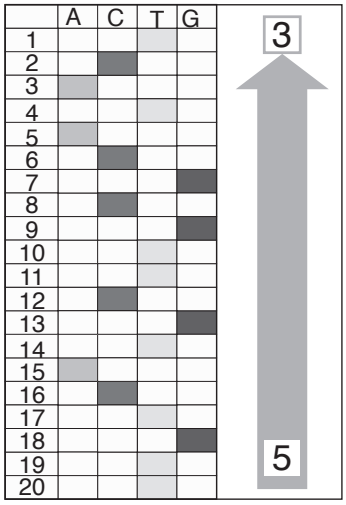
التحليل والاستنتاج:

1. **أستنتج** تسلسل النيوكليوتيدات في عيِّنة DNA لسلالة البكتيريا المُعدَّلة جينيًّا التي سبَّبت المرض، وذلك بتتبُّع المربع المُظلَّل، وبدء القراءة من (5′) إلى (3′)؛ إذ يُمثِّل المربع المُظلَّل نوع النيوكليوتيد الموجود في الموقع، ثم تدوين النتائج بكتابة التسلسل من اليسار إلى اليمين.

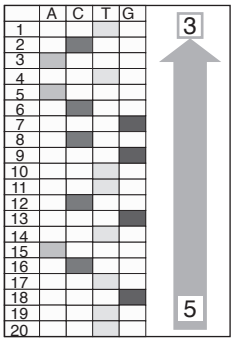
.....

.....

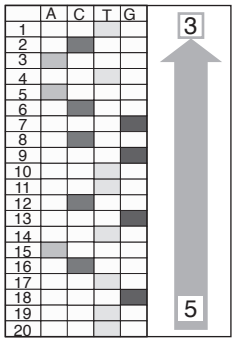
نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا المُعدَّلة جينيًّا (المُمرِضة):



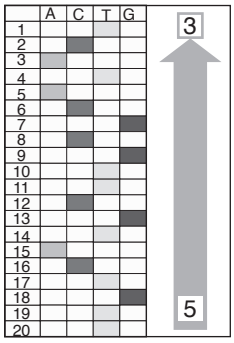
2. أُحلِّل نتائج عيِّنات DNA المأخوذة من المختبرات المختلفة.



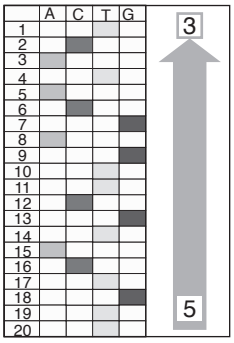
نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (1).



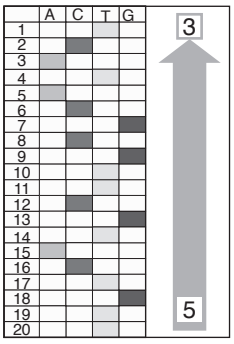
نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (2).



نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (3).



نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (4).



نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (5).

3. أُدوِّن تسلسل النيوكليوتيدات في هذه العيِّنات:

1-.....

2-.....

3-.....

4-.....

5-.....

4. أُقارِن تسلسل النيوكليوتيدات في السلالات البكتيرية المأخوذة من كل مختبر بتسلسل النيوكليوتيدات للبكتيريا المُعدَّلة جينيًّا.

.....

.....

5. **أحلل**: أُحدِّد المختبر المسؤول (أو المختبرات المسؤولة) عن إنتاج البكتيريا المُعدَّلة جينيًّا.

.....

.....

6. **أتواصل**: هل يحق للدولة الإشراف على مختبرات البحوث؟ أُبرِّر إجابتي.

.....

.....

7. **أتواصل**: أُبيِّن رأيي في العبارة الآتية مع التمثيل: "تُعَدُّ نتائج البحوث معرفة عالمية مُؤثِّرة في مختلف مناحي الحياة".

.....

.....

8. **أقترح حَلًّا**: إذا كنْتُ صاحب قرار، فأقترح حَلًّا آخر لهذه المشكلة.

.....

.....

منهاجي
متعة التعليم الهادف

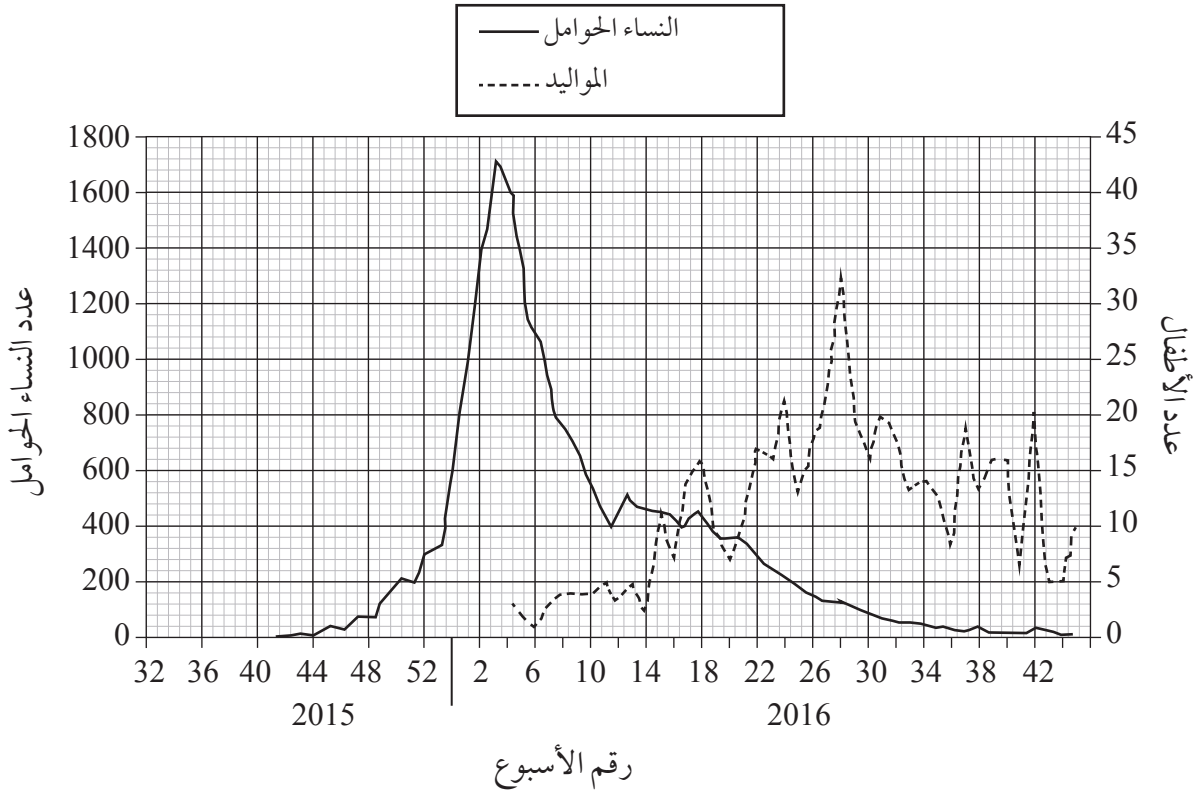
أسئلة مثيرة للتفكير

فيروس زيكا Zika Virus

ينتشر فيروس زيكا في المناطق الاستوائية، وينتقل بين الأشخاص عن طريق لدغات البعوض، وقد تظهر على الشخص المصاب بعض الأعراض، مثل: الحُمّى الخفيفة، وآلام العضلات.

