المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development

علوم الأرض والبيئة

الصف الحادي عشر علمي - كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الفصل الدراسي الثاني

11

فريـق التأليـف

موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. محمود عبد اللطيف حبوش لؤي أحمد منصور سكينة محي الدين جبر

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 هذا الكتـاب في مدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعها، بنـاءً على قـرار المجلس الأعلى للمركز الوطني لتطـــوير المناهـــج في جلسـته رقم (2021/5)، تاريخ 2021/12/7 م، وقرار مجلس التربية والتعليم رقم (2021/178) 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 - 200 - 8

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2021/6/3429)

373,19

الأردنّ. المركز الوطني لتطوير المناهج

علـوم الأرض والبيئـة الصـف الحادي عشـر الفرع العلمي: كتاب الأنشـطة والتجـارب العملية: الفصل الدراسـي الثاني/

المركـز الوطني لتطوير المناهج.– عمّـان: المركز، 2021

ج2 (32) ص.

ر.إ.: 2021/6/3429

الواصفات: / علوم الأرض والبيئة/ / المناهج/ / التعليم الثانوي/

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبّر هذا المصنف 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 4: المجرات والكون	
تجربة استهلاليّة: نمذجة المجرات	4
نشاط: خصائص مجرة درب التبانة	6
نشاط: تصنيف المجرات	8
نشاط: تباعد المجرات	10
تجربة إثرائيّة: أصنع تلسكوبا	12
أسئلة مثيرة للتفكير	15
الوحدة 5: تاريخ الأرض	
تجربة استهلاليّة: نمذجة تشكُّل كوكب الأرض	17
نشاط: مبدأ الاحتواء	19
نشاط: مبادئ التأريخ النسبي	21
التّجربة 1: نمذجة أعمار النّصف	22
نشاط: إعطاء الصخور الرسوبية أعمارا مطلقَة	24
نشاط: بناء سُلَّم زمن جيولوجي في الأردنّ	26
تجربة إثرائيّة: تحديد أعمار الصخور	28
أسئلة مثيرة للتفكير	30

نمذجة المجرات

الخلفية العلمية:

يتكوّن الكون من مليارات المجرات التي تتخذ أشكالا مختلفة، وتُعَدّ ضخامةُ المجرات وسحرُ أشكالها وألوانها من الأمور المثيرة فيه.

الهدف:

تصميم نموذجٍ لمجرة.

الموادّ والأدوات: لِتر من الحليب، صبغة طعام سائلة ذاتُ ألوان مختلفة: (أحمر، أزرق، أصفر، أخضر)، قطعة صغيرة من القطن، سائل تنظيف الأطباق، وعاءانِ زجاجيّانِ، لوحة من الكرتون.

إرشادات السّلامة:

- الحذر عند استعمال الوعاءين الزجاجيّين، وصبغات الطعام المختلفة.

خطوات العملِ:

1. أملأُ نصف الوعاء الأول بالحليب.
2. أضيفُ فوق الحليب أربعَ قطرات من كل لون من صبغات الطعام بشكل عشوائي في أماكنَ متفرقة.
3. أسكُب القليلَ من سائل تنظيف الأطباق في الوعاء الثاني.
4. أغمِس قطعة القطن بسائل تنظيف الأطباق من أحد طرفيها.
5. أغمِس طرف قطعة القطن المُبلَّلة بسائل تنظيف الأطباق في منتصف وعاء الحليب، وألاحظ ماذا يحدث، أدوّن ملاحظاتي.

الملاحظات:.....

.....

.....

.....

التحليل والاستنتاج:

1. **أصِف**: ماذا حدث عند غَمْسِ قطعة القطن المُبلَّلة بسائل تنظيف الأطباق في منتصف وعاء الحليب؟

.....

.....

.....

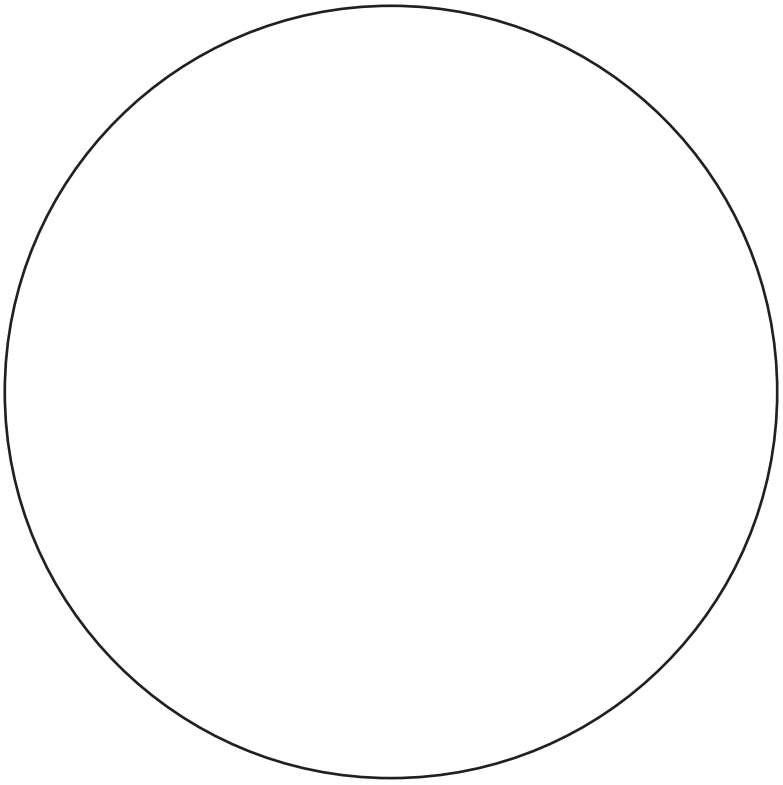
2. أحدِّد: إذا علمتُ أن ما قمتُ به كان تصميمَ نموذجٍ لمجرة، ماذا تمثل قطرات صبغة الطعام، وماذا يمثل الحليب؟

.....

.....

.....

