المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني
لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum
Development

علوم الأرض والبيئة

الصف الثاني عشر - المسار الأكاديمي

كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الفصل الدراسي الثاني

12

فريق التأليف

د. موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. محمود عبد اللطيف حبوش د. مروة خميس عبد الفتاح سكينة محي الدين جبر (منسقًا)

لؤي أحمد منصور

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسرُّ 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

قـرَّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هـذا الكتـاب في مـدارس المملكـة الأردنيـة الهاشـمية جميعهـا، بنـاءً عـلى قرار المجلـس الأعلى للمركـز الوطنـي لتطويـر المناهج في جلسـته رقم (2025/7)، تاريـخ 2025/9/15 م، وقرار مجلـس التربية والتعليم رقـم (2025/170)، تاريـخ 2025/10/15 م، بـدءًا مـن العام الـدراسي 2025 / 2026 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2025.
- 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 - 810 - 9

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2025/1/398)

بيانات الفهرسة الأولية للكتاب:

عنوان الكتاب	علوم الأرض والبيئة، كتاب الأنشطة والتجارب العملية: الصف الثاني عشر، المسار الأكاديمي، الفصل الدراسي الثاني
إعداد / هيئة	الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج
بيانات النشر	عمان: المركز الوطني لتطوير المناهج، 2025
رقم التصنيف	373,19
الواصفات	/ علوم الأرض/ / 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
د. محمود عبد اللطيف حبوش
سكينة محي الدين جبر
د. خولة يوسف الأطرم

المراجعة التربوية
أ.د. حسن علي بني دومي

تصميم وإخراج
نايف محمد أمين مراشدة

التحرير اللغوي
د. خليل إبراهيم القعيسي

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) 1447 هـ / 2025 م

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الوَحْدة الخامسة: المجرات ونشأة الكون	
تجربة استهلاليّة: نمذجة توسُّع الكون	4
نشاط: خصائص مجرة درب التَّبّانة	6
نشاط: تصنيف المجرات	8
نشاط: تباعد المجرات	10
نشاط: دَور المادّة المظلِمة والطاقة المظلِمة في توسّع الكون	12
نشاط: الأحداث التي مرّ بها الكون منذ بدء الانفجار العظيم	14
أسئلة مثيرة للتّفكير	16
الوَحْدة السادسة: أحوال الطقس القاسية	
تجربة استهلاليّة: توليد إعصار قِمْعي	26
تجربة 1: ملاحظة قوّة الرياح ومقارنتها مع مقياس بيفورت	28
نشاط: أماكن حدوث الأعاصير المدارية في العالم	30
تجربة 2: نمذجة حدوث الفيضان	32
أسئلة مثيرة للتّفكير	34
الوَحْدة السابعة: تاريخ الأرض	
تجربة استهلاليّة: أهمية الأحافير في التتابعات الطبقية	41
نشاط: مبدأ القاطع والمقطوع	43
نشاط: مبدأ الاحتواء	45
نشاط: مبادئ التأريخ النسبي	47
تجربة1: نمذجة الاضمحلال الإشعاعي	48
نشاط: إعطاء الصخور الرسوبية أعمارًا مُطلَقةً	50
نشاط: بناء سُلّم زمن جيولوجي في الأردن	52
أسئلة مثيرة للتّفكير	54

تجربة استهلاليّة

نمذجة توسُّع الكون

الخلفية العلمية:

منذ اللحظة الأولى التي نشأ فيها الكون وَفْقًا لنظرية الانفجار العظيم بدأ بالتوسّع، ورافق ذلك زيادةٌ في حجمه ونقصانٌ في كثافته مع بقاء كتلته ثابتةً، في هذه التجربة سيتم استخدام بالون لمحاكاة توسع الكون.

الهدف:

تعرُّف كيفية توسُّع الكون.

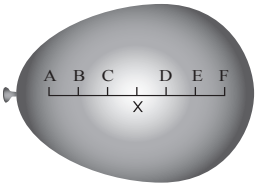
الموادّ والأدوات:

بالون، قلم تخطيط (فلوماستر)، مسطرة أو شريط قياس متري.

إرشادات السلامة:

توخّي الحذر عند نفخ البالون لأكبر حجم تجنُّبًا لانفجاره.

خطوات العمل:



1. أنفخُ البالون (الفضاء) جزئيًّا إلى حجم قبضة يدي تقريبًا من دون أن أغلقه نهائيًّا؛ ليتسنّى لي تكرار نفخه.
2. أرسمُ على البالون المنفوخ خطًّا بقلم التخطيط، ثم أحدّد عليه سبع نقاط (المجرات): (A, B, C, X, D, E, F)، تفصل بين كل نقطة وأخرى مسافة 1 cm، بحيث تمثّل كل نقطة مجرّة، وأحرص على أن تكون النقطة (X) نقطةً مركزيةً وسط تلك النقاط تمثّل مجرّتنا (مجرّة درب التبّانة). أنظرُ الشكل المجاور.
3. أنفخُ البالون مرة أُخرى لأكبر حجم ممكن، ثمّ أقيسُ المسافة بينَ النقطة (X) وبينَ كلّ نقطة من النقاط الأُخرى.
4. أدوّنُ ملاحظاتي في الجدول الآتي:

المجرّة	المسافة الابتدائية للمجرّة عن مجرّة درب التبّانة (X) بوحدة (cm)	المسافة النهائية للمجرّة عن مجرّة درب التبّانة (X) بوحدة (cm)	الفرق بين المسافتين الابتدائية والنهائية للمجرّة عن مجرّة درب التبّانة (X) بوحدة (cm)
A	3		
B	2		
C	1		
D	1		
E	2		
F	3		

التحليل والاستنتاج:

1. **أرسم بيانيًّا** العَلاقة بينَ المسافة الابتدائية للمجرّة عن مجرّة درب التبّانة والفَرْق بَيْن المسافتين الابتدائية والنهائية للمجرّة عن مجرّة درب التبّانة.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. أصفُ الاتجاه الذي تتحرّك فيه المجرات جميعها نسبةً إلى مجرة درب التبّانة.

.....

.....

.....

.....

3. **أستنتجُ** العَلاقة بين ما توصّلتُ إليه في هذه التجربة وكيفية توسّع الكون.

.....

.....

.....

.....

نشاط
خصائص مجرة درب التَّبّانة

الهدف:
تعرُّف بعض خصائص مجرة درب التَّبّانة.

لم يستطع علماء الفَلَك رؤية شكل مجرة درب التَّبّانة كاملًا؛ لأنَّ الأرض جزء منها، لكنَّهم تعرَّفوا خصائصها باستخدام المقاريب (التلسكوبات) التي تستقبل الأشعة الراديوية، والأشعة تحت الحمراء المنبعثة عنها، ومقارنتها بأشكال المجرات الأُخرى. يُمثِّل الجدول الآتي بعض البيانات والقيم التقريبية التي جُمِعت عن المجرة والتي قد تختلف مع الاكتشافات الحديثة أدرس الجدول جيِّدًا، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:

خصائص مجرة درب التَّبّانة	
نوع المجرة	حلزونية خطِّية النواة
العُمر	13.6 billion years
القُطْر	100000 light years
السُّمْك	12000 light years
الكتلة	5.8×10^{11} ضعف كتلة الشمس
زمن دوران المجرة حول نفسها	250 million years
زمن دوران الشمس حول مركز المجرة	225 million years
*السنة الضوئية **Light Year**: وحدة قياس تُستخدَم لوصف المسافات البعيدة بين الأجرام السماوية، وتُعرَّف بأنَّها المسافة التي يقطعها الضوء في سنة واحدة، وتُعادِل 9.4×10^{12} km	

التحليل والاستنتاج:

1. أُحدِّد نوع مجرة درب التَّبّانة.

.....

.....

.....

2. **أحسُب** قُطْر مجرة درب التَّبّانة بوحدة km.

.....

.....

.....

3. **أحسُب** عدد الدورات التي أكملتها الشمس حول مركز مجرة درب التَّبّانة حتى الآن، علمًا بأنَّ عُمر الشمس كما يُقدِّره علماء الفَلَك 4.7 billion years تقريبًا.

.....

.....

.....

4. **أتوقَّع**: ماذا يُطلَق على المُدَّة الزمنية التي تُكمِل فيها الشمس دورة كاملة حول مركز المجرة؟

.....

.....

.....

نسخة تجريبية

نشاط

تصنيف المجرات

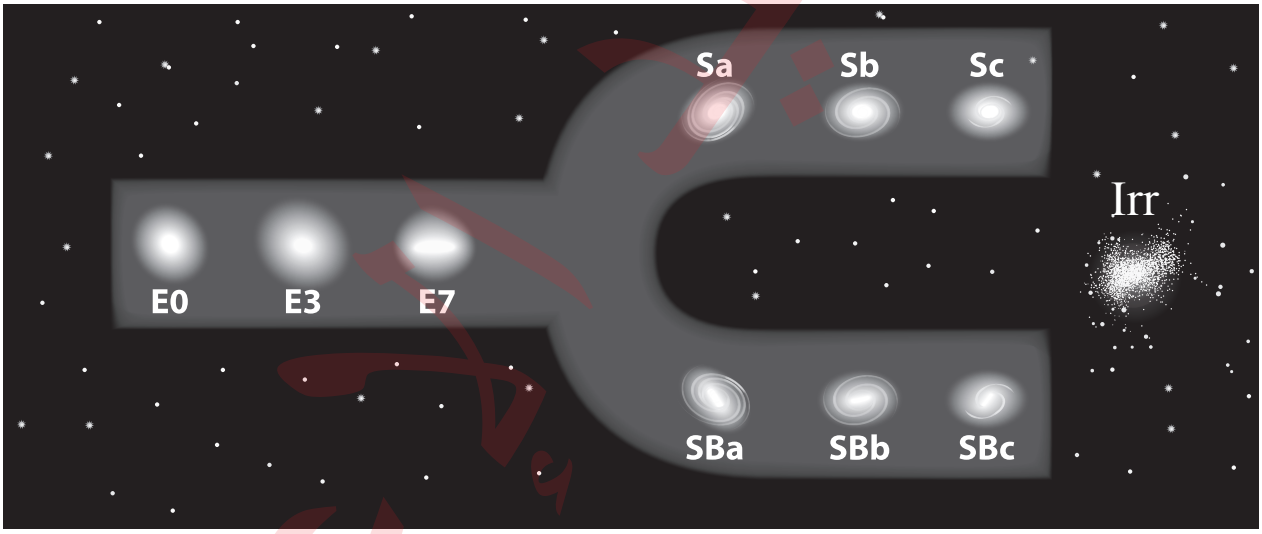
الهدف:

تصنيف المجرات وَفق أشكالها.

يُمثِّل الشكل الآتي مُخطَّطًا صمَّمه العالِم هابل لدراسة مختلف أنواع المجرات: (الإهليليجية، والحلزونية، وغير المُنتظَمة). أتأمَّل المُخطَّط جيِّدًا، مُلاحِظًا شكل المجرات فيه، وكيفية ترتيبها، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:

تزايد عُمر المجرات.

تناقص كمِّية الغازات والأغبرة الكونية.



التحليل والاستنتاج:

1. **أتوقَّع** الاسم الذي أطلقه العالِم الفلكي إدوين هابل على المُخطَّط تبعًا لشكله.

.....

.....

.....

2. أُبيِّن رمز المجرة التي لها نواة كروية في المركز وأذرعها شديدة الانفتاح.

.....

.....

.....

3. **أُقارِن** بين المجرتين: SBa و Sb من حيث شكلها، وكمِّية الغازات فيها، وعُمرها.

.....

.....

.....

4. أَصِف المجرة E0 من حيث العمر، وكمِّية الغازات والأغبرة الكونية التي تحويها.

.....

.....

.....

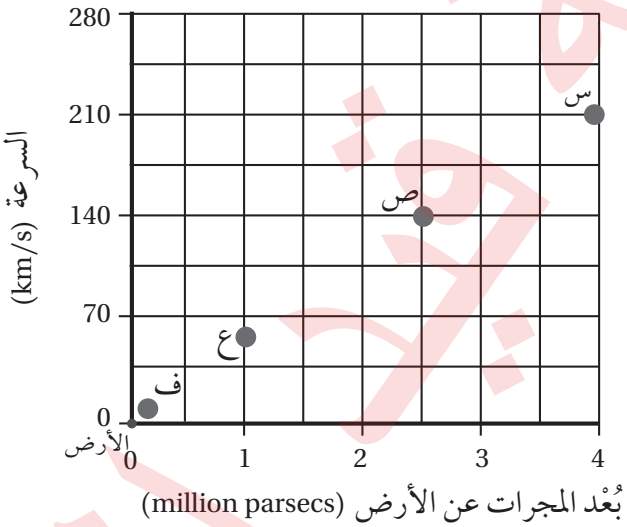
نشاط

تباعد المجرات

الهدف:

التوصُّل إلى العلاقة بَيْن سرعة المجرات وبُعْدها عن الأرض.

يُمثِّل الشكل الآتي مجموعة من المجرات (س، ص، ع، ف) التي تبعد مسافات مختلفة عن الأرض. أدرس الشكل جيِّدًا، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:



التحليل والاستنتاج:

1. أُحدِّد المسافة التي تبعدها المجرة (ص) عن الأرض.

.....

.....

.....

2. أُبيِّن: أيُّ المجرات تتحرَّك بسرعة أكبر: (س)، أم (ص)، أم (ع)، أم (ف)؟

.....

.....

.....

3. **أتوقَّع**: عند تحليل الطيف الكهرمغناطيسي الصادر عن المجرتين: (س) و (ف)، لوحِظ أنَّ الطيف الكهرمغناطيسي للمجرة (س) ينزاح نحو الطول الموجي الأطول. أُفسِّرُ ذلك.

.....

.....

.....

4. **أستنتج** العلاقة بين سرعة المجرات، وبُعْدها عن الأرض، وانزياحها نحو الطول الموجي الأطول (نحو الأحمر).

.....

.....

.....