وفي هذا السياق، ربط العلماء بين إصابة بعض النساء الحوامل بفيروس زيكا وزيادة عدد المواليد المصابين بصِغَر حجم الدماغ Microcephaly في البرازيل أواخر عام 2015م، وفي عام 2016م.

يُمثِّل الرسم البياني الآتي عدد الحوامل المصابات بالفيروس، وعدد المواليد المصابين بصِغَر حجم الدماغ في البرازيل أواخر عام 2015م، وفي عام 2016م:



1. **أُحلِّل البيانات:** في أيِّ الأسابيع كان عدد النساء الحوامل المصابات بفيروس زيكا أكبر ما يُمكِن؟

.....

2. **أُحلِّل البيانات:** في أيِّ الأسابيع كان عدد المواليد المصابين بصِغَر حجم الدماغ أكبر ما يُمكِن؟

.....

3. **أحسُب**: كم عدد الأسابيع الفاصلة بين أكبر قيمة لإصابة الحوامل بالفيروس وأكبر قيمة لعدد المواليد المصابين بصِغَر حجم الدماغ؟

.....

4. **أُفسِّر**: كيف يؤدي إعطاء النساء مطعومًا واقيًا من فيروس زيكا قبل الحمل إلى حماية الأَجِنَّة من صِغَر حجم الدماغ؟

.....

.....

5. أُقدِّم نصيحة للنساء الحوامل اللاتي يرغبن في السفر إلى مناطق ينتشر فيها هذا الفيروس.

.....

.....

دور هرمون الأكسين في نضج الثمار

الخلفية العلمية:

تُؤثِّر الهرمونات النباتية في العديد من العمليات الحيوية في النبات، مثل: الانتحاء الضوئي، والإزهار، وتساقط الأوراق، وتطوُّر الثمار.

الهدف:

دراسة تأثير هرمون الأكسين في نضج حبّات الفراولة.

المواد والأدوات:

ثلاث حبّات كبيرة من الفراولة، ملقط فلزي، ثلاثة من أطباق بتري.

خطوات العمل:

1. أُرقِّم أطباق بتري بالأرقام من (1) إلى (3).
2. **أضبط المُتغيِّرات**: أضع على الطبق الأول إحدى حبّات الفراولة، وأستخدمها عيِّنةً ضابطةً.
3. **أُجرِّب**: أُزيل كل البذور التي على حبَّة أُخرى باستخدام الملقط، ثم أضع هذه الحبَّة في الطبق الثاني.
4. **أُجرِّب**: أُزيل البذور على شكل حزام من منتصف الحبَّة الأخيرة، ثم أضع هذه الحبَّة في الطبق الثالث. بعد ذلك أضع الأطباق الثلاثة في الغرفة بعيدًا عن أشعة الشمس المباشرة.
5. **أُلاحِظ** التغيُّرات التي تطرأ على حبّات الفراولة مدَّة 3 أيام، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.
6. **أُقارِن** بين التغيُّرات التي طرأت على حبّات الفراولة في أثناء التجربة.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

التحليل والاستنتاج:

1. **أُفسِّر** سبب التغيُّرات التي طرأت على حبّات الفراولة.

.....

.....

2. **أستنتج**: ما الجزء المسؤول عن تغيُّر شكل الحبَّة؟

.....

.....

3. **أتوقَّع**: ما علاقة عنوان التجربة بالنتائج التي توصَّلْتُ إليها؟

.....

.....

4. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في نتائج التجربة.

.....

.....

منهاجي
متعة التعليم الهادف

نشاط أثر الضوء في عملية النتح

الخلفية العلمية:

نظرًا إلى صعوبة قياس معدَّل النتح مباشرة؛ فإنَّه يقاس بطرائق غير مباشرة، مثل قياس كمية الماء التي امتصها النبات.

الهدف:

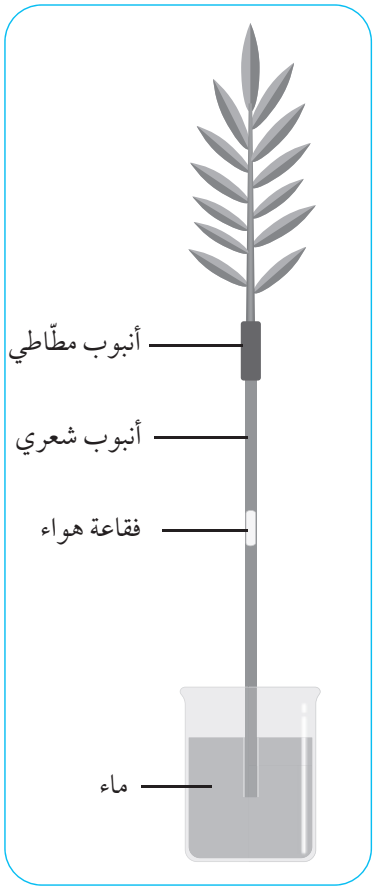
قياس أثر شِدَّة الإضاءة في معدَّل عملية النتح.

المواد والأدوات:

أنبوب شعري، ساق نبات تحمل عددًا من الأوراق، دورق زجاجي متوسط الحجم، ماء، أنبوب مطّاطي، مصدر ضوء، غليسرول، رقائق من الألمنيوم، مسطرة، قلم تخطيط.

خطوات العمل:

1. **أُصمِّم نموذجًا:** أستعين بالشكل المجاور لصنع النموذج الآتي:



- أضع كمية مناسبة من المـــاء في الـدورق الزجاجي، ثم أُغلِقه برقائق الألمنيوم.
- أقصُّ جـــزءًا صغيرًا من الأنبوب المطّاطي، ثم أُدخِل طرفه في أحد طرفي الأنبوب الشعري، ثم أُدخِل ساق النبات في طرفه الآخر.
- أضع كمية من الغليسرول حول ساق النبات عند منطقة دخوله في الأنبوب المطّاطي.
- أملأ الأنبوب الشعري بالماء؛ على أنْ تتكوَّن فقاعة هواء في منتصفه، ثم أضـــع علامـــة عنـد مكان وجودهـا في الأنبوب باستخدام قلم التخطيط.
- أُدخِل الأنبـــوب في الدورق، ثم أضـــع النموذج في مكان لا يتعرَّض فيه لمصدر ضوء.

ملحوظة: أُعدِّل النموذج في حال لم تظهر فقاعة الهواء.

2. **أقيس** المسافة التي تحرَّكتها فقاعة الهواء في الأنبوب الشعري بعد 10 min، ثم أُدوِّن النتائج.

3. أُكرِّر الخطوة رقم (1)، ثم أُعرِّض النموذج لمصدر ضوء.

4. **أقيس** المسافة التي تحرَّكتها فقاعة الهواء في الأنبوب الشعري بعد 10 min، ثم أُدوِّن النتائج.

التحليل والاستنتاج:

1. **أُفسِّر** سبب حركة فقاعة الهواء في الأنبوب في كلتا الحالتين.

.....

.....

2. **أستنتج** سبب استخدام الغليسرول.

.....

.....

3. **أُقارِن** بين كمية الماء المفقودة في الحالة الأولى وتلك المفقودة في الحالة الثانية.

.....

.....

منهاجي
متعة التعليم الهادف

نشاط إثرائي

أثر الحرارة في معدَّل عملية النتح

الخلفية العلمية:

يفقد النبات كميات كبيرة من الماء على شكل بخار في عملية النتح عن طريق الثغور. ومن العوامل التي تُؤثِّر في معدَّل هذه العملية: درجة الحرارة، والرطوبة، وشِدَّة الإضاءة.

الهدف:

قياس أثر الحرارة في معدَّل عملية النتح.