3. **أرسُم** تداخُلَ الألوان الناتجَ في طبق الحليب، علما بأن ما أرسمه يمثل شكلَ المجرة وألوانَها.



نشاطٌ خصائص مجرة درب التبانة

الهدف:

التعرّف على بعض خصائص مجرة درب التبانة.

لم يستطع علماءُ الفلك التعرف على شكل مجرة دربِ التبانة؛ لأن الأرض جزءٌ منها. وقد تم التوصل إلى خصائص المجرة بوساطة المقاريب (التلسكوبات) الراديوية، والأشعةِ تحت الحمراء المنبعثةِ عنها، ومقارنتها بأشكال المجرات الأخرى. ويمثل الجدول الآتي بعض البيانات التي تمّ جمعُها عن المجرة، أدرسه جيّدا، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه.

خصائص مجرة درب التبانة	
نوع المجرة	حلزونية خطّية النّواة
العُمر	13 مليار سنة
القُطر	100000 سنة ضوئية *(ly)
السُّمْك	10000 سنة ضوئية *(ly)
الكتلة	5.8×10^{11} ضعف كتلة الشمس
زمن دوران المجرة حول نفسها	250 مليون سنة
زمن دوران الشمس حول مركز المجرة	225 مليون سنة
***السنة الضوئية (Light Year (ly)**: هي وحدة قياس تُستخدَم لوصف المسافات البعيدة بين الأجرام السماوية، وتُعرف بأنها المسافةُ التي يقطعها الضوء في سنة واحدة، وتعادل 9.4×10^{12} km .	

التحليل والاستنتاج:

1. أبيِّن نوع مجرة درب التبانة.

.....

.....

.....

2. **أحسُب** قُطْرَ مجرة درب التبانة بوحدة km.

.....

.....

.....

3. **أحسُب** عددَ الدورات التي أكملَتْها الشمس حول مركز مجرة درب التبانة حتى الآن، علما بأن عُمرَ الشمس كما يقدّره علماء الفلك 4.7 مليار سنة تقريبا.

.....

.....

.....

4. **أتوقّع**: ماذا يُطلَق على المدة الزمنية التي تُكمِل فيها الشمس دورةً كاملة حول مركز المجرة ؟

.....

.....

.....

نشاط

تصنيف المجرات

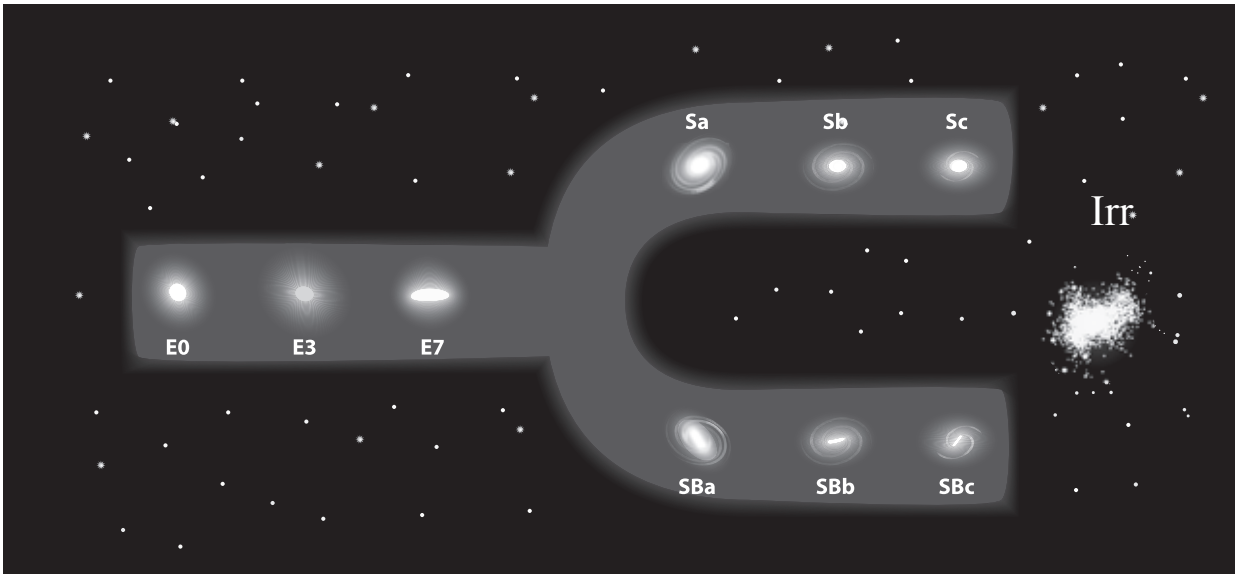
الهدف:

تصنيف المجرات وفقَ أشكالها .

يوضّح الشكل الآتي مخطّطا صمّمه العالِم هابل لدراسة المجرات بأنواعها المختلفة: (الإهليليجية، والحلزونية، وغير المنتظَمة) أتأمل المخطّط جيّدا، و ألاحظ شكل المجرات فيه، وكيفية ترتيبها، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه.

زيادة عمر المجرات.

نقصان كمية الغازات والأغبِرة الكونية.



التحليل والاستنتاج:

1. **أتوقّع** الاسم الذي أطلقه العالِمُ الفلكي إدوين هابل على المخطّط اعتمادا على شكله.

.....

.....

.....

2. أبيّن رمزَ المجرة التي لها نواة كروية في المركز، وأذرُعَها شديدةَ الانفتاح.

.....

.....

.....

3. **أقارِن** بين المجرة SBa والمجرة Sb من حيث شكلُها، وكميةُ الغازات فيها، وعُمرُها.

.....

.....

.....

4. **أصِف** المجرة E0 موضّحا عمرَها، وكميةَ الغازات والأغبِرة الكونية التي تحويها.

.....

.....