نسخة تجريبية

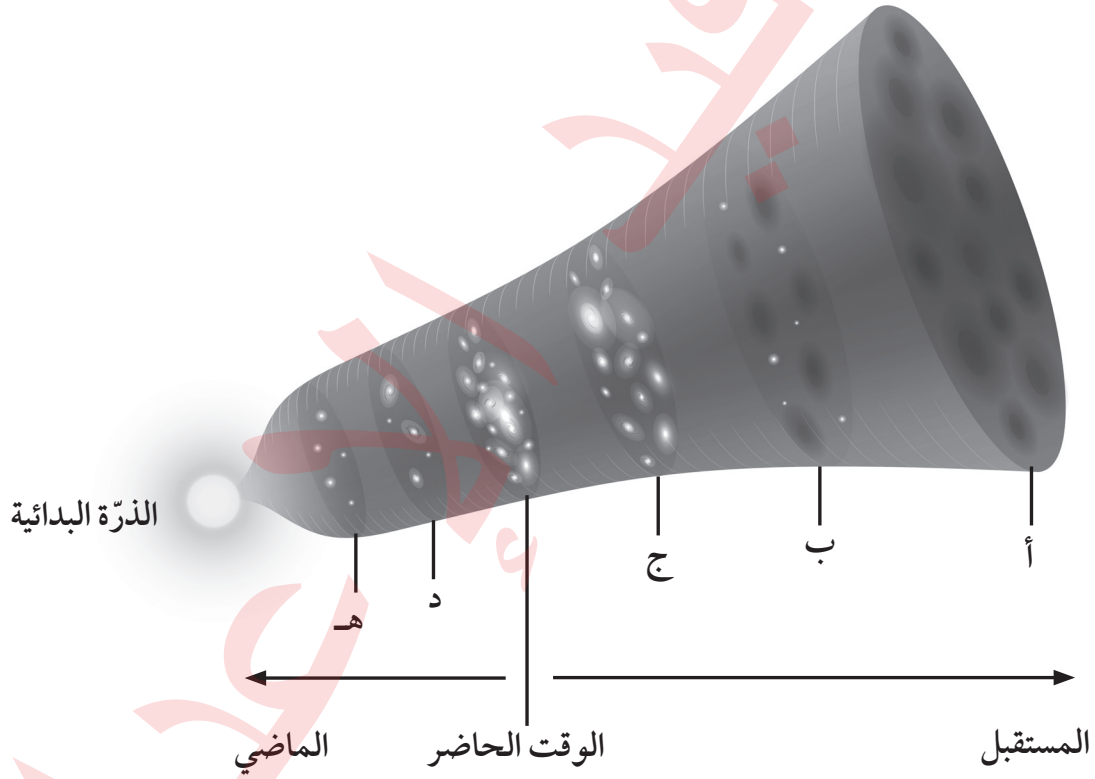
نشاطٌ

دَور المادّة المظلِمة والطاقة المظلِمة في توسّع الكون

الهدف:

تعرُّف دَوْر المادّة المظلِمة والطاقة المظلِمة في توسّع الكون.

تحتوي أغلب المجرّات على مادة مظلِمة لا تعكس الضوء أو تمتصّه مثلما تفعل المادة العادية، وعلى الرغم من أننا لم نكتشف المادة المظلِمة بعد في مختبرات البحوث العلمية، إلّا أن وجودها أصبح معروفًا عن طريق تأثيراتها الجاذبية. لتعرّف الفرق بينَ المادة المظلِمة والطاقة المظلِمة وأثر كلّ منهما في توسّع الكون، أتأمّل الشكل الآتي الذي يوضّح نموذجًا للكون، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:



التحليل والاستنتاج:

1. أُحدّد أيّ النقاط الآتية (أ، ب، ج، د) يكون عندها تأثير الطاقة المظلِمة أكبرَ ما يمكن، وأبرّر السبب.

.....

.....

.....

2. **أُقارن** بينَ النقطتين: (هـ) و (ج) من حيث تأثير المادة المظلِمة في كلّ منهما.

.....

.....

.....

.....

3. **أُرتّب** النقاط: (أ، ب، ج، د، هـ) تنازليًّا بحسب تأثير المادة المظلِمة في كلّ منها.

.....

.....

.....

.....

4. أرسم سهمين يدل كل منهما على الاتجاه الذي يزداد به تأثير كلّ من الطاقة المظلِمة والمادة المظلِمة.

.....

.....

.....

.....

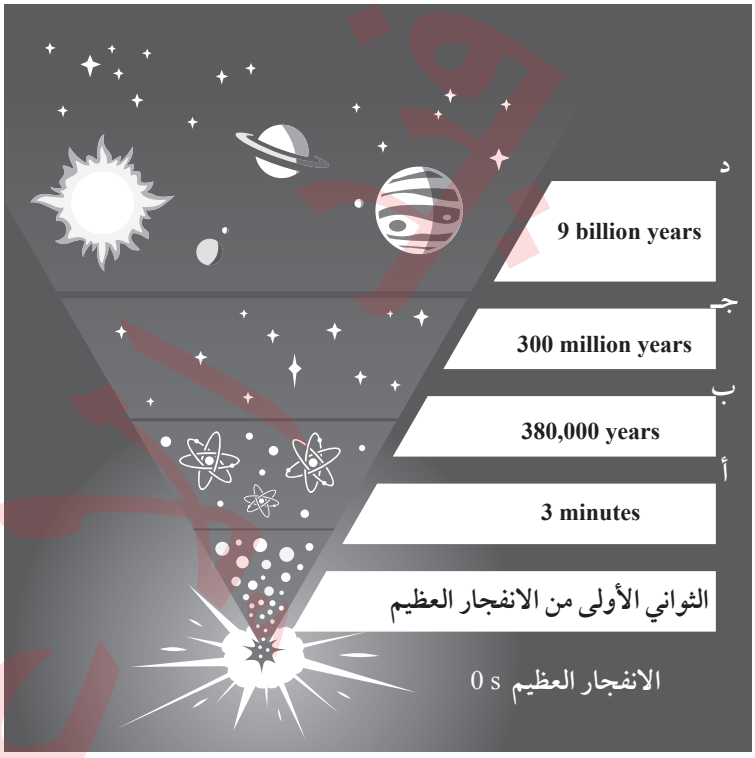
نشاطٌ

الأحداث التي مرّ بها الكون منذ بدء الانفجار العظيم

الهدف:

تتبُّع الأحداث التي مَرَّ بها الكون منذ بدء الانفجار العظيم حتى الآن.

تُعَدّ نشأة الكون من الأمور التي حيّرت العلماء، وعلى الرغم من ذلك، فقد بُذِلَت جهود كبيرة في البحث وتطوير أدوات المعرفة من أجل تفسيرها، وتمكّن العلماء من جمع جدول زمني تقريبي للأحداث الرئيسة التي مرّ بها الكون منذ لحظة الانفجار العظيم حتى الآن. ويمثّل المخطط الآتي بعض البيانات التي جُمِعَت عن أهمّ الأحداث التي مرّ بها الكون. أدرسهُ جيدًا، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه.



التحليل والاستنتاج:

1. أستنتجُ التغيّرات التي حدثت على كلّ من: حجم الكون، وكثافته مع الزمن.

.....

.....

.....

2. أوضّح دلالة الأحداث التي تمثّلها الرموز (أ، ب، جـ، د).

.....

.....

.....

.....

3. أُحدّد الأحداث التي مرّ بها الكون بحسب نظرية الانفجار العظيم منذ الزمن (10^{-43} s) حتى الزمن (380,000 years) بعد الانفجار.

.....

.....

.....

.....

4. **أتوقّع** ما سيحدث لكمّيات غازَيِ الهيدروجين والهيليوم بعد مضيّ مئات ملايين السنين من الآن.

.....

.....

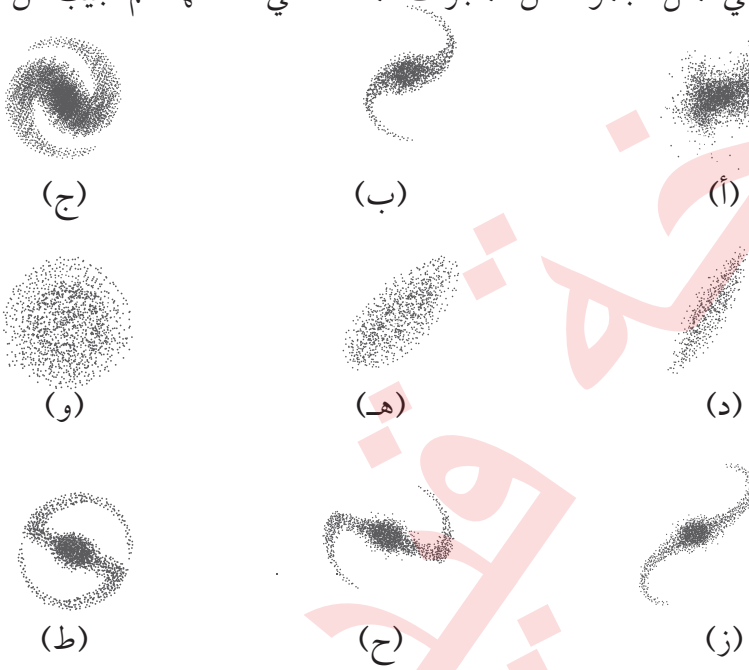
.....

.....

أسئلة مثيرة للتفكير

السؤال الأول:

أدرس الأشكال الآتية التي تُمثِّل مجموعة من المجرات المختلفة في أشكالها، ثم أُجيب عن السؤالين التاليين:



1. **أتوقَّع**: هل يُمكِن أنْ يتحوَّل نوع من المجرات إلى نوع آخر؟

.....

.....

2. أُبيِّن رأيي في تصنيف العالِم هابل للمجرات في (مُخطَّط الشوكة الرنّانة)، ثم أُصمِّم مُخطَّطًا خاصًّا بي للمجرات: (أ، ب، ج، د، هـ، و، ز، ح، ط) التي في الشكل الأعلى، ثم أعرضه على زملائي/ زميلاتي.

السؤال الثاني:

دَرَس العالِم هابل أطياف عدد من المجرات، ولاحظ أنَّها تتحرَّك بعيدًا عنّا، وأنَّ سرعتها تزداد كلَّما زاد بُعْدها عنّا.

أُفكِّر: هل تتغيَّر سرعة الموجات المنبعثة من المجرات التي ترصدها المقاريب المختلفة؟

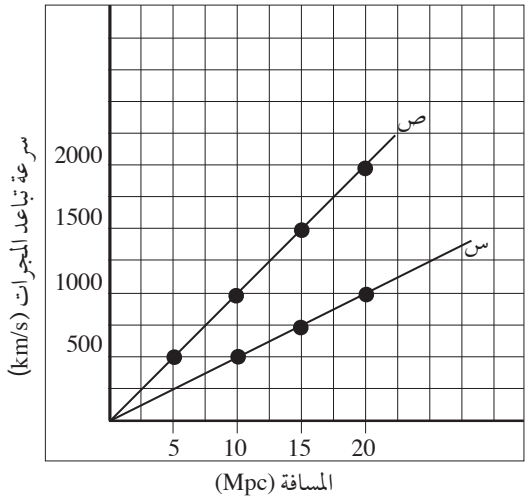
.....

.....

السؤال الثالث:

يُمثِّل الشكل المجاور العلاقة بين بُعْد المجرات وسرعة تباعدها.

أدرس الشكل جيِّدًا، ثم أُجيب عن الأسئلة الآتية:



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

.....

.....

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

.....

.....

3. **أحسُب** المُتوسِّط الحسابي لميل الخط المستقيم للخطين البيانيين (س) و (ص).

.....

.....

4. أُبيِّنُ: ماذا يُمثِّل الخطان البيانيان (س) و (ص)؟

.....

.....

5. أشرح نصَّ القانون الذي يُحدِّد العلاقة بين سرعة تباعد المجرة وبُعْدها عنّا.

.....

.....

.....

السؤال الرابع:

أدرس الجدول الآتي الذي يوضّح بعض مراحل تكوُّن الكون وتطوّره في بداية نشأته، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:

مراحل تكوُّن الكون	درجة الحرارة (K)	عمر الكون
المرحلة الأولى	10^{32}	10^{-43}s
المرحلة الثانية	5×10^{9}	3 s
المرحلة الثالثة	3×10^{3}	380,000 years

1. **أستنتج** العلاقة بين درجة حرارة الكون وعمره.

.....

.....

.....

2. **أتوقَّعُ** المرحلة التي بدأ فيها تكوُّن الجسيمات البدائية، ثمّ **أُبرِّرُ** سبب توقعي.

.....

.....

.....

3. **أتتبّع** الأحداث التي تكوّنت في المرحلة الثالثة.

.....

.....

.....

4. **أُنشِئ** جدولًا **أُكمل** فيه مراحل تكوُّن الكون في ضَوْء ما درست.

.....

.....

.....

5. **أُقارن** بينَ مراحل تكوُّن الكون الثلاث، وبينَ مراحل تكوُّن الكون وَفق نظرية الكون المستقرّ.

.....

.....

.....

6. **أتواصلُ** مع زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

.....

.....

.....

السؤال الخامس:

أتوقَّعُ ما يمكن أن يحدث في الحالتين الآتيتين:

أ . إذا كانت نسبة المادة المظلِمة المكوِّنة للكون أقلَّ من نسبة المادة العادية.

.....

.....

.....

ب. إذا كانت درجة حرارة إشعاع الخلفية الكونية الآنَ تساوي (3000 K).

.....

.....

.....

السؤال السادس:

أدرسُ الجدول الآتي الذي وضعه أحد الطلبة حين وُجِّهَ سؤال له عن الأدلة المؤيِّدة لنظرية الانفجار العظيم، ثم أُجيب عمّا يليه:

إشعاع الخلفية الكونية	نسب الهيدروجين والهيليوم المتوافرة في الكون	درجة حرارة الكون الآنَ (2.7 K)
اكتشاف الكوازارات	انزياح أطياف النجوم فوق المستعرة نحو الأحمر	الطاقة المظلِمة

أ . **أنقد** الجدول الذي وضعه أحد الطلبة.

.....

.....

.....

ب. **أقترح** تعديلات يمكن إجراؤها على الجدول.

.....

.....

.....