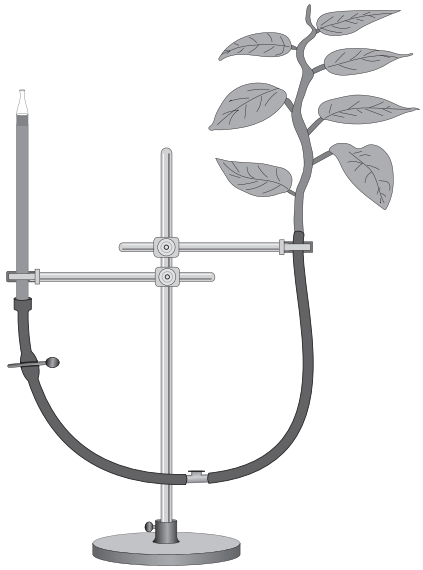
المواد والأدوات:

سَحّاحة مُدرَّجة، أنبوب مطّاطي رفيع، ساق نبات تحمل عددًا من الأوراق، حامل فلزي، وعاء بلاستيكي كبير الحجم، ماء، صبغة طعام، مقص، لفافة تغليف من النايلون، محقن طبي، مصدر حرارة.

ملحوظة: يجب اختيار السَّحّاحة والأنبوب المطّاطي من القُطْر نفسه، ومراعاة عدم دخول الهواء في النموذج.

خطوات العمل:

1. أسكب كمية مناسبة من الماء داخل الوعاء البلاستيكي، ثم أُضيف صبغة الطعام إلى الماء.
2. **أُصمِّم نموذجًا:** أستعين بالشكل المجاور لصنع النموذج الآتي:
   - أُدخِل طرف الأنبوب في أحد طرفي السَّحّاحة، ثم أضعها والأنبوب في الوعاء.
   - أستعمل المحقن الطبي لملء السَّحّاحة والأنبوب بالماء، مراعيًا بقاءهما تحت الماء.
   - أقصُّ الجزء السفلي من ساق النبات وهو مغمور بالماء؛ تجنُّبًا لدخول الهواء في أنسجة الخشب.
   - أُدخِل ساق النبات في الطرف الآخر من الأنبوب تحت الماء؛ تجنُّبًا لدخول الهواء في النموذج.
   - أُحكِم إغلاق طرف الأنبوب الذي داخله ساق النبات باستعمال لفافة التغليف.
   - أُثبِّت النظام بالحامل الفلزي كما في الشكل المجاور.



3. **أقيس** مقدار انخفاض مستوى الماء في السَّحّاحة بعد مضي 5 min، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.
4. أُعيد تصميم النموذج باستخدام المواد نفسها.
5. أُعرِّض النظام لمصدر الحرارة.
6. **أُلاحِظ** مقدار انخفاض مستوى الماء في السَّحّاحة بعد مضي 5 min، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

التحليل والاستنتاج:

1. **أُفسِّر** سبب انخفاض مستوى الماء في السَّحّاحة في كلتا الحالتين.

.....

.....

2. **أُقارِن** بين كمية الماء المفقودة في الحالة الأولى وتلك المفقودة في الحالة الثانية.

.....

.....

منهاجي
متعة التعليم الهادف

نشاط

فحص إنبات البذور

الخلفية العلمية:

يلجأ المُتخصِّصون في البنوك الوراثية إلى التحقُّق من قابلية البذور للإنبات والنمو بصورة دورية، ثم يتخذون القرارات المناسبة (مثل تكثيرها) بناءً على نسب نموها.

الهدف:

فحص نسب إنبات البذور.

المواد والأدوات:

ثلاث عيِّنات عشوائية من بذور العدس المختلفة المصدر (كتلة كلٍّ منها 100 g)، ثلاثة من أطباق بتري، قلم تخطيط، أوراق ترشيح، ماء، مسطرة.

خطوات العمل:

1. أُرقِّم أطباق بتري بالأرقام من (1) إلى (3).
2. أضع ورقة ترشيح مُرطَّبة بالماء في كلٍّ من الأطباق الثلاثة.
3. **أُجرِّب**: أضع 10 بذور من العيِّنة الأولى في الطبق الأول، ثم أُكرِّر ذلك للعيِّنتين الأُخريين.
4. **أضبط المُتغيِّرات**: أحتفظ بالأطباق الثلاثة في مكان يحوي مصدرًا للضوء.
5. **أُلاحِظ** إنبات البذور بعد 4 أيام، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.
6. **أُلاحِظ**: أتفحَّص البذور مدَّة 10 أيام، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

التحليل والاستنتاج:

1. **أحسُب** نسبة إنبات البذور للعيِّنات الثلاث باستخدام العلاقة الآتية:

$$\text{نسبة الإنبات} = \frac{\text{عدد البذور النامية}}{\text{عدد البذور الكلية}} \times 100\ \%.$$

2. أُفسِّر النتائج التي توصَّلْتُ إليها.
3. **أتوقَّع**: إذا تراوحت نسبة إنبات البذور بين (20%) و (40%) ، فما الإجراء اللازم في هذه الحالة؟ أبحث عن ذلك للتحقُّق من صحة توقُّعي.

الانتحاء الضوئي

الخلفية العلمية:

يتأثَّر النبات بمثيرات عديدة في أثناء دورة حياته، مثل: الضوء، والجاذبية الأرضية، ودرجات الحرارة، والجفاف، وطول ساعات الليل. ويستجيب النبات لهذه المثيرات بإنتاجه هرمونات نباتية تُسهِم في الحفاظ على بقائه حيًّا.

الهدف:

دراسة استجابة النبات للضوء.

المواد والأدوات:

صندوق من الكرتون (طوله 20 cm، وعرضه 10 cm ، وارتفاعه 40 cm)، قطعتان من الكرتون (طول كلٍّ منهما 15 cm ، وعرضها 10 cm)، لاصق شفّاف، مقص، أصيص صغير الحجم، نصف درنة بطاطا تحتوي على براعم (برعم واحد على الأقل)، مسطرة، قلم، تربة.

خطوات العمل:

1. **أُصمِّم نموذجًا**، مستعينًا بالصورة المجاورة.
2. أضع قليلًا من التربة في الأصيص.
3. **أُجرِّب**: أضع نصف درنة البطاطا في الأصيص، مراعيًا أنْ تكون البراعم إلى الأعلى.
4. أضع الأصيص في الصندوق كما في الصورة المجاورة.
5. أُغلِق الصندوق بإحكام.
6. أضع الصندوق قرب النافذة.
7. أُلاحِظ الصندوق مدَّة 15 يومًا.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

التحليل والاستنتاج:

1. **أُفسِّر** النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

2. **أتوقَّع**: ماذا يحدث إذا وضعْتُ قطعتي الكرتون على الجانب نفسه؟

.....

.....

منهاجي
متعة التعليم الهادف

نشاط الانتحاء الأرضي

الخلفية العلمية:

يتأثَّر النبات بمثيرات عديدة في أثناء دورة حياته، مثل: الضوء، والجاذبية الأرضية، ودرجات الحرارة، والجفاف، وطول ساعات الليل. ويستجيب النبات لهذه المثيرات بإنتاجه هرمونات نباتية تُسهِم في الحفاظ على بقائه حيًّا.

الهدف:

دراسة استجابة النبات للجاذبية الأرضية.

المواد والأدوات:

ثلاث من بذور الحمص، طبق بتري، أوراق ترشيح، ماء.