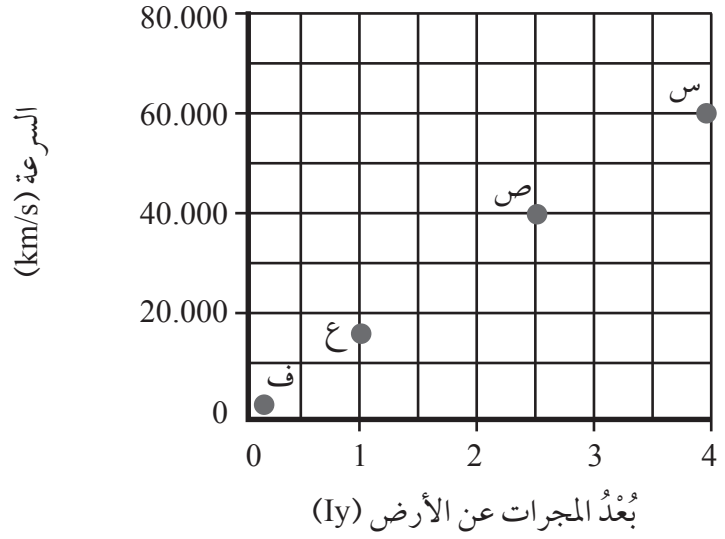
.....

نشاطٌ تباعُد المجرات

الهدف:

التوصل إلى العلاقة بين سرعة المجرات وبُعدها عن الأرض.

يمثّل الشكلُ الآتي مجموعة من المجرات (س، ص، ع، ف) التي تبعُد مسافاتٍ مختلفةً عن الأرض، أدرُسه جيّدا، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه.



التحليل والاستنتاج:

1. أحدِّد المسافة التي تبعُدُها المجرة (ص) عن الأرض.

.....

.....

.....

2. أبيِّن: أيُّ المجرات (س، ص، ع، ف) تتحرّك بسرعة أكبرَ؟

.....

.....

.....

3. **أتوقّع**: عند تحليل الطّيف الكهرمغناطيسيِّ الصادرِ عن المجرتين (س) و(ف)، لوحِظَ أن الطّيف الكهرمغناطيسيَّ للمجرة (س) ينزاح نحو الطول الموجيّ الأطول. كيف يمكنني تفسيرُ ذلك؟

.....

.....

.....

4. **أستنتج** العلاقةَ بين سرعة المجرات، وبُعدِها عن الأرض.

.....

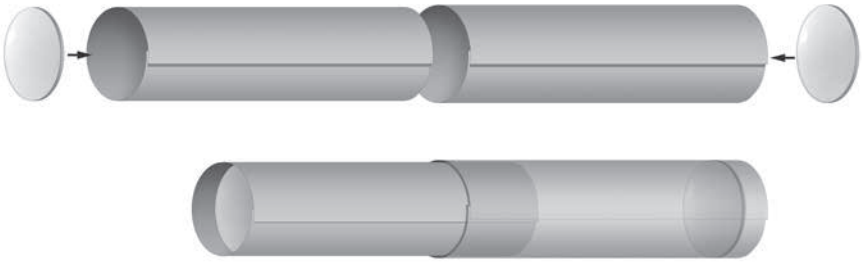
.....

.....

أصنع تلسكوبا

الخلفية العلمية:

يُستخدَمُ التلسكوبُ لرؤية الأجسام البعيدة، وذلك بتجميع الضوء المنعكس عنها، وتتكوّن التلسكوبات من مجموعة من العدسات المحدَّبة، أو المرايا المقعّرَة، أو المرايا المستوية؛ وذلك اعتمادا على نوع التلسكوب ودقته، والهدف من استخدامه. ويوجد نوعان من التلسكوبات: التلسكوب العاكس، والتلسكوب الكاسر، وتُستخدَمُ التلسكوباتُ في الغالب لرصد الأجرام السماوية.



الهدف:

تصميم نموذجٍ للتلسكوب الكاسر.

الموادّ والأدوات:

عدَستان محدّبتان متفاوتتان في قُطرَيهِما (يمكن استخدام عدسات القراءة)، مِصباح كهربائي، كرتون مقوّى قابل للثني، قطعة من فلين، مِقصّ، سليكون حراري، مِسطرة، قلم، فرجار.

إرشادات السلامة:

- الحذر عند استخدام المِقصّ.
- الحذر عند استخدام العدستين الزجاجيتين؛ خشيةَ السقوط، أو الكسر.

خطوات العمل:

1. أحدِّد البُعدَ البؤريَّ للعدسة المحدّبة الكبيرة باستخدام المصباح الكهربائي، وذلك بوضع العدسة المحدّبة أمام المصباح، حيث يتجمّع ضوء المصباح الساقط عن طريق العدسة على حاجز.

2. أستخدم المِسطرة لقياس البُعد البؤريّ للعدسة الذي يمثل المسافة بين الحاجز، والعدسة عند أكثرِ نقطةٍ للضوء وضوحًا على الحاجز.
3. أكرِّر الخطوة (1،2) للعدسة المحدّبة الصغيرة.
4. أجمَع البُعد البؤريَّ لكلتا العدستين المحدّبتين.
5. أقصُّ قطعتين من الكرتون المقوّى، حيث يكون مجموعُ طولهما مُساوِيًا لمجموع البُعد البؤري لكلتا العدستين.
6. أصنَع أسطوانة من إحدى قطعتي الكرتون المقوّى في الخطوة 5، حيث يكون قطرُها مُساوِيًا لقطر العدسة المحدّبة الكبيرة.
7. أستخدِم السليكون الحراريّ لتثبيت العدسة المحدّبة الكبيرة على أحد طرفي الاسطوانة.
8. أكرِّر الخطوة (6) باستخدام العدسة المحدّبة الصغيرة .
9. استخدِم السليكون الحراريّ لتثبيت العدسة الصغيرة على أحد طرفي الاسطوانة.
10. أستخدِم الفِرجار لرسم دائرة على قطعة الفلين، حيث يكون قطرُها مُساوِيًا لقطر الاسطوانة الكبيرة من الداخل، ثم أقصّها.
11. أصنَع في قطعة الفلين في الخطوة 10 دائرة مفرغة، قطرها مساوٍ لقطر الاسطوانة الصغيرة.
12. أستخدِم السليكون الحراريَّ؛ لتثبيت قطعة الفلين داخلَ الطرف الآخر من الاسطوانة الكبيرة.
13. أدخِل الاسطوانة الصغيرة من طرفها الآخر داخلَ الاسطوانة الكبيرة.
14. أستخدِم التلسكوب؛ لرؤية الأجسام البعيدة.