السؤال السابع:

تدّعي الطالبة ليان بأن تسميات مكوِّنات الكون، وهي: الطاقة المظلِمة، والمادة المظلِمة، والمادة العادية، لها تفسيرات تتعلّق بدورها في توسُّع الكون. **أقوّم** صحة ادعاء ليان.

.....

.....

.....

السؤال الثامن:

أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. العبارة التي تصف تكوُّنَ الدقائق الأولية مثل الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات وصفًا صحيحًا هي:

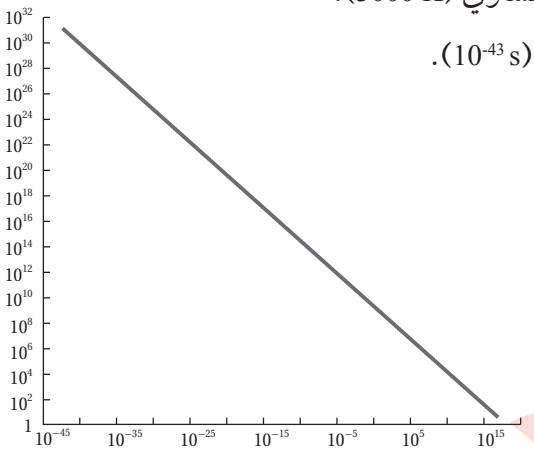
أ . يوجد فارق زمني بين تكوُّن تلك الدقائق وأنوية كلّ من الهيدروجين والهيليوم يساوي (380,000 years).

ب. يوجد فارق زمني بين تكوُّن تلك الدقائق وأنوية كلّ من الهيدروجين والهيليوم يساوي دقائق قليلة.

جـ. تكوّنت تلك الدقائق عندما كانت درجة حرارة الكون تساوي (3000 K).

د . تكوّنت تلك الدقائق لحظة الانفجار العظيم في الزمن (10^{-43} s).

2. يوضّح الرسم البياني المجاور العَلاقة بين:



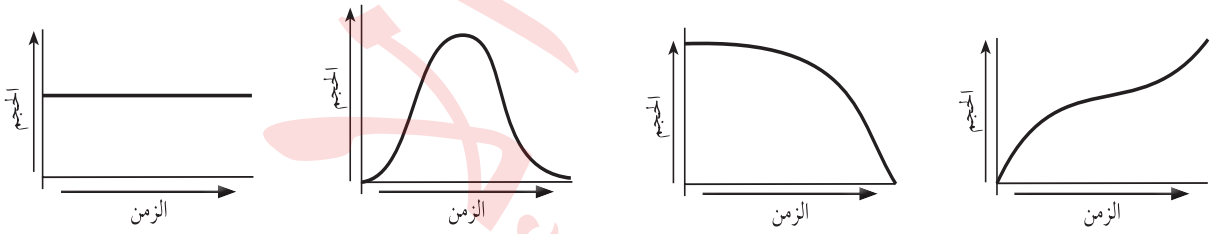
أ . درجة حرارة الكون وكتلته.

ب. درجة حرارة الكون وعمره.

جـ. كثافة الكون وكتلته.

د . كثافة الكون ودرجة حرارته.

3. وفقًا لنظرية الانفجار العظيم، فإن الرسم البياني الذي يمثّل أفضل تمثيل للعلاقة بين الزمن وحجم الكون من بداية الكون إلى الوقت الحاضر هو:



أ . ب. جـ. د .

4. أول المجرات التي رصدها العالم عبد الرحمن الصوفي من الأرض هي:

أ . مجرة ماجلان الكبرى. ب. مجرة ماجلان الصغرى.

جـ. مجرة المرأة المسلسلة. د . مجرة مسييه 59.

5. أظهرت الدراسات التي أجريت على النجوم أنَّ مجرة درب التبانة تتكون من:

أ . نوعين من النجوم: نجوم زرقاء قديمة، ونجوم حمراء حديثة.

ب. نوعين من النجوم: نجوم حمراء قديمة، ونجوم زرقاء حديثة.

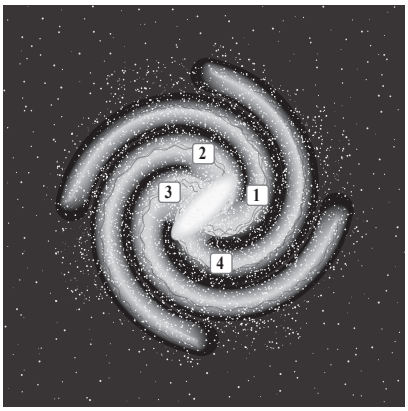
جـ. نوع واحد من النجوم وهو نجوم حمراء قديمة.

د . نوع واحد من النجوم وهو نجوم زرقاء حديثة.

6. من الأمثلة على المجرات الإهليليجية:

أ . مجرة ماجلان الكبرى. ب. مجرة ماجلان الصغرى. جـ. مجرة مسييه 59. د . مجرة المرأة المسلسلة.

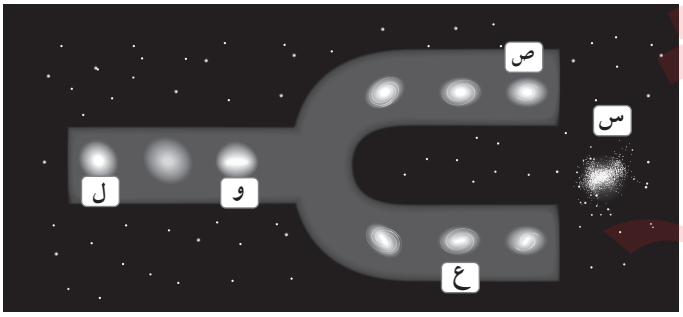
7. يتموضع النظام الشمسي في مجرة درب التبانة على الذراع:



أ . 1 ب. 2

جـ. 3 د . 4

* أتأمّل الشكل المجاور الذي يمثل مخطط الشوكة الرنانة، ثم أجيب عن الفِقْرات (10، 9، 8) التي تليه:



8. الرمز الذي يشير إلى أحدث المجرات عُمُرًا هو:

أ . س ب. ص جـ. ع د . ل

9. الرمز الذي يشير إلى المجرة التي تحتوي أقلّ كمية من الغازات هو:

أ . س ب. ص جـ. ع د . ل

10. الرمز الذي يشير إلى أكثر المجرات الإهليليجية استطالة هو:

أ . ص ب. ع جـ. و د . ل

* يمثل الجدول الآتي أنواعًا مختلفة من المجرات: (4، 3، 2، 1)، أتأمَّله جيدًا، ثم أجيب عن الفِقْرتين: (12، 11):

المجرة	نوع المجرة
1	حلزونية كروية النواة ذات أذرع شديدة الانفتاح.
2	حلزونية خطية النواة ذات أذرع متوسطة الانفتاح.
3	حلزونية كروية النواة ذات أذرع قليلة الانفتاح.
4	حلزونية خطية النواة ذات أذرع قليلة الانفتاح.

11. الرمز الذي يمثل المجرة (1) هو:

أ . SBb　　ب. Sc　　جـ. Sa　　د . SBa

12. المجرة ذات الرمز SBb هي المجرة:

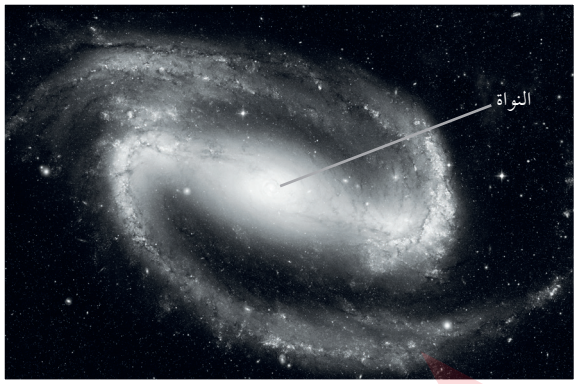
أ . 1　　ب. 2　　جـ. 3　　د . 4

13. نوع المجرة التي يسهل رَصْدها مقارنة بأنواع المجرات الأخرى هي:

أ . المجرات الإهليليجية.　　ب. المجرات غير المنتظمة.

جـ. المجرات الحلزونية خطية النواة.　　د . المجرات الحلزونية كروية النواة.

14. المجرة الظاهرة في الشكل المجاور هي:



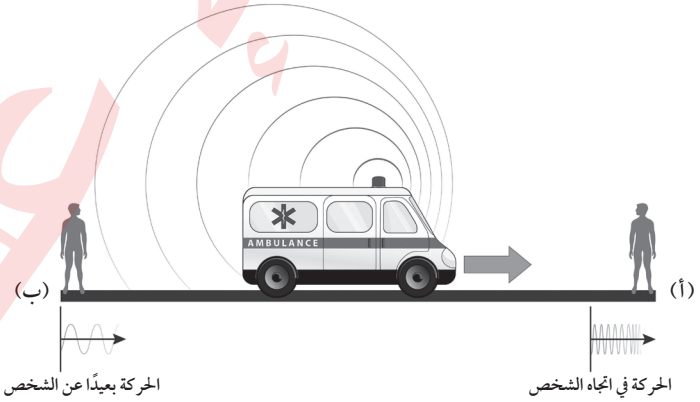
أ . مجرة إهليليجية.

ب. مجرة حلزونية كروية النواة.

جـ. مجرة حلزونية خطية النواة.

د . مجرة غير منتظمة.

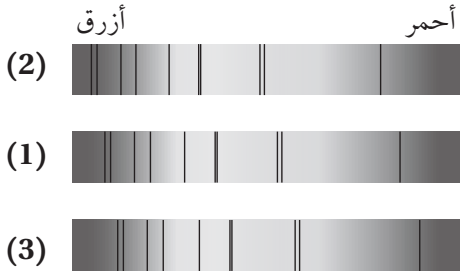
15. الشكل الآتي يمثل تأثير دوبلر، تتحرّك سيارة الإسعاف باتجاه الشخص (أ). واحدة من العبارات الآتية تُعبِّر عن التغيُّر في التردّد والطول الموجي للموجات الصوتية الصادرة منها نسبةً إلى الشخص (ب) :



أ . يزداد التردّد ويقلّ الطول الموجي.　　ب. يقلّ التردّد ويزداد الطول الموجي.

جـ. يزداد كل من التردّد والطول الموجي.　　د . يقلّ كل من التردّد والطول الموجي.

* أجيب عن الفِقْرتين: (17، 16) مستعينًا بالشكل المجاور الذي يمثل ثلاثة أطياف رُصِدت لثلاثة أجرام سماوية (3، 2، 1):



16. إذا كان الجِرْم السماوي (2) يمثل حالة الثبات، فإنّ الجِرْم السماوي (1):

أ . يتحرك مُبتعِدًا عن الجِرْم السماوي (2).
ب. يتحرك مُقترِبًا من الجِرْم السماوي (2).
جـ. يبقى ثابتًا ولا يتحرك.
د . يتحرك مُقترِبًا تارَةً ومُبتعِدًا تارَةً أخرى.

17. إذا كان الجِرْم السماوي (3) يمثل حالة الثبات، فإنّ الجِرْم السماوي (2):

أ . يتحرك مُبتعِدًا عن الجِرْم السماوي (3).
ب. يتحرك مُقترِبًا من الجِرْم السماوي (3).
جـ. يبقى ثابتًا ولا يتحرك.
د . يتحرك مُقترِبًا من الجِرْم السماوي (3) تارَةً ومُبتعِدًا عنه تارَةً أخرى.

18. إذا كانت سرعة تباعد إحدى المجرات هي 1500 km/s وثابت هابل هو 75 km/s/Mpc فإنّ بُعْد هذه المجرة عنا بوحدة الفرسخ الفلكي هو:

أ . 4×10^{6}
ب. 2×10^{12}
جـ. 2×10^{7}
د . 4×10^{8}

19. يمثل الجدول الآتي المجرات (4، 3، 2، 1)، حيث يشير طول السهم إلى شدة انزياح أطيافها نحو الأحمر، وعليه، فإنّ رَقْم المجرة التي تحوي أقلّ كمية من الغازات هو:

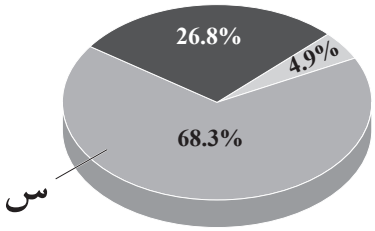
لون الطَّيْف / رَقْم المجرة	أزرق أصفر أحمر
1	←
2	←
3	←
4	←

أ . 1
ب. 2
جـ. 3
د . 4

20. يفسر العلماء أنّ سبب تسارع توسُّع الكون هو وجود:

أ . المادة المألوفة.
ب. المادة العادية.
جـ. المادة المظلمة.
د . الطاقة المظلمة.

21. يوضِّح المخطط البياني المجاور نِسَب مُكوّنات الكون من مادة وطاقة، وعليه، يشير الرمز (س) إلى:



أ . المادة العادية. ب. المادة المظلمة.

جـ. الطاقة المظلمة. د . المادة المألوفة.

22. ما تأثير كل من المادة المظلمة والطاقة المظلمة في مُكوّنات الكون مع ازدياد عُمُر الكون؟

أ . يقلّ تأثير المادة المظلمة ويزداد تأثير الطاقة المظلمة.

ب. يزداد تأثير المادة المظلمة ويقلّ تأثير الطاقة المظلمة.

جـ. يزداد تأثير كل من المادة المظلمة والطاقة المظلمة.

د . يقلّ تأثير كل من المادة المظلمة والطاقة المظلمة.

23. يمثل الخط الزمني الآتي الوقت منذ 9 billion years حتى الوقت الحالي والمستقبل، الرمز على الخط الذي يمثل أقلّ تأثير للمادة المظلمة هو:

أ . A ب. B جـ. C د . D

24. إذا كان ثابت هابل يساوي 73 km/s/MPc فإنّ عُمُر الكون بالسنوات هو:

أ . 13.698×10^{9} ب. 13.698×10^{8} جـ. 136.98×10^{9} د . 1.3698×10^{8}

25. إذا كان عُمُر الكون 13 billion years فإنّ ثابت هابل يساوي:

أ . 7.69 ب. 769 جـ. 76.9 د . 75

26. كلما زادت قيمة ثابت هابل، فإنّ عُمُر الكون:

أ . يزداد. ب. يقلّ. جـ. يبقى ثابتًا. د . يتغير بين زيادة ونقصان.