خطوات العمل:

1. أُنبِت البذور حتى يتكوَّن لها جذور مستقيمة، يتراوح طولها بين (3 cm) و(4 cm).
2. أضع عددًا من أوراق الترشيح داخل طبق بتري، ثم أُبلِّلها بقليل من الماء.
3. **أضبط المُتغيِّرات:** أضع بذور الحمص على أوراق الترشيح كما في الصورة المجاورة.
4. أُغلِق طبق بتري، مراعيًا أنْ يضغط غطاء الطبق على البذور لتثبيتها.
5. أضع طبق بتري في مكان مُظلِم بصورة عمودية مدَّة 3 أيام.
6. **أُلاحِظ** اتجاه نمو الجذور بعد 3 أيام، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

التحليل والاستنتاج:

1. **أُفسِّر** النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

2. **أتوقَّع:** إذا قلبْتُ الطبق حتى زاوية 180^{o}، فما النتيجة المُتوقَّعة؟

.....

.....

نشاط إثرائي

أجزاء الأزهار وصفاتها

الخلفية العلمية:

تُعَدُّ الأزهار جزءًا مُتخصِّصًا في التكاثر من المجموع الخضري للنباتات الزهرية، وقد تحوي 4 أنواع من الأوراق المُتحوِّرة، في ما يُعرَف بالأعضاء الزهرية، وهي: السبلات، والبتلات، والأسدية، والكربلات. تُغلِّف السبلاتُ الزهرةَ من الخارج، وتكون غالبًا خضراء اللون، خلافًا للبتلات ذات الألوان المختلفة التي تكون إلى الداخل من السبلات، وهما تُمثِّلان معًا الأجزاء الخضرية للزهرة. أمّا الكربلات فتوجد في مركز الزهرة، وتُمثِّل أعضاء التأنيث، وتحيط بها أعضاء التذكير التي تُسمّى الأسدية.

الهدف:

تعرُّف صفات الأزهار.

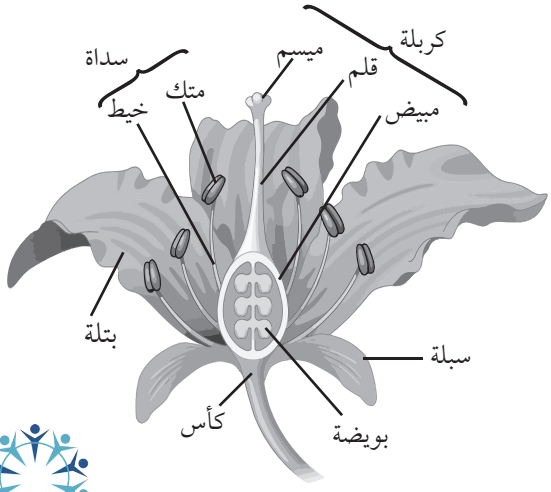
المواد والأدوات:

أزهار ناضجة لأربعة أنواع مختلفة من النباتات، مِجْهَر تشريحي أو عدسة يدوية مُكبِّرة.

ملحوظة: يُفضَّل أنْ تكون صفات الأزهار الناضجة مختلفة.

خطوات العمل:

1. أتفحَّص الأزهار الناضجة لأنواع النباتات المختلفة.
2. أُحدِّد أجزاء كلٍّ من تلك الأزهار، مستعينًا بالشكل الآتي، ويُفضَّل البدء بالأجزاء الخارجية، ثم الأجزاء الداخلية، وإزالة الجزء الذي حُدِّد.



منهاجي
متعة التعليم الهادف

التحليل والاستنتاج:

1. أرصد مشاهداتي، ثم أُدوِّنها في الجدول الآتي:

الصفة	النبات			
	1	2	3	4
عدد البتلات				
عدد السبلات				
الجزء المفقود من الزهرة (سبلات، بتلات، ...)				
اللون				
الرائحة (+/ –)				
الرحيق (+/ –)				
شكل الزهرة (تاجية، أنبوبية، نجمية، ...)				
المُلقِّح المُتوقَّع				

2. **أتوقَّع**: ما التراكيب والصفات التي لاحظْتُها في أثناء تنفيذ النشاط، مُتوقِّعًا أهمها لعملية التلقيح؟

.....

.....

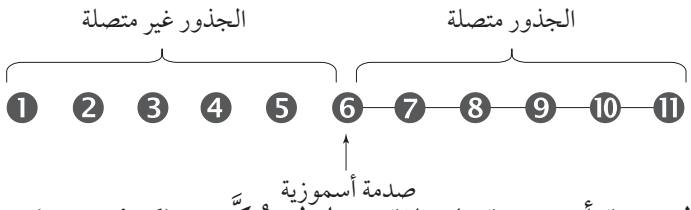
منهاجي
متعة التعليم الهادف

أسئلة مثيرة للتفكير

استجابة النبات للجفاف

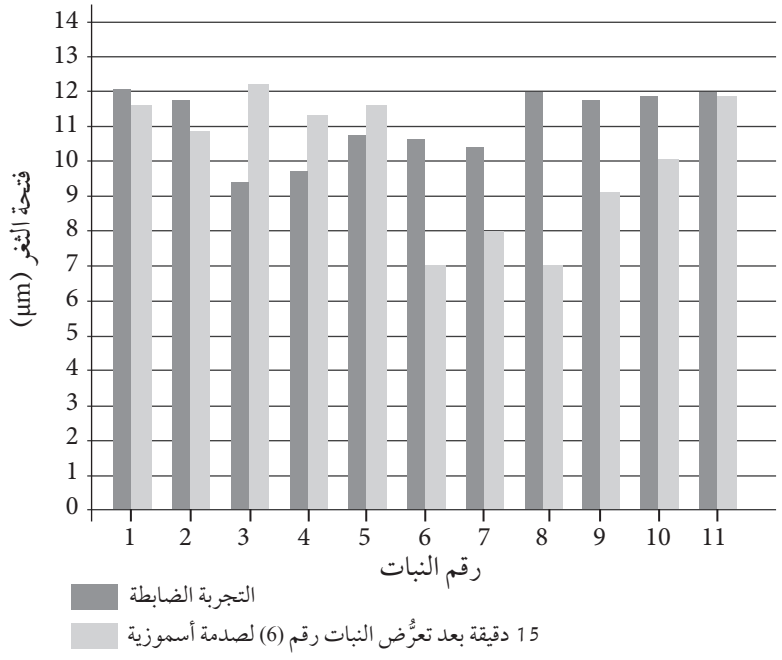
هل تنقل النباتات التي تعرَّضت للجفاف ما أصابها إلى النباتات المجاورة لها؟

زُرِع 11 نباتًا من البازيلاء في أوعية بلاستيكية، ثم وُضِعت النباتات في صف مستقيم بعد ترقيمها. بعد ذلك وُصِلت جذور النباتات التي تحمل الأرقام (6-11) بعضها ببعض عن طريق أنابيب قصيرة تصل بين كل وعاءين بلاستيكيين متجاورين في الثلث الأخير من كل وعاء من هذه الأوعية؛ ما سمح للمواد الكيميائية أنْ تنفذ خلال الأنبوب، أنظر الشكل الآتي.



عُرِّض النبات رقم (6) لصدمة أسموزية بإضافة محلول سُكَّري (mannitol) عالي التركيز إليه؛ محاكاةً لأحوال الجفاف الطبيعية، ثم قيست فتحة الثغر في أوراق النباتات جميعها بعد نحو 15 دقيقة من الصدمة الأسموزية، علمًا بأنَّ هذا التجربة أُجرِيت جنبًا إلى جنب مع تجربة ضابطة مُشابِهة لها من حيث عدد النباتات المُستخدَمة، والإجراءات المُتَّبَعة.