التحليل والاستنتاج:

1. **أتوقّع:** ما سببُ قياس البُعد البؤريّ للعدستين المحدّبتين المستخدمتَين في صنع التلسكوب؟

.....

.....

2. أقترِح اسمًا لكلتا العدستين المحدّبتين في التلسكوب الذي صنعته.

.....

.....

3. **أحسُب** قوّة تكبير التلسكوب للأجسام وفقَ العلاقة: قوّة التكبير = البُعدَ البؤريَّ الأكبرَ / البُعدَ البؤريَّ الأصغرَ.

.....

.....

4. **أقارِن** قوّة التكبير للتلسكوب الذي صنعته، مع قوّة التكبير للتلسكوبات التي صنعها زملائي.

.....

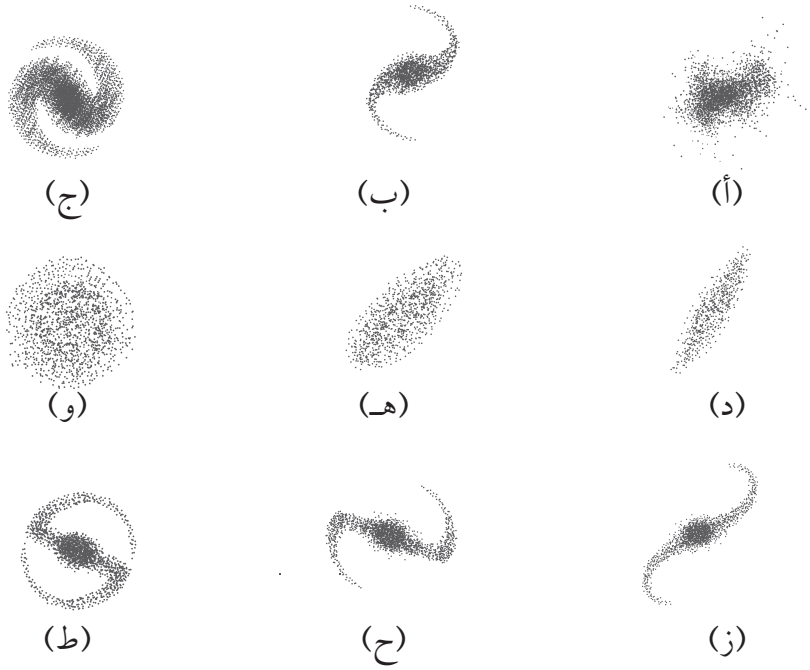
.....

5. **أصمِّم** رسْما تخطيطيا يمثل التلسكوب الخاص بي.

أسئلة مثيرة للتفكير

السؤال الأول:

أدرُس الأشكالَ الآتية التي تمثل مجموعة من المجرات المختلفة في أشكالِها، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:



1. **أتوقّع**: هل من الممكن أن يتحول نوعٌ من المجرات إلى نوع آخرَ؟

.....

.....

2. أبيِّن رأيي في تصنيف العالِم هابل للمجرات في «مُخطّطَ الشوكة الرنانة» ثم أصمّم مخططا خاص بي للمجرات (أ، ب، ج، د، هـ، و، ز، ح، ط) في الشكل، وأعرضُه على معلّمي، وزملائي.

السؤال الثاني:

قام العالِم هابل بدراسة أطياف عدد من المجرات، ولاحظ أنها تتحرك مبتعدةً عنا، وتزداد سرعتها كلّما زاد بُعدُها عنا.

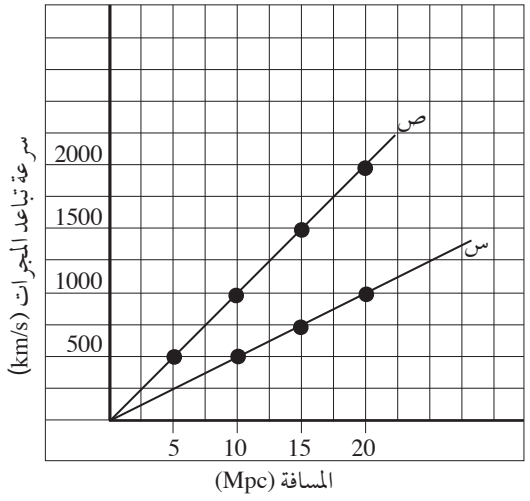
1. **أفكِّر**: هل تتغير سرعةُ الموجات المنبعثة عن المجرات التي ترصدُها التلسكوبات المختلفة؟

.....

.....

السؤال الثالث:

يمثل الشكل المجاور العلاقة بين بُعدِ المجرات، وسرعة تَباعُدِها، أدرسه جيدا ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه.



1. **أحسُب** مَيلَ الخط المستقيم للخط البياني (س).

.....

.....

2. **أحسُب** مَيلَ الخط المستقيم للخط البياني (ص).

.....

.....

3. **أحسُب** المتوسط الحسابي لمَيلِ الخط المستقيم للخطين البيانيّين (س، ص).

.....

.....

4. أبيِّن: ماذا يمثل الخطان البيانيان (س، ص)؟

.....

.....

5. أشرح نصَّ القانون الذي يحدّد العلاقة بين سرعة تباعُد المجرة وبُعدِها عنا.

.....

.....

.....

تجربة استهلاليّة

نمذجة تشكُّل كوكب الأرض

الخلفية العلمية:

تختلف أنطقةُ الأرض في كثافاتها؛ ويُعَدّ اللبُّ أكثرَ هذه الأنطقة كثافةً، أما القشرة الأرضية، فهي الأقلُّ كثافةً، ويعتقد العلماء أن درجة الحرارة في بداية تشكُّل الأرض كانت مرتفعة، حيث جعلت الموادّ المكوّنة لأنطقتها تتصرف كالسوائل.