27. تفترض نظرية الكون المستقرّ أنّ الكون:

أ . يتوسَّع وتزداد كتلته وحجمه وتبقى كثافته ثابتة.

ب. يتوسَّع وتزداد كتلته ويحافظ على حجمه ثابتًا دون تغيُّر.

جـ. يبقى ثابتًا دون توسُّع، فيحافظ على كثافة ثابتة وحجم ثابت.

د . يبقى ثابتًا دون توسُّع، لكنّ كتلته وكثافته تتغير مع الوقت.

28. إحدى العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بالكوازارات **ما عدا**:

أ . تعد أنوية مجرات نشطة وتُصدر كميات هائلة من الطاقة.

ب. تتميز بلمعانها الشديد.

جـ. تتموضع على بُعْد مسافات شاسعة من مجرة درب التَّبّانة.

د . تقلّ أعدادها كلما ابتعدت عنها باتجاه حافَة الكون المرصود.

29. تشير الدراسات إلى أنّ إشعاع الخلفية الكونية تكون بَعْد مضي زمن من الانفجار العظيم، والذي يقدر بـ:

أ . 380,000 years ب. 300 million years جـ. 3 billion years د . 9 billion years

30. الغاز الأكثر وفرة في الكون المرئي هو:

أ . الهيليوم. ب. الهيدروجين. جـ. الأكسجين. د . النيتروجين.

31. تكوّنت مادة الكون بداية نشأته وَفْقًا لنظرية الانفجار العظيم من:

أ . الفوتونات والنيوترونات والإلكترونات. ب. جُسَيْمات بدائية غير موجودة الآن.

جـ. نُوى عناصر الهيدروجين والهيليوم. د . النجوم الأولى.

32. العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بمفهوم إشعاع الخلفية الكونية **ما عدا**:

أ . يُعَدّ إشعاعًا كهرمغناطيسيًّا. ب. يمثل إشارات ميكروية غير منتظمة الخصائص.

جـ. قادم من الاتجاهات كلها في الفضاء. د . موجود باستمرار دون توقُّف أو تغيُّر.

توليد إعصار قِمعي

الخلفية العلمية:

تحدث الأعاصير القِمْعية بصورة رئيسة في الأماكن المعتدلة، إذ تُعَدُّ درجة الحرارة المرتفعة مِن أساسيات تكوين هذا النوع من الأعاصير، وتحدث في أيّ وقتٍ خلال العام، لكنّ أكثر حدوث لها يكون خلال فصلَي الربيع والصيف في أوقات ما بعد الظهر من اليوم.

الهدف:

تعرُّف شكل الإعصار القِمْعي ونشأته.

الموادّ والأدوات:

قنينتان بلاستيكيتان شفّافتان سَعة 2 L، ماء، ملوِّن طعام، شريط لاصق شفّاف أو سيليكون.

إرشادات السلامة:

- غَسْل اليدين جيدًا بعد استخدام ملوِّن الطعام.
- التأكد من لصق الفوهتين بإحكام خوفًا من انسكاب الماء الملون على الطلبة.
- اجراء التجربة فوق صينية أو حوض لإحتواء اي انسكاب للماء.

خطوات العمل:

1. أملأ ثُلُثَيْ إحدى القنّينتين بالماء، وألوّنه ببعض قطرات من ملوِّن الطعام، وأترك القنّينة الأُخرى فارغة.
2. أُثبّت فوهة القنّينة الفارغة على فوهة القنّينة التي تحتوي الماء الملوَّن، وأُلصق الفوهتين بإحكام باللاصق الشفّاف أو بالسيليكون حتّى تصبِحا كأنهما قنّينة واحدة.
3. أحمل القنّينتين من عُنقيهما، ثم أقلِبهما رأسًا على عَقبٍ بحيث تصبح القنّينة التي تحتوي على الماءِ الملوَّن في الأعلى.
4. **أُلاحظ** ما يحدث لحركة الماء الملوَّن في القنينة التي تقع في الأعلى.

.....

.....

.....

.....

التحليل والاستنتاج:

1. أصف شكل الماء المتحرّك في الخطوة رقم 4.

.....

.....

.....

2. **أُفسّر** سبب اندفاع الماء من القنّينة التي تحتوي على الماءِ الملوَّن في الأعلى إلى القنّينة الفارغة في الأسفل.

.....

.....

.....

3. **أتوقع** كيف تتغير نتائج التجربة لو وُضعَت القنّينتان أفقيًّا من دون تحريك.

.....

.....

.....

4. **أربط** بين نتائج التجربة وبين حركة الإعصار القِمْعي.

.....

.....

.....

ملاحظة قوّة الرياح ومقارنتها مع مقياس بيفورت

الخلفية العلمية:

مقياس بيفورت هو مقياس وصفي يعتمد على ملاحظة تأثير حركة الرياح في الأشياء، وهو ذو أهمّية كبيرة في تحديد حركة الطائرات والسفن ومزارع الرياح وغيرها من أنشطة الناس، ويمكن تقدير قوّة الرياح بالملاحظة المباشرة لحركة الرياح حولَنا، مثل مراقبة حركة أوراق الأشجار وأغصانها.

الهدف:

ملاحظة قوّة الرياح بناءً على الملاحظة المباشرة وقياس سرعة الرياح.

الموادّ والأدوات:

جهاز قياس سرعة الرياح (أنيمومتر)، ورق، قلم، مقياس بيفورت.

إرشادات السلامة:

توخّي الدقّة والحذر في التعامل مع الموادّ والأدوات، وتجنّب التعرّض للرياح الشديدة.

خطوات العمل:

1. أخرج إلى ساحة المدرسة، ثم أبدأ باكتشاف أيّ حركة للهواء، مثلِ الإحساس بحركتها على وجهي، أو سماع صوت حركة الأشياء التي تؤثر فيها، أو حركة أوراق الأشجار وأغصانها، وأصف الرياح اعتمادًا على ملاحظتي، ثم أدوّن ملاحظاتي في الجدول الوارد في الصفحة اللاحقة.
2. **أُقدّر** قوّة الرياح بحسب مقياس بيفورت لذلك الوقت اعتمادًا على ملاحظتي، وأدوّن ملاحظاتي في الجدول.
3. **أقيس** سرعة الرياح باستخدام جهاز (الأنيمومتر) وأدوّنها في الجدول.
4. **أقدّر** قوّة الرياح بحسب مقياس بيفورت اعتمادًا على قِيَم سرعة الرياح التي حصلت عليها.

.....

.....

.....

5. أكرّر الخطوات (1، 2، 3، 4) خلال أوقات متعددة من اليوم:

الأوقات / الملاحظات والقياسات	8 صباحًا	10 صباحًا	12 ظهرًا
وصف الرياح اعتمادًا على ملاحظاتي.			
قوّة الرياح بحسب مقياس بيفورت اعتمادًا على الوصف.			
سرعة الرياح (km/h).			
قوّة الرياح بحسب مقياس بيفورت اعتمادًا على قِيَم سرعة الرياح المَقيسة.			

6. **أُقارن** قِيَم قوّة الرياح التي حصلت عليها بالملاحظة المباشرة بالقِيَم التي حصلت عليها عن طريق قياس سرعة الرياح.

.....

.....

.....

التحليل والاستنتاج:

1. **أستنتج** إمكانية تقدير قوّة الرياح بناءً على الملاحظة المباشرة.

.....

.....

.....

2. **أستنتج** العَلاقة بينَ قوّة الرياح وسرعتها بحسب مقياس بيفورت.

.....

.....

.....

3. **أُفسّر** سبب اختلاف قوّة الرياح من وقت لآخَر.

.....

.....

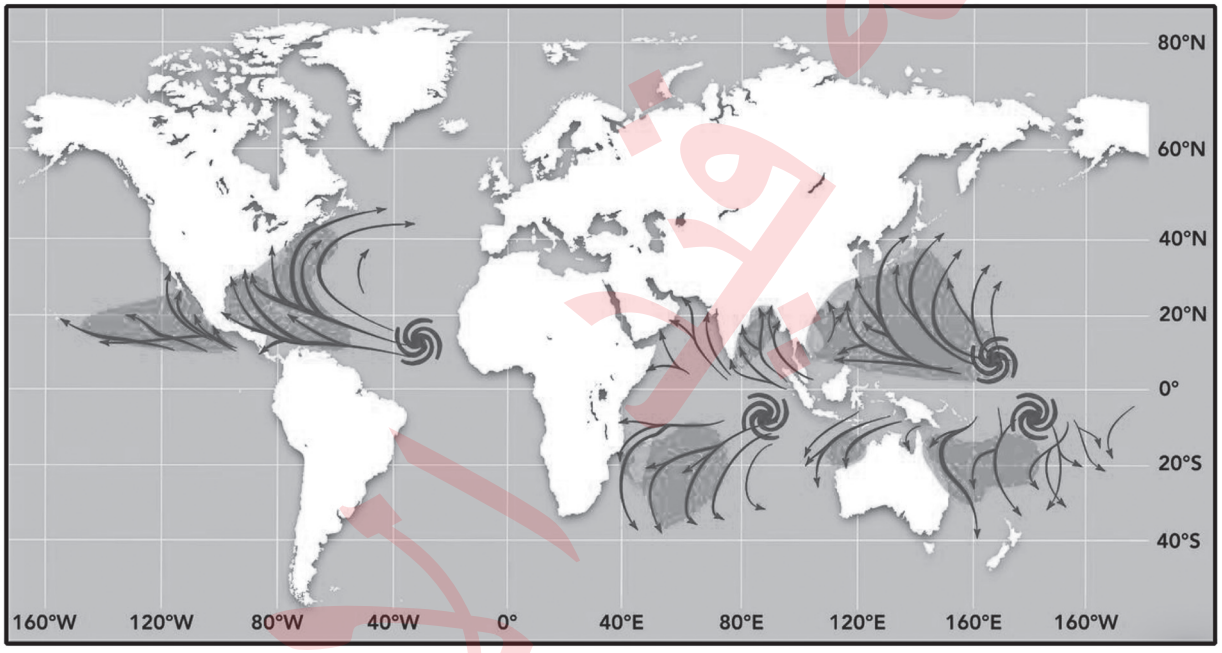
.....

نشاطٌ أماكن حدوث الأعاصير المَدارية في العالم

الهدف:

تحديد أماكن انتشار الأعاصير المَدارية في العالم.

تجتاح الأعاصير المَدارية مناطقَ محدّدة في العالم وفي أوقات محدّدة. أَدرسُ الشكل الآتي الذي يمثّل أماكن حدوث الأعاصير المَدارية (المشار إليها بالشكل الحلزوني الأسود) في العالم وأماكن انتشارها (الموضَّحة باللون الرمادي الداكن)، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:



التحليل والاستنتاج:

1. أحدّد مناطق حدوث الأعاصير المَدارية وانتشارها على الخريطة.

.....

.....

.....

2. **أستنتج** سبب حدوث الأعاصير المَدارية في المناطقِ المحدَّدةِ في السؤال السابق.

.....

.....

.....

3. **أستنتج** سبب عدم نشأة الأعاصير المَدارية فوق اليابسة.

.....

.....

.....

4. **أُفسّر** لماذا لا تنشأ الأعاصير المَدارية بالقرب من المناطق القطبية.

.....

.....

.....

5. **أتوقّع** دوائر العرض التي ستكون الأعاصير المَدارية أكثر قوة تدميرية عندها.

.....

.....

.....

6. **أتوقع** ماذا سيحدث اذا ارتفعت درجة حرارة مياه المحيطات بمقدار 3 °C بشكل دائم على توسع مناطق تشكل الأعاصير.

.....

.....

.....

نسخة قيد الإعداد

نمذجة حدوث الفيضان

الخلفية العلمية:

تُعَدّ الفيضانات من أكثر الكوارث الطبيعية المرتبطة بالطقس والمُناخ انتشارًا، وقد تحدث الفيضانات نتيجة استمرار هَطْل الأمطار الخفيفة على المنطقة نفسها نتيجة تراكُم المياه وغَمْرها اليابسة. كيف يؤدي هَطْل الأمطار الخفيفة إلى حدوث الفيضان في منطقة ما؟ وما العوامل المؤثرة في حدوث الفيضان؟

الهدف:

نمذجة كيفية تأثير مدة الهَطْل في حدوث الفيضان.

الموادّ والأدوات:

قالب مكعبات ثلج فارغ، حوض بلاستيكي، قنينة بلاستيكية، ماء.

إرشادات السلامة:

- توخّي الدقّة والحذر في التعامل مع الموادّ والأدوات.
- توخي الحذر في أثناء ثقب غطاء القنينة البلاستيكية.

خطوات العمل:

1. أضع قالب مكعبات الثلج الفارغ في قاع الحوض البلاستيكي.
2. أحدث ثقوبًا متعددة في غطاء القنينة البلاستيكية.
3. أملأ القنينة البلاستيكية في الماء بمقدار ثلثيها وأحكم إغلاقها.
4. أقلب القنينة وأضعها على ارتفاع 8 cm فوق أحد طرفَي قالب مكعبات الثلج وأحركها ببطء باتجاه الطرف الآخر للقالب مع المحافظة على تدفُّق ثابت للمياه فوق القالب، وأكرر ذلك ذهابًا وإيابًا ولمدة 30 s.
5. أقيس عمق الماء في كل حجرة من حجرات قالب مكعبات الثلج، ثم أحسُب متوسط العمق لجميع الحجرات.

.....

.....

.....

.....

6. أكرر خطوات التجربة مع تحريك القنينة فوق قالب مكعبات الثلج ولمدة 60 s.

التحليل والاستنتاج:

1. **أُقارِنُ** بين متوسط عمق الماء في الحالتين.

.....

.....

.....

2. **أُفسِّرُ**: لماذا يوجد اختلاف بالعمق في الحالتين؟

.....

.....

.....

3. **أستنتجُ**: كيف تؤثر مدة هَطْل الأمطار في حدوث الفيضان؟

.....

.....

.....