أدرس الرسم البياني الآتي الذي يُمثِّل نتائج التجربة، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:



1. **أُقارِن**: ما مقدار فتحة الثغر في النباتات ذات الأرقام (6-8)، والنبات الذي يحمل الرقم (9)، والنبات الذي يحمل الرقم (10) مقارنةً ببقية النباتات؟ فيمَ يُستدَل بذلك على حالة النباتات التي تحمل الأرقام: (6-8)، و(9)، و(10)؟

.....

.....

2. **أستنتج**: هل تُعزِّز نتائج التجربة مقولة: "إنَّ النباتات التي تعرَّضت للجفاف تنقل أثر الجفاف إلى النباتات المجاورة"؟

.....

.....

3. **أقترح**: دُوِّنت قراءات لفتحات الثغور بعد ساعة من بدء التجربة، ولوحِظ أنَّ فتحات الثغور للنباتات (9-11) مُشابِهة لتلك التي في النباتات (6-8)، أقترح سببًا لذلك.

.....

.....

4. **أُفسِّر**: لماذا أُضيف الماء إلى النبات رقم (6) في التجربة الضابطة بدلًا من المحلول السُّكَّري العالي التركيز؟ إلامَ تشير نتائج التجربة الضابطة؟

.....

.....

منهاجي
متعة التعليم الهادف

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، نبات إيلوديا، أسماك صغيرة، حلازين صغيرة، ماء (من مَرْبى سمك، أو ماء صنبور تُرِك مدَّة 24 h)، حصى، أوراق نبات، أوراق، أقلام، مِجْهَر ضوئيّ مركّب، شرائح زجاجية وأغطيتها، قطّارة.

إرشادات السلامة:

- استعمال الشرائح الزجاجية بحذر.

خطوات العمل:

1. أملأ $\frac{3}{4}$ القِنّينة بالماء.
2. **أُجرِّب:** أغسل الحصى، ثم أضعها في القِنّينة، ثم أُضيف إليها الإيلوديا، فالحلازين، فإحدى الأسماك، مراعيًا أنْ تظل القِنّينة مفتوحة مدَّة 24 h، ثم أُغلِقها.
3. **أُلاحِظ:** أضع القِنّينة في مكان جيد الإضاءة، ثم أُدوِّن ملاحظاتي على ما يأتي: ظهور فقاقيع، ووجود بيوض للحلازين، ونمو أوراق جديدة للإيلوديا، أو ظهور خيوط لطحالب.
4. **أُجرِّب:** أضع قطرة من الماء على شريحة زجاجية، ثم أفحصها تحت المِجْهَر، مُدوِّنًا ملاحظاتي.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

التحليل والاستنتاج:

1. **أُفسِّر** النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

2. **أرسم** ما شاهدته تحت المِجْهَر.

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

.....

.....

منهاجي
متعة التعليم الهادف

نشاط قياس كتلة النبات الجافة

الخلفية العلمية:

تقاس الكتلة الجافة للكائنات الحية في كل مستوى غذائي من السلسلة الغذائية لبناء هرم الكتلة الحيوية.

الهدف:

قياس الكتلة الحيوية لعيِّنة نبات.

المواد والأدوات:

عيِّنة لنبات قُصَّ حتى مستوى التربة، مقص، ميزان حسّاس، وعاء تجفيف وُضِع فيه ملح كلوريد الكالسيوم، فرن، أكياس بلاستيكية (لوضع عيِّنة النبات فيها إذا كان مكان القطع بعيدًا عن المختبر)، أكياس ورقية، أوراق، أقلام.

إرشادات السلامة:

- استعمال الأدوات الحادة والفرن بحذر.

خطوات العمل:

1. أقيس كتلة النبات بعد القطع مباشرة، ثم أُدوِّنها (الكتلة 1).
2. **أُجرِّب**: أضع العيِّنة في كيس ورقي، أو في وعاء من الألمنيوم، ثم أضعه في فرن تجفيف ضُبِطت درجة حرارته على 80°C، مدَّة تتراوح بين (24 h) و (48 h).
3. أُخرِج العيِّنة من الفرن، وأتركها تبرد في وعاء التجفيف، ثم أقيس كتلتها، ثم أُعيدها إلى الفرن مدَّة 4 h، ثم أُخرِجها لتبرد في وعاء التجفيف، ثم أقيس كتلتها مرَّة أُخرى.
4. أُكرِّر الخطوة السابقة حتى يثبت قياس كتلة العيِّنة، ثم أُدوِّن كتلة العيِّنة الجافة (الكتلة 2)، وأَحْذر من المبالغة في التجفيف؛ لكيلا تحترق.

التحليل والاستنتاج:

1. **أحسُب**: ما كتلة الماء التي كانت مُختزَنة في أنسجة النبات؟

.....

.....

2. **أُفسِّر** سبب استخدام كلوريد الكالسيوم.

.....

.....

نشاط

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

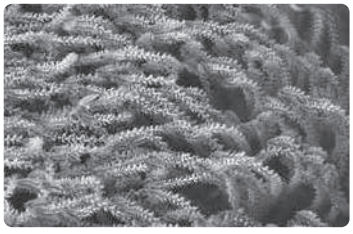
الخلفية العلمية:

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.

إرشادات السلامة:

- استعمال الماصَّة بحذر، وتجنُّب استنشاق محلول البروموفينول.

خطوات العمل:

1. **أُجرِّب:** أُحضِّر محلول الكاشف (أزرق البروموفينول) بوضع 150 mL من الماء في الدورق المخروطي، ثم أُضيف (20-25) قطرة من صبغة أزرق البروموفينول، مُلاحِظًا 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، مراعيًا 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.

الملاحظات					
الأنبوب الضابط		الأنبوب المُغلَّف برقائق الألمنيوم		الأنبوب غير المُغلَّف برقائق الألمنيوم	
عند بدء التجربة	بعد 24 h	عند بدء التجربة	بعد 24 h	عند بدء التجربة	بعد 24 h

التحليل والاستنتاج:

1. **أُفسِّر** سبب استخدام محلول الكاشف.

.....

.....

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

.....

.....

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

.....

.....

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

.....

.....

منهاجي
متعة التعليم الهادف

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:

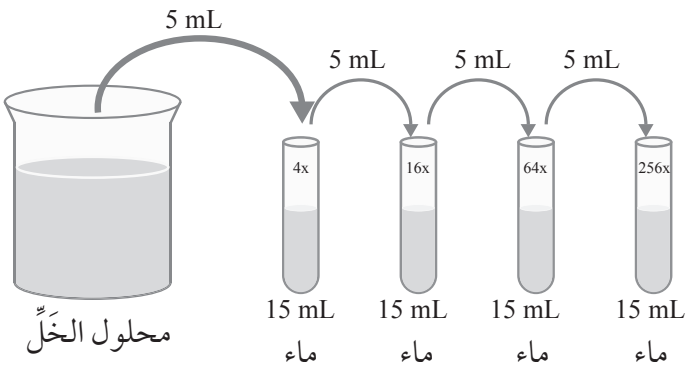
اختبار أثر المطر الحمضي في إنبات بذور الفاصولياء.

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.

خطوات العمل:

1. **أُجرِّب:** أُحضِّر محلولًا من الخَلِّ بوضع 0.3 mL منه في 400 mL من الماء المُقطَّر.
2. أضع الأنابيب الخمسة على حامل الأنابيب، ثم أُدوِّن على أحدها اسم (محلول الخَلِّ)، ثم أُدوِّن على كلٍّ من الأنابيب الأربعة المُتبقِّية إحدى نسب التخفيف الآتية: 256x، 64x، 16x، 4x.
3. **أُجرِّب:** أضع 15 mL من الماء المُقطَّر في الأنابيب الآتية: 256x، 64x، 16x، 4x.
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.