الهدف:

تعرُّفُ نمذجة تشكل كوكب الأرض.

الموادّ والأدوات:

كأس زجاجية سعة (250 mL)، ماء، زيت، حليب سائل، مِلعقة تحريك.

إرشادات السلامة:

- الحذر عند سكب المواد في الكأس الزجاجية.
- الحذر من كسر الكأس الزجاجية في أثناء تنفيذ التجربة.

خطوات العمل:

1. أضَع (50 mL) من الماء في الكأس الزجاجية.
2. أسكُب (50 mL) من الزيت في الكأس الزجاجية فوق الماء.
3. أسكُب (50 mL) من الحليب في الكأس الزجاجية، ثم أحرّك محتويات الكأس جيدًا.
4. أترُك الكأس الزجاجية لعدة دقائق.

التحليل والاستنتاج:

1. **أصِف**: ماذا حدث للسوائل بعد تحريكها، وتركِها لعدة دقائق؟

.....

.....

.....

2. أحدِّد: أيُّ السوائل يمثّل القشرة الأرضية، وأيُّها يمثّل السّتار؟

.....

.....

.....

3. **أستنتج** العلاقة بين كثافة مكوّنات الأرض وقتَ تشكُّلها وبين أماكن تواجدها في أنطقتها في الوقت الحاضر.

.....

.....

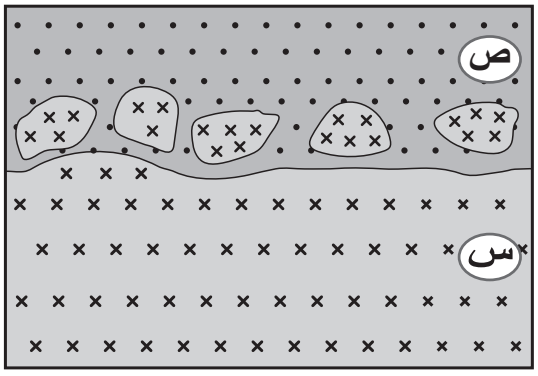
.....

مبدأ الاحتواء

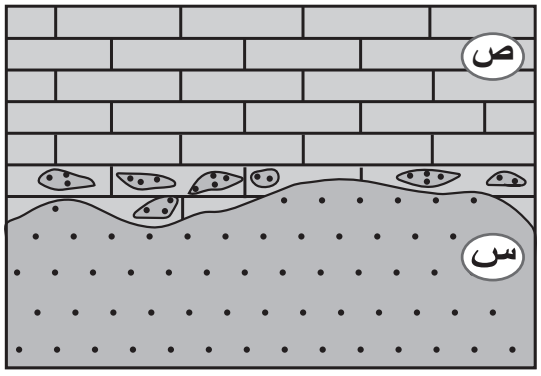
الهدف:

تعرُّفُ أشكال الاحتواء التي يمكن أن تحدُث بين أنواع الصخور المختلفة.

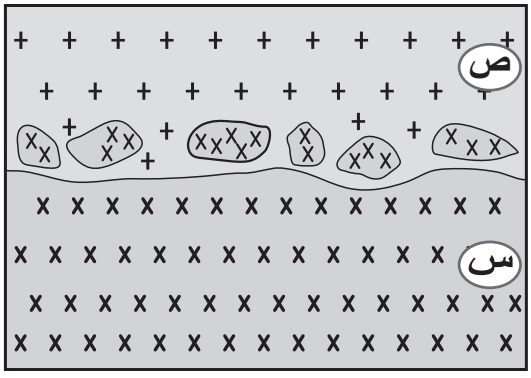
أدرسُ الأشكال الآتية التي توضّح الاحتواء بين أنواع الصخور المختلفة، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:



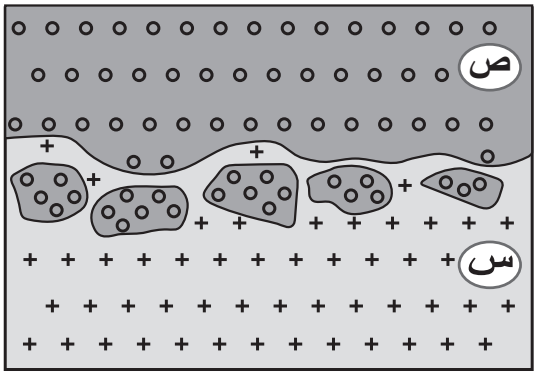
(أ): قطع من الصخر الناري (س)
داخل الصخر الرسوبي (ص)



(ب): قطع من الصخر الرسوبي (س)
داخل الصخر الرسوبي (ص)



(ج): قطع من الصخر الناري (س)
داخل الصخر الناري (ص)



(د): قطع من الصخر الرسوبي (ص)
داخل الصخر الناري (س)

التحليل والاستنتاج:

1. أحدِّدُ الصخر الأقدمَ، والصخر الأحدثَ في الشكلين (أ، ج).

.....

.....

.....

2. **أتوقّع**: ما سبب حدوث الاحتواء في الشكل (أ)؟

.....

.....

.....

3. **أفسِّر**: كيف يحوي الصخر الناري (س) قِطَعًا من الصخر الرسوبي (ص) في الشكل (د)؟

.....

.....