4. **أتوقع**: كيف تؤثر غزارة هطل الأمطار في عمق الماء وسرعة جريانه وحدوث الفيضان.

.....

.....

.....

نسخة قيد الإعداد

أسئلة مثيرة للتفكير

السؤال الأول:

أَدرسُ الجدول الآتي الذي يوضّح سرعة الرياح المرافقة للأعاصير القِمْعية (س، ص، ع، ك)، ثم أُجيبُ عن الأسئلة التي تليه:

اسم الإعصار	سرعة الرياح (km/h)
س	102
ص	190
ع	85
ك	300

1. **أُقارِنُ** بَيْن الإعصارين: (س) و (ع) من حيث حجمُ الأضرار التي يسبّبها كلٌّ منهما.

.....

.....

.....

.....

2. **أتوقّع** شكل هَطْل المطر المرافق للإعصار (ص) إذا كان معدّل هَطْل المطر يساوي (50 mm/h).

.....

.....

.....

.....

3. **أصف** العَلاقة بَينَ مقياسَي فوجيتا وبيفورت بالاعتماد على المعلومات الواردة في الجدول.

.....

.....

.....

.....

4. **أستنتج** الأعاصير التي يمكن أن تُشكّل تهديدًا مباشرًا لحياتي وأنا في المنزل.

.....

.....

.....

.....

5. **أفسّر**: لماذا تسبّب الإعصار (ك) في إحداث أضرار كبيرة في أثناء عبوره منطقة ما في حين كانت الأضرار أقلّ في أثناء عبوره منطقة أخرى، علمًا أنّ سرعة الإعصار ثابتة؟

.....

.....

.....

.....

6. **أتواصل**: مع زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

.....

.....

.....

.....

السؤال الثاني:

يدّعي الطالب أحمد أنّ الأردن مُعرَّض لحدوث الأعاصير القِمْعية، إلا أنّه غير مُعرَّض لحدوث الأعاصير المَدارية، أمّا زميله خالد، فيرى أنّ الأردن مُعرَّض لحدوث الأعاصير القِمْعية والمَدارية، في حين يرى زميلهم علاء أنّ الأردن غيرُ مُعرَّض لحدوث هذه الأعاصير. **أفنّد** صحة آراء الطلبة الثلاثة.

.....

.....

.....

.....

.....

السؤال الثالث:

أفترض أنني أعيش في منطقة مهدَّدة بحدوث الأعاصير المَدارية التي ترافقها رياح سرعتها (250 km/h). في ضَوْء ذلك؛ أُجيب عن السؤالَينِ الآتيَينِ:

أ . **أتوقّع** خطورةَ هذا الإعصار على حياة الأفراد القاطنين في المنطقة.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ب. أصف المكان المناسب للعيش فيه من حيث بُعدُ المبنى عن الشاطئ وارتفاعُه، وتوافر الغطاء النباتي، وبما يضمن السلامة والأمان من مخاطر الإعصار.

.....

.....

.....

.....

.....

السؤال الرابع:

أُقرّر أيُّ الإعصارَينِ أكثرُ تدميرًا: الإعصار (أ) الذي قطع مسافة (4000 km) في (9 days)، أَم الإعصار (ب) الذي قطع مسافة (50 km) في (8 min)، مُوضِّحًا المبرّرات التي استعنتُ بها في إجابتي.

.....

.....

.....

.....

.....

السؤال الخامس:

أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. العاصفة الكبيرة المستمرة منذ أسبوعين وعلى وشك أن تضرب منطقة جديدة هي على الأغلب عاصفة:
   أ . مَدارية. ب. قِمْعية. جـ. ريحيّة. د . ثلجية.

2. أفترض أنني التقطت صورة واضحة لِعَين الإعصار المَداري، فإنني سألاحظ في الصورة:
   أ . رياحًا قوية جدًّا. ب. رياحًا هادئة جدًّا. جـ. أمطارًا غزيرة. د . رعدًا وبَرقًا.

3. تضعُف الأعاصير المَدارية بسرعة حين تنتقل إلى:
   أ . المحيطات الدافئة. ب. اليابسة. جـ. المحيطات الباردة. د . مدار الجدي.

4. الأداة التي تُستخدم في قياس سرعة الرياح هي:
   أ . مخروط الرياح. ب. الأنيمومتر. جـ. سهم الرياح الدوّار. د . مسطرة القياس.

5. توصف الرياح بأنها (رياح قوية إلى عاصفة عنيفة) إذا كانت قوتها بحَسَب مقياس بيفورت:
   أ . من (0–1). ب. من (2–5). جـ. من (6–11). د . 12

6. عندما يزيد معدل الهَطْل على (50 mm/h)، فإنّ الهَطْل يوصف بأنّه:
   أ . رذاذ. ب. أمطار خفيفة. جـ. زخات مطر خفيفة. د . زخات مطر شديدة جدًّا.

7. اتجاه الرياح في الشكل المجاور هو:
   أ . شرق. ب. غرب.
   جـ. شمال شرق. د . جنوب غرب.

8. يتشكل البَرَد عندما:
   أ . تحْمِل التيارات الهوائية الصاعدة قطرات المطر إلى الأعلى وتتجمد.
   ب. تنخفض درجة حرارة الهواء في الغيمة إلى 0 °C أو أقلّ.
   جـ. تصبح الغيمة مُشبعَة تمامًا بقطرات الماء وثقيلة جدًّا فتتخلص من حمولتها.
   د . تتصادم بلورات الثلج وتتّحد معًا مُكوِّنة بلورات أكبر حجمًا.

9. كمية المطر التي يجمعها القِمْع في مقياس المطر نسبة إلى كمية المطر التي يجمعها الأنبوب الزجاجي هي:
   أ . 5 أضعاف. ب. 8 أضعاف. جـ. 10 أضعاف. د . 12 ضعفًا.

10. عندما تنخفض درجة حرارة الهواء في الغيمة إلى 0 °C أو أقلّ، فإنّ بخار الماء يتكاثف مُكوِّنًا:
    أ . المطر. ب. البَرَد. جـ. الثلج. د . الندى.

11. تقاس كمية الثلج المتساقط باستخدام:

أ . مقياس المطر. ب. مسطرة القياس. جـ. الأنيمومتر. د . مقياس بيفورت.

12. تُصنَّف الرياح وَفْقًا لمقياس بيفورت بحَسَب:

أ . موقعها. ب. زمن حدوثها. جـ. اتجاهها. د . قوتها.

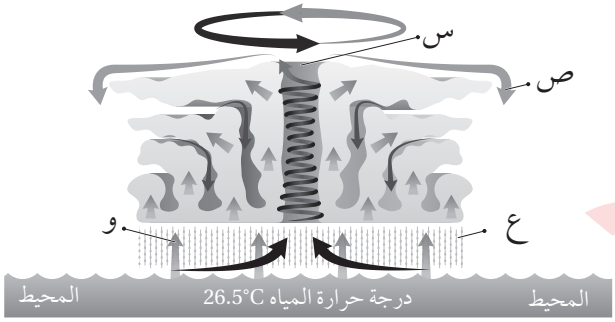
13. تنشأ الأعاصير المدارية في فصل:

أ . الخريف. ب. الربيع. جـ. الصيف. د . الشتاء.

14. إذا حدثت أضرار معتدلة وإزاحة للسيارات المتحركة من الطرق، فإنّ شدة الإعصار القِمْعي وَفْقًا لمقياس فوجيتا هو:

أ . F0 ب. F1 جـ. F2 د . F3

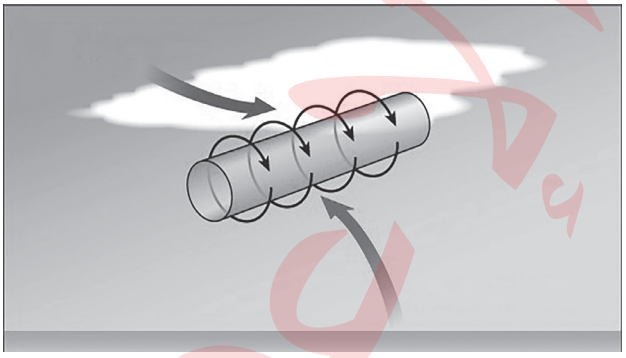
15. الرمز الذي يشير إلى عين الإعصار في الشكل المجاور الذي يمثل تشكُّل الإعصار المداري هو:



أ . س ب. ص

جـ. ع د . و

* أجيب عن الفقرة (16)، مُعتمِدًا على الشكل الآتي الذي يمثل الأعاصير القِمْعية.



16. أي من مراحل الإعصار القِمْعي الآتية ناتجة عن حركة الرياح الدافئة بالقرب من سطح الأرض والباردة في طبقات الجو العليا وفي اتجاهين مختلفين؟

أ . العواصف الفائقة.

ب. الدّوامة الهوائية الرّأسية.

جـ. رياح القصّ.

د . الإعصار المخروطي.

17. تحدث الأعاصير القِمْعية غالبًا على:

أ . اليابسة خلال فصلَي الربيع والصيف في أوقات ما بَعْد الظهر.

ب. المحيطات خلال فصل الشتاء في أوقات الصباح الباكر.

جـ. اليابسة والمحيطات في فصل الشتاء في أوقات ما بَعْد الظهر.

د . المحيطات خلال فصلَي الربيع والصيف في أوقات الصباح الباكر.

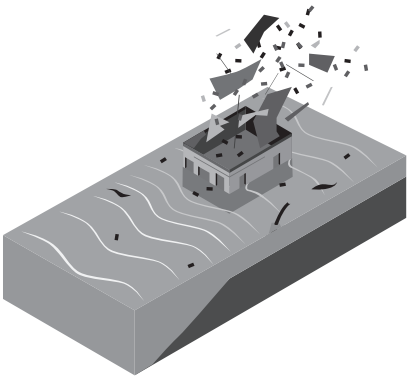
18. تحدث الأعاصير المدارية في العالم فوق:

أ . المحيطات قُرْب القطب الشمالي.
ب. المحيطات قُرْب دائرة الاستواء.
جـ. القارات قُرْب القطب الجنوبي.
د . القارات قُرْب دائرة الاستواء.

19. إحدى العبارات الآتية تصف الإعصار المداري بَعْد أنْ يتوغل مسافات طويلة فوق اليابسة:

أ . يقلّ تزويده ببخار الماء.
ب. تزداد الطاقة الكامنة فيه.
جـ. تنشأ رياح شديدة وقوية.
د . تهطل الأمطار بغزارة.

20. يُصنَّف الإعصار المداري الذي يدمر البِنى التحتية والمناطق السكنية دائمًا كما في الشكل المجاور وَفْقًا لمقياس سفير سمبسون إلى:



أ . الفئة الثانية.
ب. الفئة الثالثة.
جـ. الفئة الرابعة.
د . الفئة الخامسة.

21. تتشكل الأعاصير المدارية فوق المحيطات، وتُسمّى هذه الأعاصير إعصار (التيفون) عندما تتشكل فوق:

أ . المحيط المتجمد الشمالي.
ب. المحيط الأطلسي.
جـ. المحيط الهادي.
د . المحيط الهندي.

22. تنشأ الأعاصير المدارية في فصل الصيف فوق المحيطات الاستوائية عند:

أ . ارتفاع الهواء الرَّطْب إلى الأعلى وتكاثفه مُشكِّلًا السُّحُب الركامية.
ب. ارتفاع الهواء الجافّ إلى الأعلى وتكاثفه مُشكِّلًا السُّحُب الطبقية.
جـ. هبوط الهواء الرَّطْب إلى الأسفل نحو منطقة الضغط المرتفع.
د . هبوط الهواء الجافّ إلى الأسفل نحو منطقة الضغط المرتفع.

23. الدرجة التي تشير إلى الإعصار الأكثر شِدّة في مقياس فوجيتا هي:

أ . F5.
ب. F6.
جـ. F0.
د . F1.

24. تتشكل الأعاصير المدارية المدمرة قُرْب دائرة العرض:

أ . 0°
ب. 60° شمالًا وجنوبًا.
جـ. 90° شمالًا.
د . 90° جنوبًا.

25. جميع العوامل الآتية تزيد من فرصة حدوث الفيضان **ما عدا**:

أ . قلة الغطاء النباتي.
ب. زيادة زمن الهَطْل.
جـ. تساقط أمطار خفيفة في مُدّة زمنية قصيرة.
د . تشبُّع التربة بالماء.

26. من الأسباب الطبيعية لحدوث الجفاف:

أ . قطع الغابات.
ب. الإفراط في الزراعة.
جـ. تغيُّر أنماط الطقس.
د . الضَّخّ الجائر للمياه الجوفية.

27. تتشكل موجات الحرّ عندما:

أ . تكوِّن أنظمة الضغط المرتفع تيارات صاعدة تعمل على تضاغط الهواء وتسخينه.
ب. تكوِّن أنظمة الضغط المرتفع تيارات هابطة تعمل على تضاغط الهواء وتسخينه.
جـ. تكوِّن أنظمة الضغط المنخفض تيارات هابطة تعمل على تضاغط الهواء وتسخينه.
د . تكوِّن أنظمة الضغط المنخفض تيارات صاعدة تعمل على تضاغط الهواء وتسخينه.

28. العبارات الآتية جميعها من الآثار الناتجة من حدوث الجفاف **ما عدا**:

أ . نضوب مصادر المياه المختلفة.
ب. الأضرار بالممتلكات والبنية التحتية.
جـ. موت الكائنات الحية.
د . تآكُل التربة.

29. توصف موجة الحَرّ التي تستمر أكثر من 7 أيام وتكون فيها فروقات درجة الحرارة أكثر من $10\,^{\circ}C$ بأنَّها:

أ . موجة حَرّ شديدة جدًّا وطويلة المدة.
ب. موجة حَرّ شديدة ومتوسطة المدة.
جـ. موجة حَرّ متوسطة الشدة وقصيرة المدة.
د . موجة حَرّ متوسطة الشدة وطويلة المدة.

30. تُحدَّد موجات الحَرّ في الأردن كل عام ابتداءً من:

أ . شهر حزيران إلى شهر تشرين الثاني.
ب. شهر أيّار إلى شهر حزيران.
جـ. شهر حزيران إلى شهر آب.
د . شهر أيّار إلى شهر تشرين الأول.