منهاجي
متعة التعليم الهادف

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)، مراعيًا 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، باحثًا 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. **أحسُب:** ما نسبة البذور التي حدث فيها إنبات لكلٍّ من الأنابيب الخمسة؟

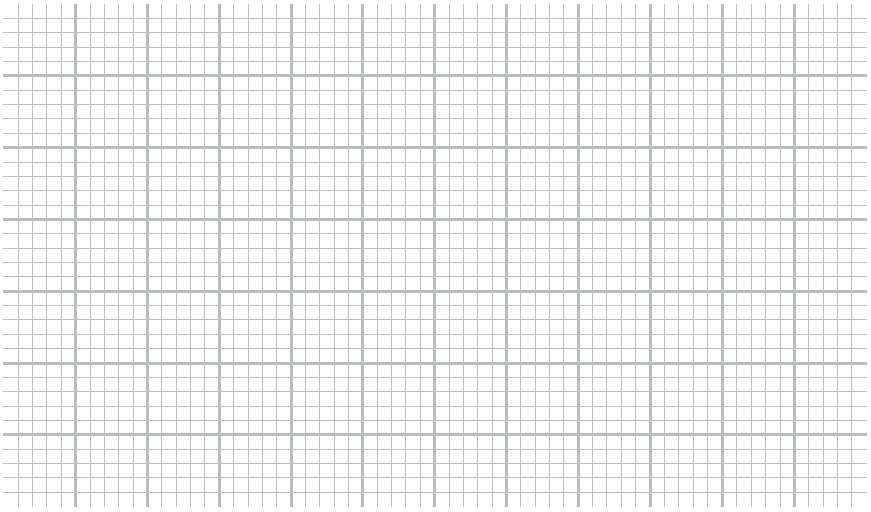
.....

.....

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

.....

.....



3. أُفسِّر النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

4. أتنبَّأ بأثر المطر الحمضي في الأنظمة البيئية.

.....

.....

نمذجة انتقال الطاقة في النظام البيئي

الخلفية العلمية:

تُعَدُّ الشمس مصدر الطاقة الرئيس في معظم الأنظمة البيئية؛ إذ تمتص الكائنات الحية الذاتية التغذية جزءًا من طاقة الشمس، وتُثبِّتها في صورة مُركَّبات عضوية في أنسجتها ضمن عملية البناء الضوئي، ثم تنتقل الطاقة المُختزَنة إلى الكائنات الحية غير ذاتية التغذية في صورة غذاء، ويُفقَد جزء من هذه الطاقة على شكل حرارة، أو طاقة مُختزَنة في الفضلات.

الهدف:

إيجاد مقدار الطاقة التي تنتقل من مستوى غذائي إلى مستوى غذائي آخر في النظام البيئي.

المواد والأدوات:

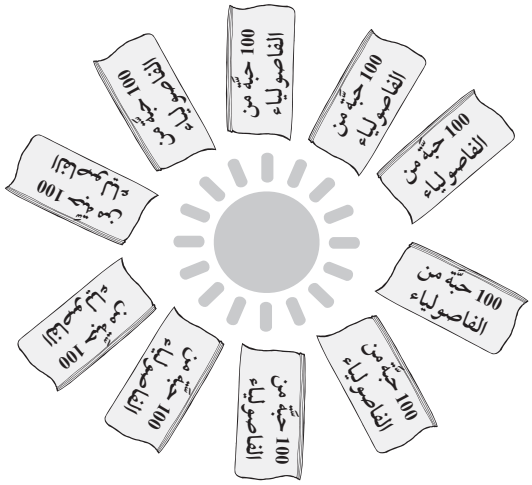
بطاقة عليها صورة شمس، 10 بطاقات عليها صور نباتات عشبية، 5 بطاقات عليها صور أرانب، بطاقة عليها صورة ثعلب، 10 أكياس قابلة للإغلاق يحوي كلٌّ منها 100 حبَّة فاصولياء (تُمثِّل الطاقة).

ملحوظة: 100 حبَّة فاصولياء تُمثِّل حاجة نبات واحد من الطاقة، و20 حبَّة فاصولياء تُمثِّل حاجة أرنب واحد من الطاقة، و30 حبَّة فاصولياء تُمثِّل حاجة ثعلب واحد من الطاقة.

خطوات العمل:

1. أضع على الطاولة البطاقة التي تحمل صورة الشمس، ثم أُوزِّع حولها الأكياس المملوءة بالفاصولياء، وبطاقات صور النباتات العشبية، وبطاقات صور الأرانب، وبطاقة صورة الثعلب.
2. أضع كيسًا تحت كل صورة نبات، ثم أُخرِج من الكيس الواحد 10 حبّات من الفاصولياء، ثم أضعها على صورة النبات المُحدَّدة لتمثيل مقدار الطاقة المُختزَنة في أنسجة النبات، ثم أحتفظ ببقية الحبّات (90 حبَّة) في الكيس لتمثيل الطاقة المفقودة.
3. أضع 20 حبَّة فاصولياء على صورة كل أرنب لنمذجة انتقال الطاقة إلى الأرانب، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

منهاجي
متعة التعليم الهادف



100 حبَّة من الفاصولياء

تُمثِّل مقدار الإشعاع الشمسي الذي يَلزم النبات الواحد.

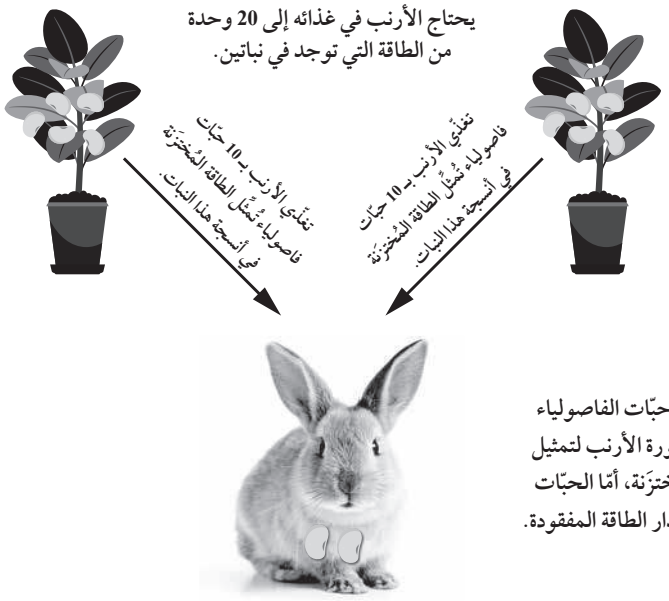
إخراج 10 حبّات فاصولياء من الكيس، ثم وضعها فوق صورة النبات لتمثيل الطاقة المُختزَنة في أنسجة النبات.

90 حبَّة من الفاصولياء

يتبقّى في الكيس 90 حبَّة من الفاصولياء تُمثِّل الطاقة المفقودة.

4. أترك فقط حبَّتين من حبّات الفاصولياء العشرين على كل صورة من صور الأرانب لتمثيل مقدار الطاقة المُختزَنة، أمّا الحبّات الأُخرى المُزالَة فتُمثِّل مقدار الطاقة المفقودة.

5. أضع 30 حبَّة فاصولياء على صورة الثعلب لنمذجة انتقال الطاقة إليه، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.



وضع حبَّتين من حبّات الفاصولياء العشرين على صورة الأرنب لتمثيل مقدار الطاقة المُختزَنة، أمّا الحبّات الأُخرى فتُمثِّل مقدار الطاقة المفقودة.

.....

.....