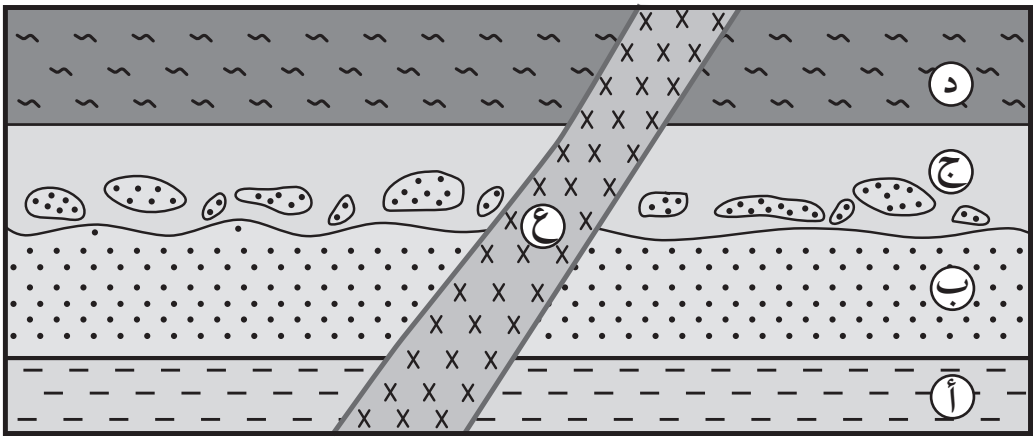
.....

مبادئ التأريخ النسبيّ

الهدف:

استخدام مبادئ التأريخ النسبيّ لإيجاد الأعمار النسبية للصخور الرسوبية.

أدرُس المقطع الآتيَ الذي يمثل تعاقبات من الصخور الرسوبية (أ، ب، ج، د)، والقاطع الناري (ع)، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



التحليل والاستنتاج:

1. **أستنتِج** عددَ التعاقبات الرسوبية.

.....

.....

2. أحدِّد عددَ سطوح عدم التوافق، وأنواعَها.

.....

.....

3. **أرتِّب** الأحداثَ الجيولوجيةَ (أ، ب، ج، د، ع) من الأقدم إلى الأحدث؛ ذاكرا المبادئَ التي اعتمدتُ عليها.

.....

.....

.....

4. أوضِّح تأثيرَ القاطعِ الناريّ في الطبقات الرسوبية (أ، ب، ج، د).

.....

.....

التّجربة 1 نمذجة أعمار النِّصف

الخلفية العلمية:

تستمرّ الذراتُ المشعةُ بالاضمِحلال بحسب عُمْرِ النّصف الثابت لها. ويُعرف عُمرُ النّصف بأنه الزمن اللازم لاضمِحلال نصف عدد ذرات النظيرة الأم المشعّة في العينة، إلى نظيرة وليدة أكثرَ استقرارًا، أو مستقرة. فماذا يحصل لعدد ذرات النظيرة الأم المشعّة والنظيرة الوليدة مع الزمن؟

الهدف:

نمذجة آلية الاضمِحلال الإشعاعي في العناصر المشعّة، ومفهوم عُمْرِ النّصف.

الموادّ والأدوات:

مِقصّ، شريط ورقي، مِسطرة مترية، لوْح من الكرتون، أقلام مختلفة الألوان.

إرشادات السلامة:

– الحذر عند استخدام المِقصّ في قصّ الشريط الورقي.

خطوات العمل:

1. أُحضِر لوحًا من الكرتون لتمثيل منحَنى الاضمِحلال الإشعاعي، وأرسُم عليه محورين (سينيّ وصاديّ)، حيث يمثل المحور السينيُّ عدد فترات عُمْرِ النّصف ، ويمثل المحور الصاديُّ عدد الذرات.
2. أستخدِم الشريط الورقيّ، وأقيس طوله وأمثل قيمتَه على الرسم البياني، حيث يمثل عدد ذرات الأم المشعة الأصلية عند فترة عُمْرِ النّصف (صفر).
3. أقصّ الشريط من المنتصَف، وأكوّن جزأين متساويين، حيث يمثل أحدُهما النظيرةَ الأمَّ المشعة المتبقية، والآخرُ يمثل النظيرة الوليدة المستقرة، وأقيس طولهما، ثم أمثل قيمتهما على الرسم البياني لفترة عُمْرِ النّصف الأولى.
4. أقصّ الشريط الناتجَ الذي يمثل النظيرةَ الأمّ المشعة المتبقية إلى جزأين متساويين، حيث يمثل أحدُهما النظيرةَ الأمّ المشعة المتبقية، وأقيس طوله، ثم أمثل قيمته على الرسم البياني لفترة عُمْرِ النّصف الثانية.
5. أجمَع طول الشريط الآخرِ الناتجِ في الخطوة 4 الذي يمثل النظيرةَ الوليدةَ المستقرة مع الطول الناتج لها في الخطوة 3، ثم أمثل قيمة المجموع على الرسم البياني في فترة عُمْرِ النّصف الثانية.

6. أكرِّر الخطوة 4 لتمثيل ذرات النظيرةِ الأمّ المشعة المتبقية لفترة عُمْرِ النّصف الثالثة.
7. أجمَع طول الشريط الناتج في خطوة 6 مع الطول الناتج في الخطوة 5؛ لتمثيل عدد ذرات النظيرة الوليدة المستقرة في فترة عُمْرِ النّصف الثالثة.
8. أمثِّل البياناتِ لفترة عُمْرٍ رابعَةٍ بقصّ الشريط الناتج، وقياسِ طوله ليمثل النظيرةَ الأمّ المشعة المتبقية. وأجمع طول الشريط الآخرِ الذي يمثل النظيرةَ الوليدةَ المستقرة مع الطول الناتج في الخطوة 7 وأمثل قيمتَهما على الرسم البياني.
9. أرسُم المنحَنى الذي يمثل النظيرةَ الأمّ المشعة المتبقيةَ، والمنحَنى الذي يمثل النظيرةَ الوليدة المستقرة.

التحليل والاستنتاج:

1. أحدِّد: ماذا تسمى النظيرةُ عند فترة عُمْرِ النّصف صفر.

.....

.....

.....

2. **أحسُب** النسبة بين النظيرة الأمّ المشعة المتبقية، والنظيرة الوليدةِ المستقرة عند فترة عُمْرِ النّصف الثالثة.

.....

.....

.....

3. **أقارِن** بين منحَنى النظيرة الأمّ المشعة المتبقيةِ، ومنحَنى النظيرة الوليدةِ المستقرة.

.....

.....

.....