أهمية الأحافير في التتابعات الطبقية

الخلفية العلمية:

توجد الصخور الرسوبية في الطبيعة على هيئة طبقات متتالية، ويمكن أن يحتوي العديد منها أحافير محددة.

الهدف:

تعرُّف أهمية الأحافير في التتابعات الطبقية.

المواد والأدوات:

وعاء بلاستيكي سَعَته 1 L، 250 ml ماء، 100 ml ملح، قطعة إسفنج صغيرة، 500 ml رمل.

إرشادات السلامة:

- توخّي الحذر عند سكب المواد في الوعاء البلاستيكي.
- غَسْل اليدين بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة.

خطوات العمل:

1. أسكب 250 mL من الرمل في الوعاء البلاستيكي.
2. أضع القطعة الإسفنجية في الوعاء البلاستيكي، ثم أسكب فوقها 250 mL من الرمل بحيث تتشكّل طبقة رملية تحوي داخلها قطعة الإسفنج.
3. أسكب 250 mL من الماء الدافئ في كوب سَعَته 500 mL.
4. أقيس 100 mL من الملح، ثم أضيف الملح إلى الماء أحركهما جيدًا حتى يذوب الملح.
5. أسكب الماء فوق الرمل في الوعاء البلاستيكي، ثم أُغطّي الوعاء البلاستيكي بشبك وأضعه تحت أشعة الشمس مُدّة أسبوع.
6. أستخرج قطعة الإسفنج من الرمل.

التحليل والاستنتاج:

1. أصف ماذا حدث لقطعة الإسفنج.

.....

.....

.....

2. **أقارن** بين تصلُّب قطعة الإسفنج وتشكُّل الأحافير في الصخور.

.....

.....

.....

3. **أقارن** بين عُمُرَي طبقة الرمل والأحفورة التي شكلتها باستخدام قطعة الإسفنج.

.....

.....

.....

4. **أستنتجُ**: إذا وُضِعت طبقة أخرى من الرمل فوق الطبقة الأولى، أي الطبقتين هي الأحدث؟

.....

.....

.....

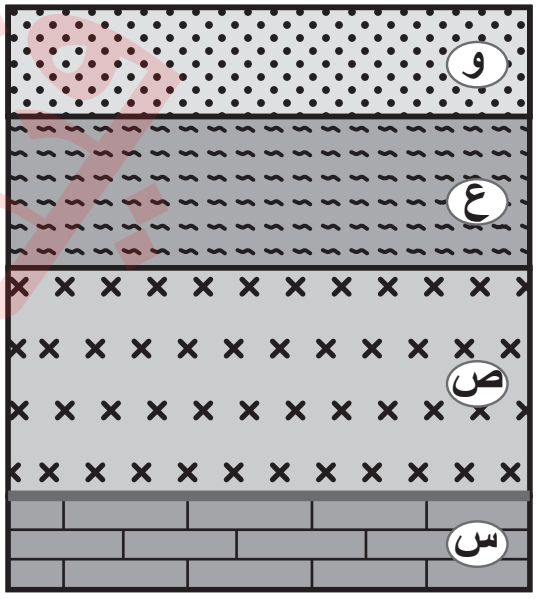
.....

مبدأ القاطع والمقطوع

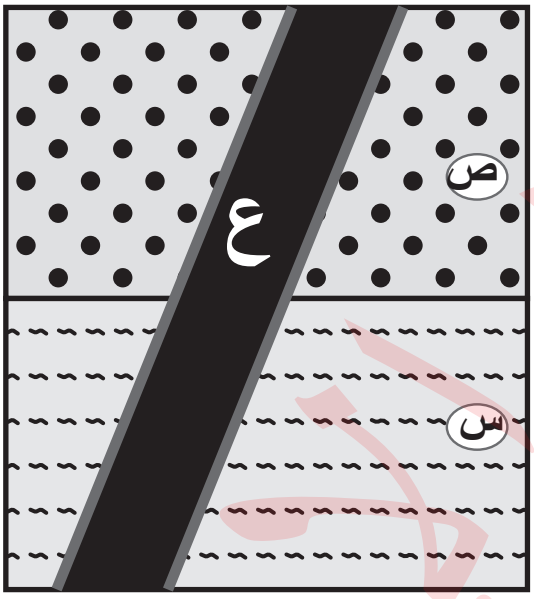
الهدف:

تطبيق مبدأ القاطع والمقطوع في تحديد تسلسل الأحداث الجيولوجية.

أتأمّل الشكلين الآتيين (أ) و(ب)، علمًا أنَّ الشكل (أ) يوضّح طبقات من صخور رسوبية (س، ع، و) والطّفْح البركاني (ص)، والشكل (ب) يوضّح طبقات من صخور رسوبية (س، ص) والقاطع الناري (ع)، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليهما:



الشكل (أ)



الشكل (ب)

التحليل والاستنتاج:

1. أُحدِّد أيَّ الأحداث الجيولوجية أَحْدث في الشكل (أ)، الطّفْح البركاني (ص) أَم الصخر الرسوبي (س). **أُفسِّر** إجابتي.

.....

.....

.....

2. **أُصدِر حُكْمًا** على صحة العبارة الآتية، مُبرِّرًا إجابتي.

«الصخران الرسوبيان (س، ص) في الشكل (ب) أَحْدث عُمْرًا من القاطع الناري (ع)».

.....

.....

.....

3. أُوضِّح: ما تأثير القاطع الناري (ع) على الصخور الرسوبية في الشكل (ب)؟

.....

.....

.....

4. أُحدِّد عدد التعاقبات الرسوبية في الشكلين (أ) و(ب).

.....

.....

.....

5. **أُرتِّب** الأحداث الجيولوجية في الشكلين (أ) و(ب) من الأقدم إلى الأحدث.

.....

.....

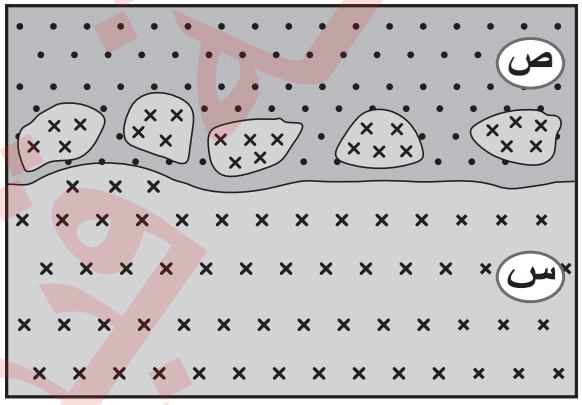
.....

نشاطٌ مبدأ الاحتواء

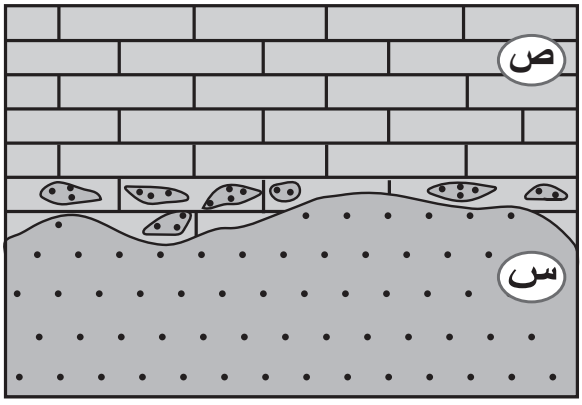
الهدف:

تعرُّف أشكال الاحتواء التي قد تحدث بين أنواع الصخور المختلفة.

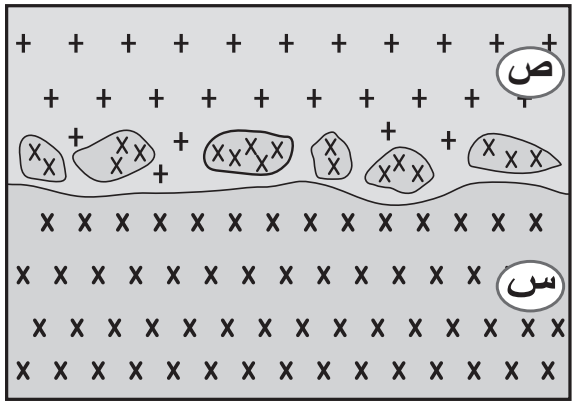
أدرس الأشكال الآتية التي تُبيِّن كيفية الاحتواء بين أنواع الصخـــور المختلفـة، ثم أُجيب عن الأسئـلة الــتي تليها:



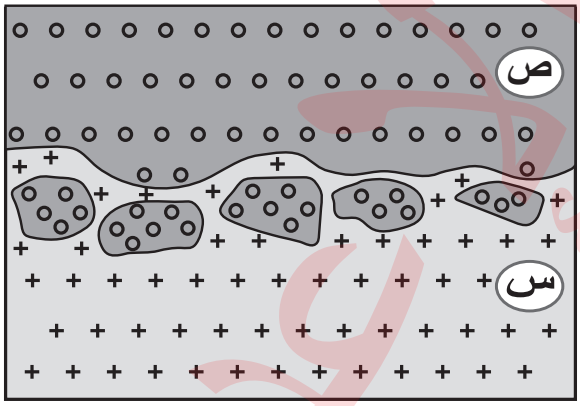
(أ): قِطَع من الصخر الناري (س) داخل الصخر الرسوبي (ص).



(ب): قِطَع من الصخر الرسوبي (س) داخل الصخر الرسوبي (ص).



(ج): قِطَع من الصخر الناري (س) داخل الصخر الناري (ص).



(د): قِطَع من الصخر الرسوبي (ص) داخل الصخر الناري (س).

التحليل والاستنتاج:

1. أُحدِّد الصخر الأقدم والصخر الأحدث في الشكلين (أ) و (ج).

.....

.....

.....

2. **أتوقَّع**: ما سبب حدوث الاحتواء في الشكل (ب)؟

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

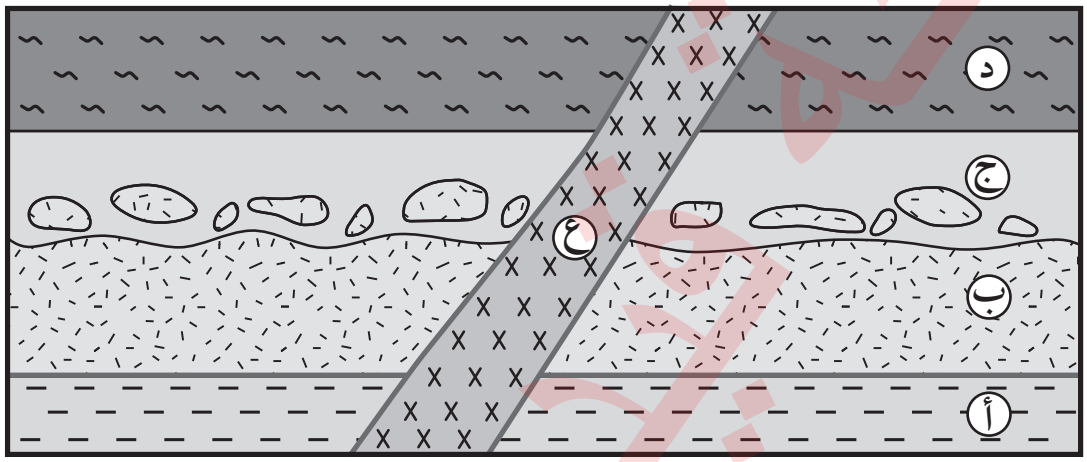
نسخة تجريبية

نشاط
مبادئ التأريخ النسبي

الهدف:

استخدام مبادئ التأريخ النسبي لإيجاد الأعمار النسبية للصخور الرسوبية.

أتأمّل المقطع الآتي الذي يُمثِّل تعاقبات من الصخور الرسوبية (أ، ج، د)، والقاطع الناري (ع) والطفح البركاني (ب)، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:



التحليل والاستنتاج:

1. أُحدِّد عدد سطوح عدم التوافق وأنواعها.

.....

.....

2. **أستنتج** من الشكل عدد التعاقبات الرسوبية.

.....

.....

3. **أُرتِّب** الأحداث الجيولوجية: (أ، ب، ج، د، ع) من الأقدم إلى الأحدث؛ ذاكرًا المبادئ التي اعتمدْتُ عليها.

.....

.....

4. أُوضِّح تأثير القاطع الناري في الطبقات الرسوبية: (أ، ج، د).

.....

.....

تجربة 1 نمذجة الاضمحلال الإشعاعي

الخلفية العلمية:

تستمر الذرات المشعّة بالاضمحلال بحسب عُمر النصف الثابت لها. يُعرَّف عُمر النصف بأنَّه الزمن اللازم لاضمحلال نصف عدد ذرات النظيرة الأُمِّ المشعّة في العيِّنة إلى نظيرة وليدة أكثر استقرارًا، أو مستقرّة. فماذا يحصل لعدد ذرات النظيرة الأمِّ المشعّة والنظيرة الوليدة بمرور الزمن؟

الهدف:

نمذجة آليَّة الاضمحلال الإشعاعي في العناصر المشعّة، وتعرُّف مفهوم عُمر النصف.

المواد والأدوات:

مِقَصٌّ، شريط ورقي، مِسطرة مترية، لوح من الكرتون، أقلام مختلفة الألوان.

إرشادات السلامة:

- توخّي الحذر عند استخدام المِقصّ.