التحليل والاستنتاج:

1. **أحسُب**: ما مقدار الطاقة التي يُخزِّنها النبات في أنسجته من مُجمَل طاقة الشمس التي تصل الأرض؟ ما مقدار الطاقة التي يُخزِّنها الأرنب في جسمه من مُجمَل الطاقة التي استمدَّها من الغذاء؟
2. **أُلاحِظ**: هل يُمكِن للأرانب جميعها البقاء في هذا النظام البيئي؟
3. **أُلاحِظ**: هل سيتمكن الثعلب من البقاء في هذا النظام البيئي؟ وهل سيكون مقدار الطاقة المُختزَنة في جسمه مساويًا لمقدار الطاقة التي انتقلت إليه من الأرنب؟
4. **أتنبَّأ**: ما عدد الأرانب التي يجب توافرها في هذا النظام البيئي ليتمكَّن ثعلبان من البقاء فيه؟
5. **أحسُب**: ما النسبة المئوية من طاقة الشمس التي حصل عليها كلٌّ من الأرانب والثعلب؟
6. **أُفسِّر**: إلامَ يُعْزى عدم تساوي أعداد الكائنات الحية في هذا النظام البيئي؟
7. **أرسم** هرمًا بيئيًّا يُمثِّل العلاقات الغذائية في هذا النظام البيئي، واصفًا مقدار الطاقة من قاع الهرم إلى قمَّته.

أسئلة مثيرة للتفكير

المطر الحمضي Acid Rain

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	5.01-6	6.01-6.5	6.51-7	7.51-8
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.

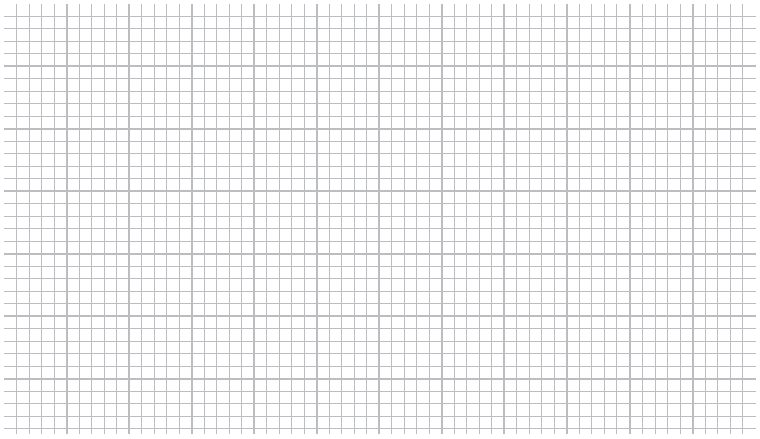
.....

.....

5. أُمثِّل 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.

.....

.....

منهاجي
متعة التعليم الهادف

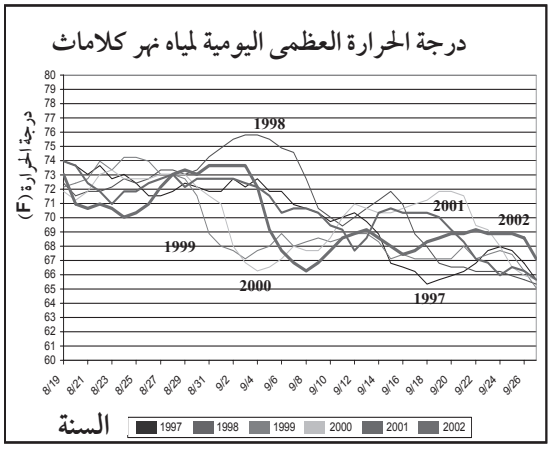
لغز الأسماك النافقة The Mystery of the Dead Fish

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.

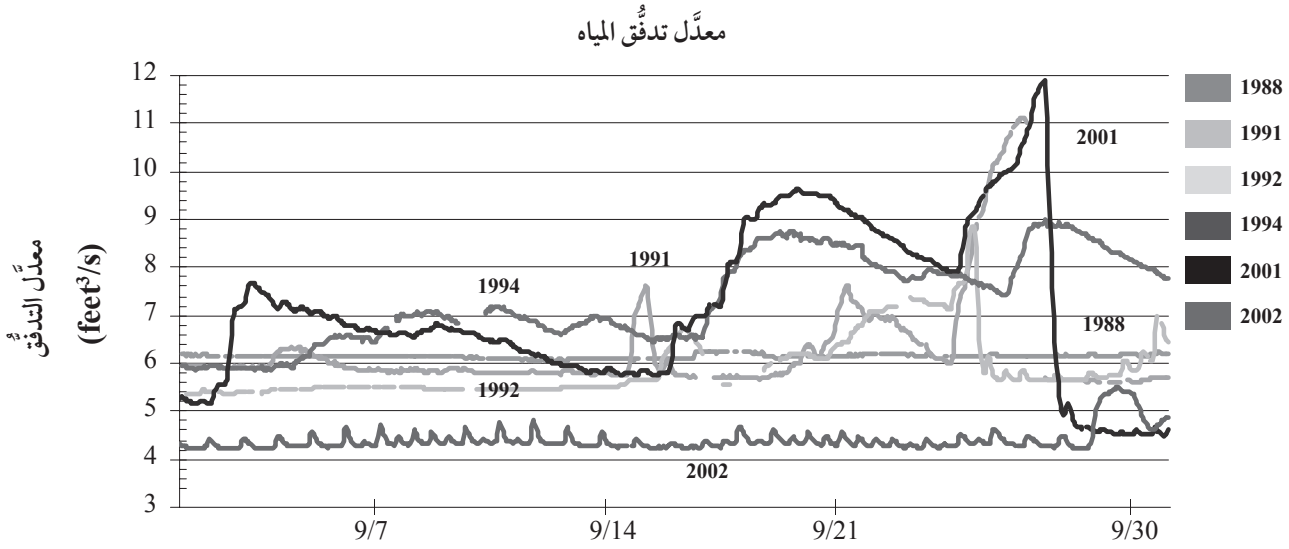
.....

.....

.....

.....

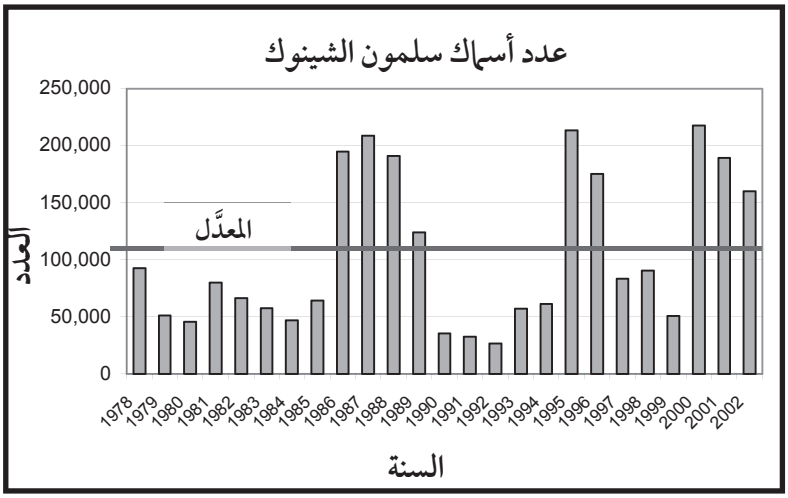
2. افتراض أنَّ الجفاف بين عامي 2000م و2001م قلَّل مستوى المياه في النهر؛ ما أبطأ من سرعة جريانه، وحَدَّ من اختلاطه بالهواء، وهو ما أدّى إلى انخفاض كمية الأكسجين الذائبة فيه، ثم المقارنة بين معدَّلات جريان المياه في شهر أيلول على مدار 6 سنوات، وكانت النتائج كما في الرسم البياني الآتي:



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

.....