4. **أستنتِج** قيمة النظيرة الوليدةِ المستقرة بعد فترة عُمْرِ النّصف الخامسة.

.....

.....

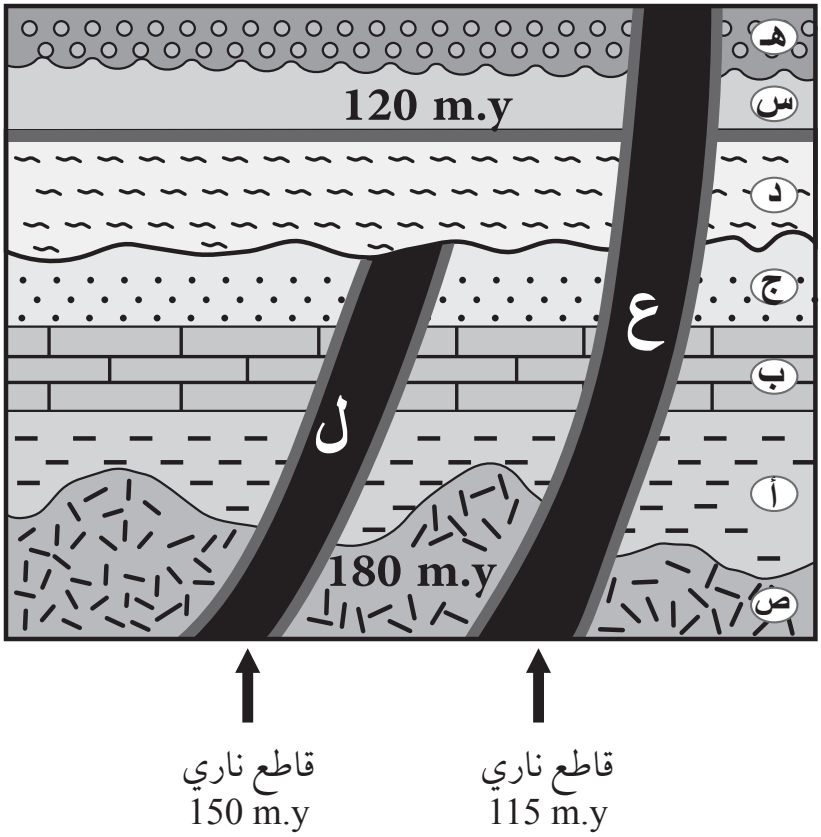
.....

نشاطٌ إعطاء الصخور الرسوبية أعمارًا مطلَقة

الهدف:

إعطاء الصخور في التتابعات الطبقية أعمارًا مطلَقة باستخدام صخور نارية معروفة أعمارُها.

تُستخدَم الصخورُ النارية بشكل غير مباشر لتحديد أعمار الصخور الرسوبية، ويمثل الشكل الآتي تتابعاتٍ من صخور رسوبية (أ، ب، ج، د، هـ)، والصخر الناري (ص)، والقواطع النارية (ع، ل) والطفح البركاني (س) وجميع أعمارها المطلَقة بملايين السنين (m.y) مقيسةً كما في الشكل، أدرُس الشكل، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه.



التحليل والاستنتاج:

1. أحدِّد مبدأين للتأريخ النسبيّ يمكن استخدامُهما في الشكل لترتيب الطبقات، والأحداث الجيولوجية من الأقدم إلى الأحدث.

.....

.....

.....

2. **أستنتِج** عُمْرَ التعاقب الطبقي (أ، ب، ج).

.....

.....

.....

3. **أستنتِج** عُمْرَ الطبقة (هـ).

.....

.....

.....

نشاطٌ بناء سُلّمِ زمن جيولوجي في الأردنّ

الهدف:
تطبيق المبادئ النسبية في بناء سُلّمِ زمن جيولوجي للصخور والأحداث الجيولوجية التي مرت على الأردنّ.

يمثل سُلّمُ الزمنِ الجيولوجي سجِلّا للصخور والأحداث التي مرّت على سطح الأرض منذ نشأتها إلى وقتنا الحاضر، وتمثل الصخور والأحداث التي مرّت على الأردنّ جزءًا من تلك الأحداث.

خطوات العملِ:

1. أرسُم جدولًا على لوْح من الكرتون مكوَّنا من أعمدة تمثل العناوينَ الآتية: (الحِقبة، العصر، أنواع الصخور، الأحداث الجيولوجية).

الحِقبة	العصر	أنواع الصخور	الأحداث الجيولوجية
حِقبة الحياة الحديثة	الرُّباعي		
	الثُّلاثي		
.....			

2. أقسّم الجدولَ إلى صفوف بحسب الفترة الزمنية من الأقدم في الأسفل، إلى الأحدث في الأعلى.
3. أملأ الجدولَ بالمعلومات المتوافرة في الدرس حول الصخور، والأحداث التي مرّت على الأردنّ.

ملاحظة: يمكن الاستعانةُ بشبكة الانترنت، أو المراجع العلمية في الحصول على معلومات إضافية.

التحليل والاستنتاج:

1. أحدِّد أقدم الأعمار التي تم تقديرها لصخور الأردنّ.

.....

.....

.....

2. **أقارِن** بين أنواع صخور حِقبة ما قبل الكامبري، وحِقبة الحياة المتوسّطة.

.....

.....

.....

3. **أفسِّر** سبب اختلاف أنواع الصخور في العصر الكريتاسي السفلي والكريتاسي العلوي.

.....

.....

.....

تجربة إثرائيّة

تحديد أعمار الصخور

الخلفية العلمية:

تتشكّل الصخور الرسوبية في بيئات ترسيبية مختلفة ذاتِ ظروف محدّدة، وتتحكم هذه الظروف في طبيعة الطبقات ومكوّناتها؛ لذلك تتواجد الصخور الرسوبية على شكل تتابُعات طبقية مختلفة في خصائصها وأعمارها، وتستخدَم مبادئُ التأريخ النسبيّ في تحديد الطبقات الأقدم والأحدث في هذه التتابُعات، كما ويمكن الاستفادة من الصخور النارية في تحديد أعمار مطلَقة لتلك التتابُعات.