خطوات العمل:

1. أُحضِر لوح الكرتون لتمثيل منحنى الاضمحلال الإشعاعي، ثم أرسم عليه محورين (سيني، وصادي)، بحيث يُمثِّل المحور السيني عدد مُدَد عُمر النصف، ويُمثِّل المحور الصادي عدد الذرات.
2. أقيس طول الشريط الورقي، ثم أُمثِّل قيمته على الرسم البياني، بحيث يُمثِّل عدد ذرات النظيرة الأُمِّ المشعّة الأصلية عند مُدَّة عُمر النصف (صفر).
3. أقُصُّ الشريط قسمين متساويين: أحدهما يُمثِّل النظيرة الأُمَّ المشعّة المتبقية، والآخر يُمثِّل النظيرة الوليدة المستقرّة، وأقيس طولهما، ثم أُمثِّل قيمتهما على الرسم البياني في مُدَّة عُمر النصف الأولى.
4. أقصُّ الشريط الناتج الذي يُمثِّل النظيرة الأُمَّ المشعّة المتبقية جزأين متساويين، بحيث يُمثِّل أحدهما النظيرة الأُمَّ المشعّة المتبقية، وأقيس طوله، ثم أُمثِّل قيمته على الرسم البياني في مُدَّة عُمر النصف الثانية.
5. أجمَع طول الشريط الآخر الناتج في الخطوة 4 الذي يُمثِّل النظيرة الوليدة المستقرّة مع الطول الناتج لها في الخطوة 3، ثم أُمثِّل قيمة المجموع على الرسم البياني في مُدَّة عُمر النصف الثانية.
6. أُكرِّر الخطوة 4 لتمثيل ذرات النظيرة الأُمِّ المشعّة المتبقية في مُدَّة عُمر النصف الثالثة.

7. أجمع طول الشريط الناتج في الخطوة 6 مع الطول الناتج في الخطوة 5؛ لتمثيل عدد ذرات النظيرة الوليدة المستقرّة في مدّة عُمر النصف الثالثة.

8. أُمثِّل البيانات للدلالة على مُدَّة عُمر نصف رابعة بقصِّ الشريط الناتج، وقياس طوله لتمثيل النظيرة الأُمِّ المشعّة المتبقية. بعد ذلك أجمع طول الشريط الآخر الذي يُمثِّل النظيرة الوليدة المستقرّة مع الطول الناتج في الخطوة 7 ثم أُمثِّل قيمتهما على الرسم البياني.

9. أرسم المنحنى الذي يُمثِّل النظيرة الأُمَّ المشعّة المتبقية، والمنحنى الذي يُمثِّل النظيرة الوليدة المستقرّة.

التحليل والاستنتاج:

1. أُحدِّد: ماذا تُسمّى النظيرة المشعّة عند مُدَّة عُمر النصف صفر؟

.....

.....

.....

2. **أحسُب** النسبة بين النظيرة الأمِّ المشعّة المتبقية والنظيرة الوليدة المستقرّة عند مُدَّة عُمر النصف الثالثة.

.....

.....

.....

3. **أُقارِن** بين منحنى النظيرة الأُمِّ المشعّة المتبقية ومنحنى النظيرة الوليدة المستقرّة.

.....

.....

.....

4. **أستنتج** قيمة النظيرة الوليدة المستقرّة بعد مُدَّة عُمر النصف الخامسة.

.....

.....

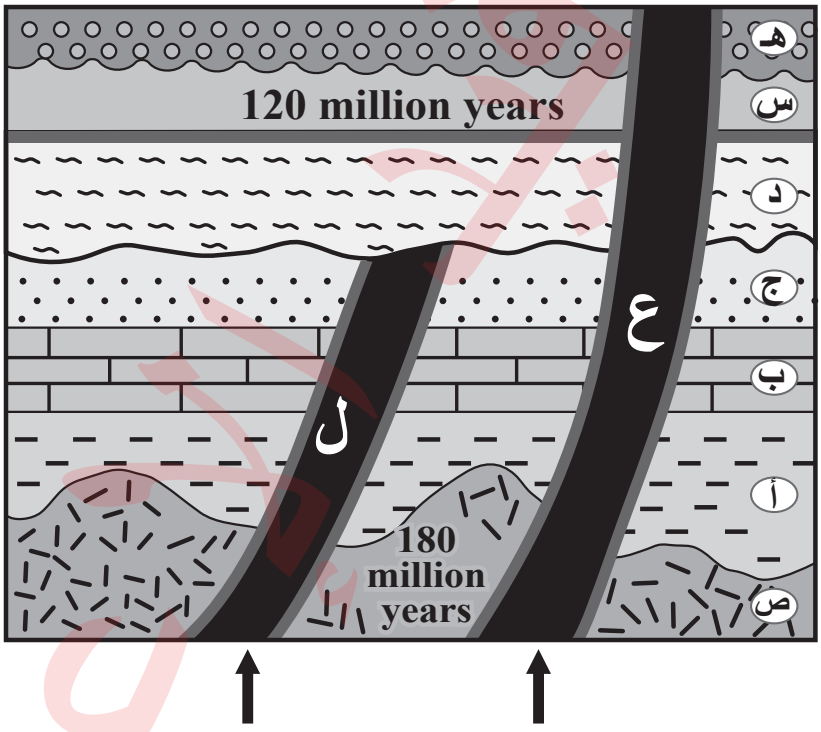
.....

نشاطٌ إعطاء الصخور الرسوبية أعمارًا مُطلَقةً

الهدف:

إعطاء الصخور في التتابعات الطبقية أعمارًا مُطلَقةً باستخدام صخور نارية معروفة أعمارها.

تُستخدَم الصخور النارية في تحديد أعمار الصخور الرسوبية على نحوٍ غير مباشر. ويُمثِّل الشكل الآتي تتابعات من الصخور الرسوبية (أ، ب، ج، د، هـ)، والصخر الناري (ص)، والقاطعين الناريين (ع، ل)، والطفح البركاني (س)، علمًا أنَّ جميع أعمارها المُطلَقة مَقيسة بملايين السنين (million years). أدرس الشكل، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:



التحليل والاستنتاج:

1. أُحدِّد مبدأين للتأريخ النسبي يُمكِن استخدامهما في الشكل لترتيب الطبقات والأحداث الجيولوجية من الأقدم إلى الأحدث.

.....

.....

.....

2. **أستنتج** عُمر التعاقب الطبقي (أ، ب، ج).

.....

.....

.....

3. **أستنتج** عُمر الطبقة (هـ).

.....

.....

.....

نسخة غير معتمدة

نشاطٌ بناء سُلَّم زمن جيولوجي في الأردن

الهدف:

تطبيق المبادئ النسبية في بناء سُلَّم زمن جيولوجي للصخور والأحداث الجيولوجية التي شهدها الأردن.

يُمثِّل سُلَّم الزمنِ الجيولوجي سجلًّا للصخور والأحداث التي شهدها سطح الأرض منذ نشأتها حتى اليوم، وتُعَدُّ الصخور والأحداث التي شهدها الأردن جزءًا من تلك الأحداث.

خطوات العمل:

1. أرسم جدولًا على لوح من الكرتون يحوي أعمدة تُمثِّل العناوين الآتية: الحِقبة، العصر، أنواع الصخور، الأحداث الجيولوجية.

الحِقبة	العصر	أنواع الصخور	الأحداث الجيولوجية
حِقبة الحياة الحديثة	الرُّباعي (بلستوسين، هولوسين)		
	الثُّلاثي (باليوسين، إيوسين، أوليغوسين، ميوسين)		
.....			

2. أُقسِّم الجدول صفوفًا بحسب المُدَّة الزمنية من الأقدم في الأسفل إلى الأحدث في الأعلى.

3. أُكمِل الفراغ في الجدول بما درسْتُهُ عن الصخور والأحداث التي شهدها الأردن.

ملحوظة: يُمكِن الاستعانة بالإنترنت والمراجع العلمية لتعرُّف المزيد عن ذلك.

التحليل والاستنتاج:

1. أُحدِّد أقدم أعمار قُدِّرت لصخور الأردن.

.....

.....

.....

2. **أُقارِن** بين صخور حِقبة ما قبل الكامبري وصخور حِقبة الحياة المُتوسِّطة من حيث النوع.

.....

.....

.....

3. **أُفسِّر** سبب اختلاف أنواع الصخور في العصر الكريتاسي السفلي عنها في العصر الكريتاسي العلوي.

.....

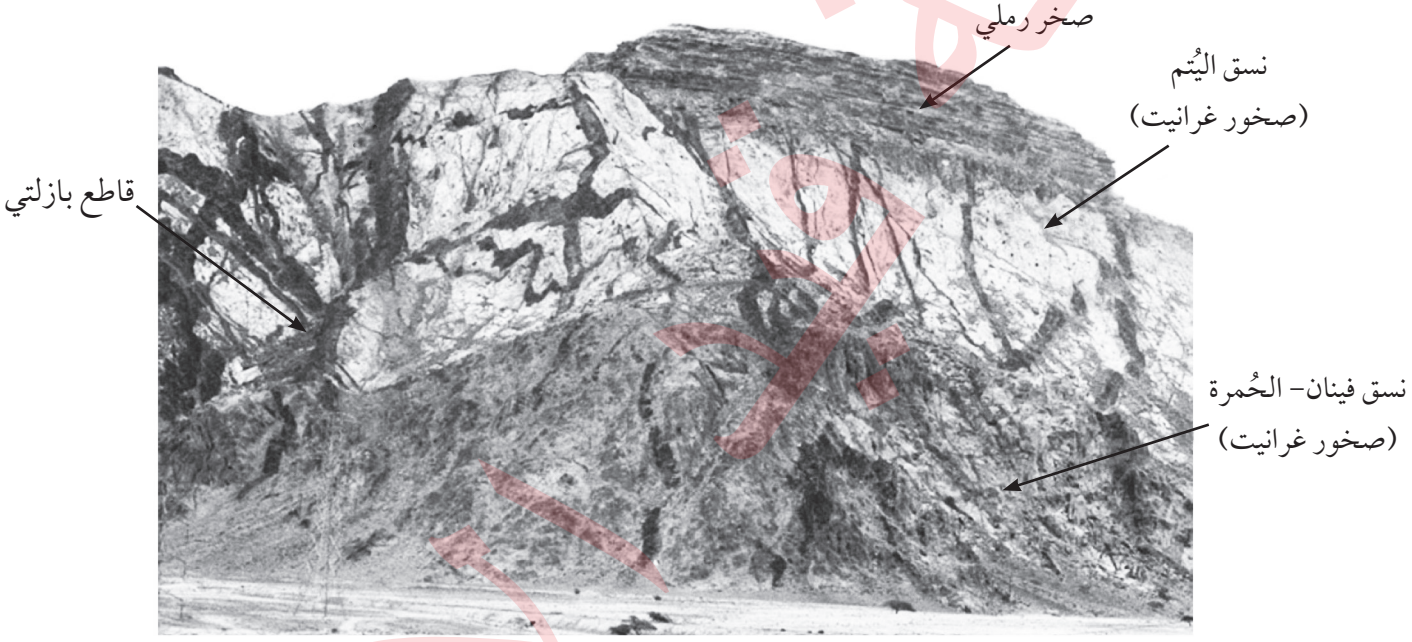
.....

.....

أسئلة مثيرة للتفكير

السؤال الأول:

يُمثِّل الشكل الآتي أحد تكشُّفات صخور الركيزة في جنوب الأردن، وهو يتكوَّن من صخور تابعة لمَعقِد العقبة، وهي صخور نسق اليُتم الغرانيتية التي قُدِّرت أعمارها بنحو 608 million years، وصخور نسق فينان- الحُمرة الغرانيتية التي تتبع مَعْقِد العربة، وتُقدَّر أعمارها بنحو 586 million years، والقواطع النارية ذات التركيب البازلتي التي قُدِّرت أعمارها بنحو 545 million years، والصخور الرملية التي تتبع العصر الكامبري. أدرس الشكل، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:



1. أُحدِّد: ما نوع سطح عدم التوافق بين الصخر الرملي وصخور نسق اليُتم الغرانيتية؟

.....

.....

2. **أُقارِن** بين القواطع البازلتية وصخور نسق فينان - الحُمرة الغرانيتية من حيث العُمر.

.....

.....

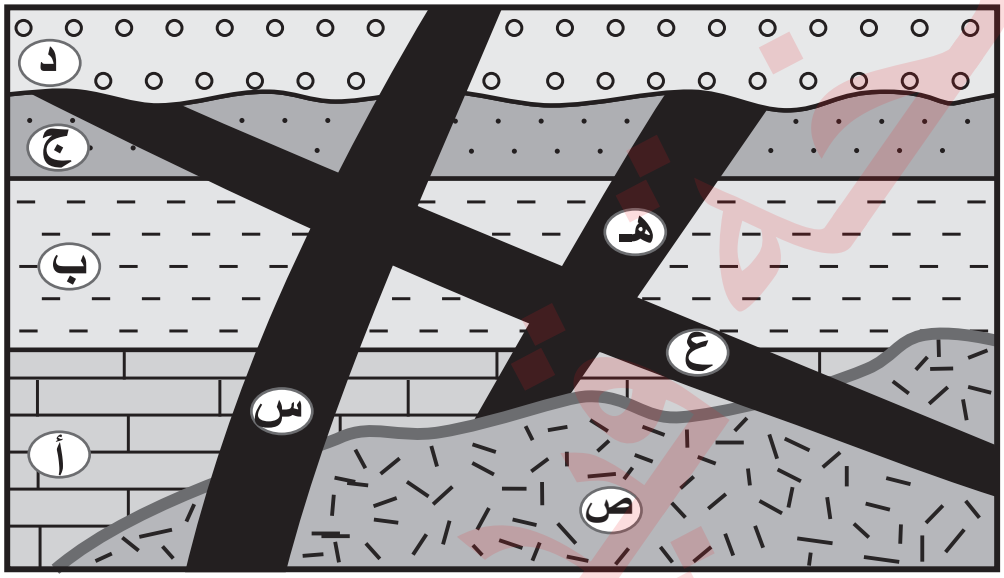
3. **أُرتِّب** الأحداث الجيولوجية التي شهدتها المنطقة من الأقدم إلى الأحدث.

.....

.....

السؤال الثاني:

يُمثِّل الشكل الآتي تعاقبات من الصخور الرسوبية: (أ، ب، ج، د)، والصخر الناري (ص)، والقواطع النارية: (ع، هـ، س).
أدرس الشكل، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:



1. أُحدِّد رمز أحدث قاطع ناري في الشكل.

.....

2. **أُقارِنُ** بَيْن القاطعين الناريّين: (ع) و (هـ) من حيث العُمر النسبي.

.....

3. **أُرتِّب** الأحداث الجيولوجية الواردة في الشكل من الأقدم إلى الأحدث.

.....

.....

.....

.....