3. افتراض – أنَّ – 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:



منهاجي
متعة التعليم الهادف

- 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.

.....

.....

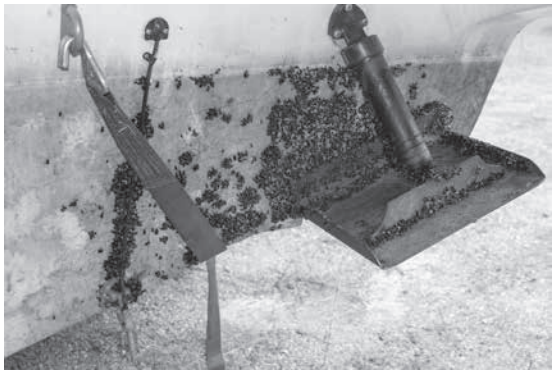
منهاجي
متعة التعليم الهادف

انتشار بلح البحر المُخطَّط Spread of Zebra Mussels

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.

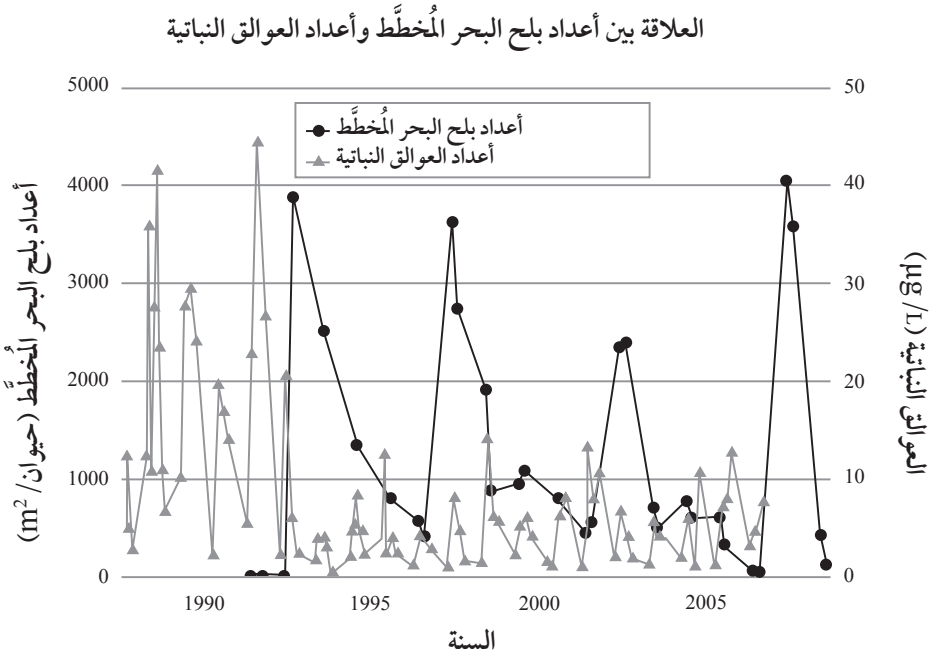
بلح البحر المُخطَّط.

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):

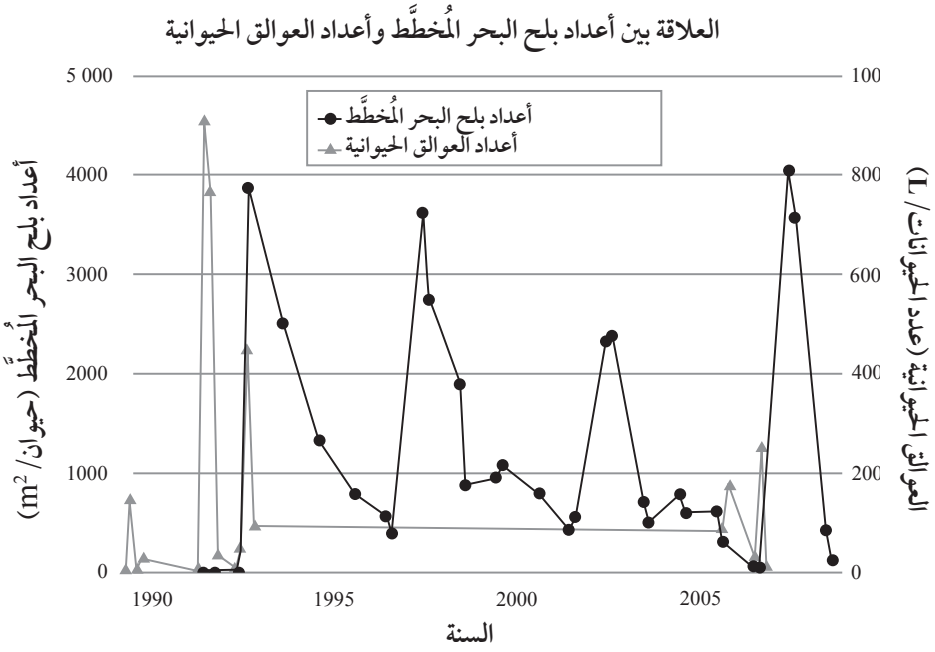


بلح البحر المُخطَّط على الجزء السفلي من سفينة.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

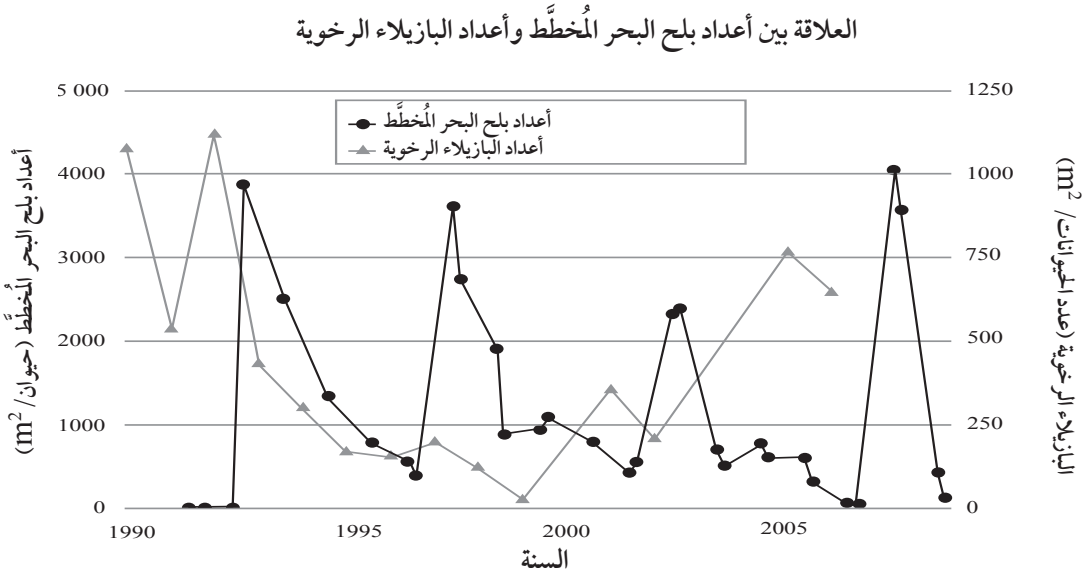


الشكل (أ): العلاقة بين أعداد بلح البحر المُخطَّط وأعداد العوالق النباتية.



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

منهاجي
متعة التعليم الهادف



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.

.....

.....

منهاجي
متعة التعليم الهادف

منهاجي

متعة التعليم الهادف