الهدف:

استخدام مبادئ التأريخ النسبيّ في تحديد الأعمار النسبية لتتابُعات طبقية حقيقية في الأردنّ.

الموادّ والأدوات:

كاميرا، ورق رسم أبيض، قلم رصاص، قلم تخطيط، مِطرقة جيولوجية، أكياس بلاستيكية شفافة، حقيبة، مصادر معرفة متنوعة.

إرشادات السلامة:

- الحذر من السقوط في أثناء الحركة على الصخور في الرحلة الجيولوجية.

خطوات العمل:

1. أختار أحدَ الجبال القريبةِ من منطقة سكني التي تتكشف فيها التتابُعات الطبقية بشكل جيد.
2. أبحثُ عن وجود أحافيرَ في الطبقات الصخرية، وأستخدمُ مصادر المعرفة المتنوعة في تعرّف أنواعها وأعمارها.
3. أبحثُ عن وجود صخور نارية مصاحبة للتتابُع الطبقي على شكل قواطعَ، أو طفوحٍ نارية (عن طريق استخدام مصادر المعرفة المختلفة، أو أطلب مساعدة أحدِ الجيولوجيين).
4. ألتقِط صورًا فوتوغرافية على أبعاد مختلفة، وبزوايا مختلفة للتتابُع الطبقي.
5. أرسُم التتابعَ الطبقي والصخور النارية المصاحبة له على ورقة بيضاءَ.
6. أرقِّمُ طبقات التتابُع الطبقي والصخور النارية.

التحليل والاستنتاج:

1. أحدِّد: أيُّ الطبقات هي الأقدمُ وأيّها هي الأحدثُ؟

.....

.....

.....

2. **أرتِّب** الأحداثَ الجيولوجية من الأقدم للأحدث.

.....

.....

.....

3. أذكُر مبادئ التأريخ النسبيّ المستخدَمة في تحديد أعمار الأحداث الجيولوجية.

.....

.....

.....

أسئلة مثيرة للتفكير

السؤال الأول:

يمثّل الشكلُ الآتي أحدَ تكشّفات صخور الركيزة في جنوب الأردنّ، الذي يتكون من صخور تتبَع معقِدَ العقبة، وهي صخورُ نَسق اليُتم الغرانيتية وقد قُدّرت أعمارُها بـ 608 m.y، وصخورُ نَسق فينان- الحُمرة الغرانيتية التي تتبَع معقِدَ العربة، وقُدّرت أعمارُها بـ 586 m.y، وقواطِعُ نارية ذاتُ تركيب بازلتي قُدّرت أعمارُها بـ 545 m.y، وصخورٌ رملية تتبَع العصر الكامبري. أدرسُه ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

1. أحدِّد: ما نوعُ سطح عدم التوافق بين الصخر الرملي وصخور نَسق اليُتم الغرانيتية؟

.....

.....

2. **أقارن** بين القواطع البازلتية، وصخور نَسق فينان - الحمرة الغرانيتية من حيثُ العمرُ.

.....

.....

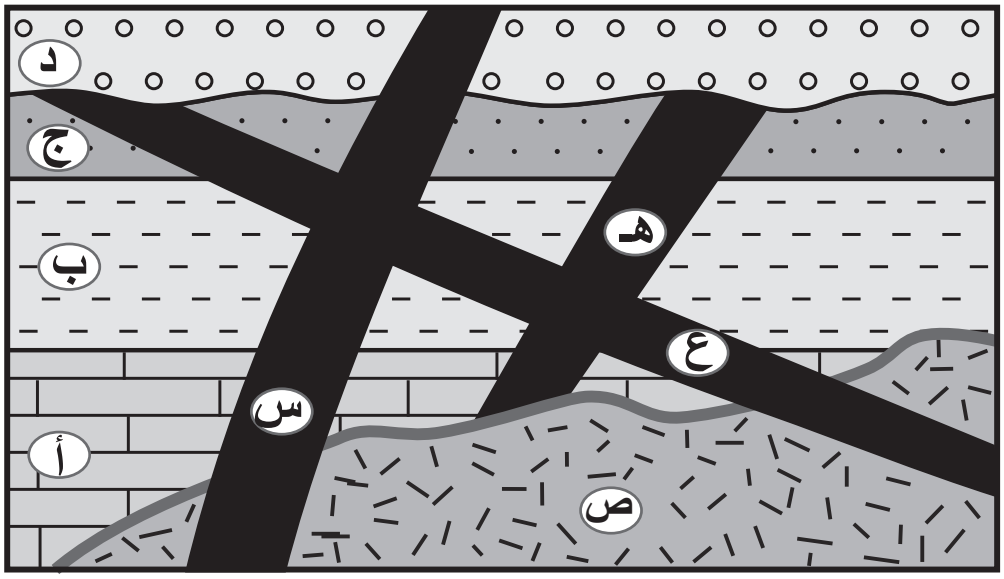
3. **أرتّب** الأحداث الجيولوجية التي مرت على المنطقة من الأقدم إلى الأحدث.

.....

.....

السؤال الثاني:

يمثل الشكل الآتي تعاقباتٍ من صخور رسوبية (أ، ب، ج، د)، والصخر الناري (ص)، والقواطع النارية (ع، هـ، س)، أدرسُه ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



1. أحدِّد رمزَ أحدثِ قاطعٍ ناري في الشكل.

.....

2. **أقارِن** بين القاطع الناري (ع)، والقاطع الناري (هـ) من حيثُ العمرُ النسبيُّ.

.....

3. **أرتِّب** الأحداثَ الجيولوجية الواردةَ في الشكل من الأقدم إلى الأحدث.

.....

.....

.....

.....

4. أذكر مبدأينِ من مبادئ التأريخ النسبيّ؛ تم استخدامُهما؛ لترتيب الأعمار النسبية للأحداث الجيولوجية الواردةِ في الشكل.

.....

.....

تم بحمد الله تعالى