4. أذكُرُ مبدأين من مبادئ التأريخ النسبي استُخدِما في ترتيب الأعمار النسبية للأحداث الجيولوجية الواردة في الشكل.

.....

.....

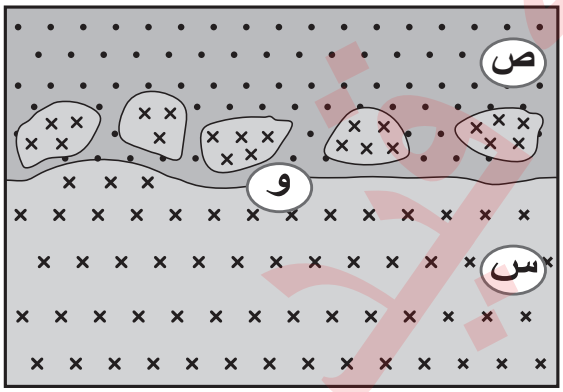
السؤال الثالث:

أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. المبدأ الذي ينصّ على أنّ «الصخور الرسوبية تمتدّ جانبيًّا في جميع الاتجاهات على امتداد حوض الترسيب، ويقلّ سُمْكها تدريجيًّا عند أطراف الحوض، وأنّ للطبقة الواحدة عُمُرًا جيولوجيًّا واحدًا في أيّ مكان توجد فيه ضمن الحوض الترسيبي» هو مبدأ:

أ . القاطع والمقطوع. ب. التعاقب الطبقي. جـ. الاستمرارية الجانبية. د . الاحتواء.

2. بالرجوع إلى الشكل المجاور الذي يمثّل احتواء الصخر الرسوبي (ص) قِطَعًا من الصخر الناري (س)، فإنّ الرمز (و) يشير إلى سطح:



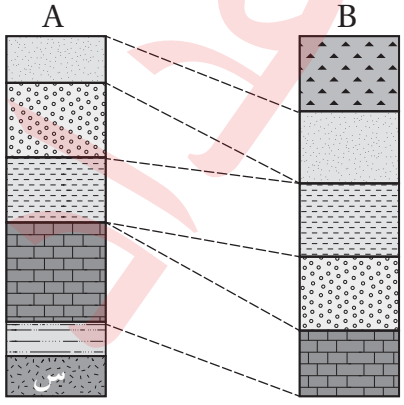
أ . توافق. ب. لا توافق. جـ. عدم توافق حتّي. د . عدم توافق زاوي.

3. الاحتواء الذي يحدث في حوض الترسيب في أثناء عملية الترسيب يحدث فيه:

أ . احتواء صخر ناري قِطَعًا من صخر رسوبي. ب. احتواء صخر متحوّل قِطَعًا من صخر ناري.

جـ. احتواء صخر رسوبي قِطَعًا من صخر رسوبي آخر. د . احتواء صخر ناري قِطَعًا من صخر ناري آخر.

* يمثّل الشكل المجاور المقطعين (A) و(B) أجريت بينهما مضاهاة صخرية. إذا علمْتُ أنّ الصخر (س) هو أحد الصخور النارية، وبقية الصخور هي صخور رسوبية، أتأمّل الشكل، ثم أجيب عن الفِقْرتين (4، 5).



4. عدد أسطح اللاتوافق في الشكل هو:

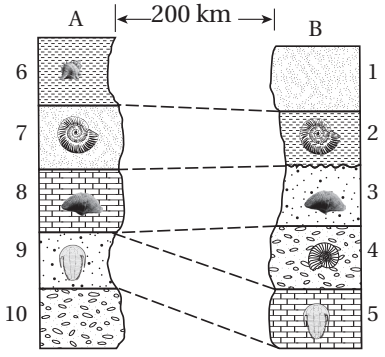
أ . 1 ب. 2

جـ. 3 د . 4

5. عدد أسطح عدم التوافق الحتّي في الشكل هو:

أ . 1 ب. 2 جـ. 3 د . 4

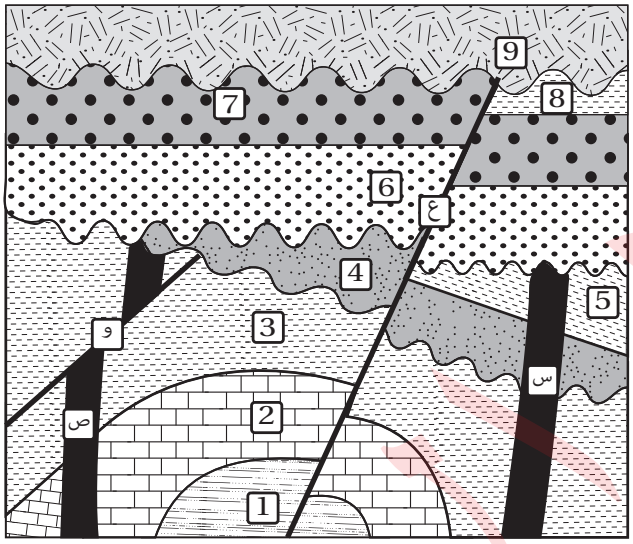
6. عدد أسطح عدم التوافق في الشكل المجاور الذي يمثل مضاهاة أحفورية بين مقطعين صخريين رسوبيين (A) و(B) هو:



أ . 1 ب. 2

جـ. 3 د . 4

* أجيب عن الفِقْرات (7, 8, 9, 10)، مُعتمِدًا على الشكل المجاور الذي يمثّل تعاقبات من الصخور الرسوبية (1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9)، وقاطعين ناريين (س، ص)، والصدعين (ع، و):



7. عدد سطوح عدم التوافق هو:

أ . 1 ب. 2

جـ. 3 د . 4

8. عدد التعاقبات الرسوبية في الشكل هو:

أ . 2 ب. 3 جـ. 4 د . 5

9. ترتيب الأحداث الجيولوجية (و، ص، 4، 2، 5) من الأقدم إلى الأحدث من اليمين إلى اليسار هو:

أ . 2، 4، 5 ، ص، و ب. ص، و، 2، 4، 5 جـ. ص، 2، 4 ، و، 5 د . 2، ص، و، 4، 5

10. إذا علمْتُ أنّ عُمُر القاطع الناري (س) هو 200 million years وعُمُر القاطع الناري (ص) هو 350 million years فإنّ عُمُر التعاقب الطبقي (5، 4) هو:

أ . أكبر من 200 million years

ب. أقلّ من 200 million years

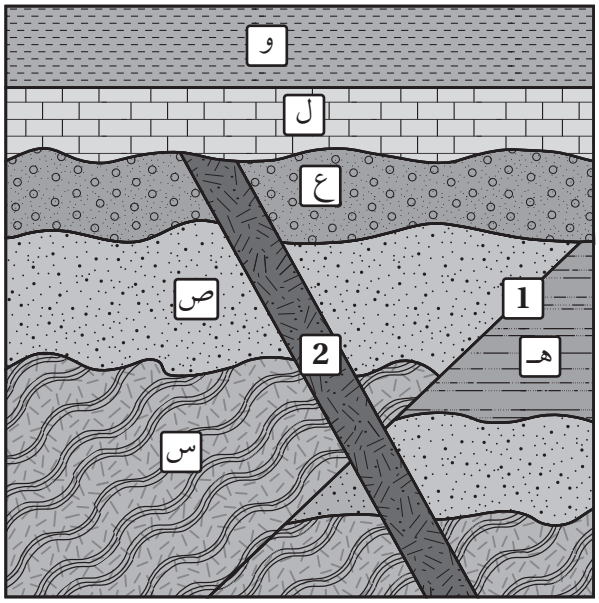
جـ. أكبر من 350 million years

د . يساوي 350 million years

11. يبين الشكل المجاور تعاقبات من الصخور الرسوبية (س، ص، ع، ل، و) والصدع (1) والقاطع الناري (2). بناءً على ذلك، فإنّ ترتيب المعالم الجيولوجية (س، ص، ل، 2، 1) من الأقدم إلى الأحدث من اليمين إلى اليسار هو:

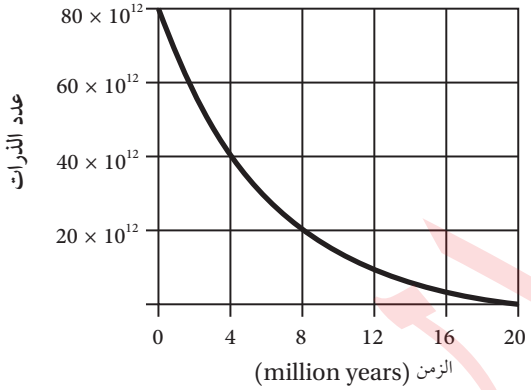
أ . س، ص، ل، 1، 2 ب. س، ص، ل، 1، 2

جـ. س، ص، 1، 2، ل د . 1، س، ص، ل، 2



13

* يبين الشكل المجاور منحنى الاضمحلال الإشعاعي لأحد العناصر المشعّة بَعْد تحليل إحدى العينات الصخرية، أتأمّل الشكل، ثم أجيب عن الفِقْرتين (13 و 12).



12. عُمُر النصف لهذه العينة هو:

أ . 2 million years ب. 3 million years جـ. 4 million years د . 6 million years

13. عدد الذرات المتبقية بَعْد مرور 12 million years هو:

أ . 20×10^{12} ب. 30×10^{12} جـ. 10×10^{12} د . 50×10^{12}

14. بدأت عينة من عنصر مشع بالتحلل، إذا تحلل ($\frac{3}{4}$) العينة خلال 24 years، فإن عدد فترات عمر النصف هو:

أ . 1 ب. 2 جـ. 3 د . 4

15. حُلِّلت عينة تمثل بلّورة لأحد المعادن بمطياف الكتلة، فوُجِد أنّ كمية الرصاص نسبةً إلى اليورانيوم في العينة هو 1:15 إذا علمْتُ أنّ عُمُر النصف لليورانيوم هو 4.5 billion years فإنّ عُمُر البلّورة هو:

أ . 16 billion years ب. 4.5 billion years جـ. 18 billion years د . 13.5 billion years

16. تتكون معظم صخور نهايتَي العصرين الأوردوفيشي والسيلوري من صخور:

أ . البازلت. ب. الغرانيت. جـ. الغضار. د . الكونغلوميريت.

17. يتكشّف صخر الجبس التابع لحِقْبة الحياة المتوسطة في منطقة:

أ . نهر الزرقاء. ب. شمال مَصبّ وادي الموجب. جـ. وادي عربة. د . شيحان.

18. من المعادن أو الصخور التابعة لحِقْبة الحياة القديمة في الأُرْدُنّ:

أ . الذهب. ب. الدولوميت. جـ. الزيوليت. د . الزركون.

19. بناءً على الشكل المجاور الذي يمثّل سطح التسوية، فإنّ الرمزين (س) و(ص) يشيران بالترتيب إلى:

أ . صخور البازلت، الصخور الرملية. ب. صخور الكونغلوميريت، الصخور الجيرية.

جـ. صخور رملية، صخور الركيزة النارية. د . صخور الركيزة النارية، صخور رملية.

20. المعدن الذي يُستخدَم في تنقية المياه العادمة هو:

أ . الزيوليت. ب. الكاؤولين . جـ. الزركون. د . الفلسبار.

21. تميل صخور الركيزة بزاوية مقدارها 5° إلى:

أ . الجنوب والشرق والشمال الشرقي. ب. الشمال والشرق والجنوب الشرقي.

جـ. الجنوب والغرب والشمال الغربي. د . الشمال والغرب والشمال الغربي.

22. يتموضع صخر الطباشير في العديد من التكوينات الجيولوجية الطبقية التابعة للعصر:

أ . الكريتاسي العلوي ب. الكامبري جـ. الأوردوفيشي د . البيرمي

23. الصخر الذي يُستخدَم في صناعة الصوف الصخري هو:

أ . الكاؤولين. ب. البازلت. جـ. الغرانيت. د . الصخر الجيري.

24. ترتيب كل من وَحْدات سُلّم الزمن الجيولوجي من الوَحْدة الكبرى إلى الوَحْدة الصغرى هو:

أ . الدهر، الحِقَبة، العصر. ب. العصر، الحِقَبة، الدهر.

جـ. الحِقَبة، الدهر، العصر. د . الدهر، العصر، الحِقَبة.

25. قاس العلماء أعمار أكثر من 70 نيزكًا، ووجدوا أنّ أعمارها تتراوح بين:

أ . (3.7– 3.8) billion years ب. (4.53– 4.58) billion years

جـ. (800– 540) billion years د . (540– 225) billion years

26. أراد باحث جيولوجي دراسة صخور تكوين البرج، الصخور التي سيجدها الباحث في هذا التكوين هي:

أ . الصخور الجيرية والصخور الدولوميتية. ب. صخور الكونغلوميريت والصخور الجيرية.

جـ. صخور الغرانيت والصخور الجيرية. د . الصخور الدولوميتية وصخور البازلت.

27. سبب تموضُع صخور الكريتاسي العلوي في معظم مناطق الأردن هو:

أ . طغيان محيط التيثس في معظم مناطق الأردن. ب. سيادة البيئة النهرية في معظم مناطق الأردن.

جـ. انحسار محيط التيثس نحو الشمال. د . تكشُّف الصخور بفعل عمليات الرفع.

28. في أثناء رحلة علمية لفريق من الجيولوجيين في عدة مناطق من الأردن، لوحظ وجود من الصخور الملحية في إحدى المناطق، الزمن الذي تتبع له هذه الصخور هو:

أ . ما قبل الكامبري. ب. حِقْبة الحياة القديمة.

جـ. حِقْبة الحياة المتوسطة. د . حِقْبة الحياة الحديثة.

29. أقدم الصخور التي عُثِر عليها في الأرض هي:

أ . صخور الشيست المتكشفة في وادي أبو برقة.

ب. صخور الركيزة المتكشفة في الأردنّ.

جـ. صخور حزام الحجر الأخضر إيسوا غرب غرينلاند.

د . صخور النايس شمال غرب كندا.

30. من استخدامات صخور الكاؤولين التابعة لحِقْبة الحياة القديمة:

أ . صناعة السيراميك. ب. إنتاج كربونات الكالسيوم.

جـ. صناعة الأسلاك. د . صناعة الصوف الصخري.