علوم الأرض والبيئة

الصف العاشر - كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الفصل الدراسي الأول

10

فريـق التأليـف

موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

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

روناهي «محمد صالح» الكردي (منسقًا)

إضافة إلى جهود فريق التأليف، فقد جاء هذا الكتاب ثمرة جهود وطنية مشتركة من لجان مراجعة وتقييم علمية وتربوية ولغوية، ومجموعات مُركَّزة من المعلِّمين والمشرفين التربويين، وملاحظات مجتمعية من وسائل التواصل الاجتماعي، وإسهامات أساسية دقيقة من اللجنة الاستشارية والمجلس التنفيذي والمجلس الأعلى في المركز، ومجلس التربية والتعليم ولجانه المتخصِّصة.

الناشر

المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج، ووزارة التربية والتعليم – إدارة المناهج والكتب المدرسية، استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية: هاتف: 8-5/4617304، فاكس: 4637569، ص. ب: 1930، الرمز البريدي: 11118، أو بوساطة البريد الإلكتروني: scientific.division@moe.gov.jo

قـرَّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هذا الكتـاب في مدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعها، بنـاءً على قـرار المجلس الأعلى للمركـز الوطنـي لتطويـر المناهـج في جلسـته رقـم (2020/3)، تاريـخ 2020/6/2 م، وقرار مجلـس التربيـة والتعليم رقـم (2020/46) تاريـخ 2020/6/18 م بـدءًا من العـام الـدراسي 2020 / 2021 م.

© Harper Collins Publishers Limited 2020.
- 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 - 059 - 2

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2020/8/2991)

373,19

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

علوم الأرض والبيئة: كتاب التمارين (الصف العاشر)/ المركز الوطني لتطوير المناهج.- عمان: المركز، 2020

ج1(30) ص.

ر.إ.: 2020/8/2991

الواصفات: / علوم الأرض/ / البيئة/ / التعليم الاعدادي/ / المناهج/

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 Lecensing 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.

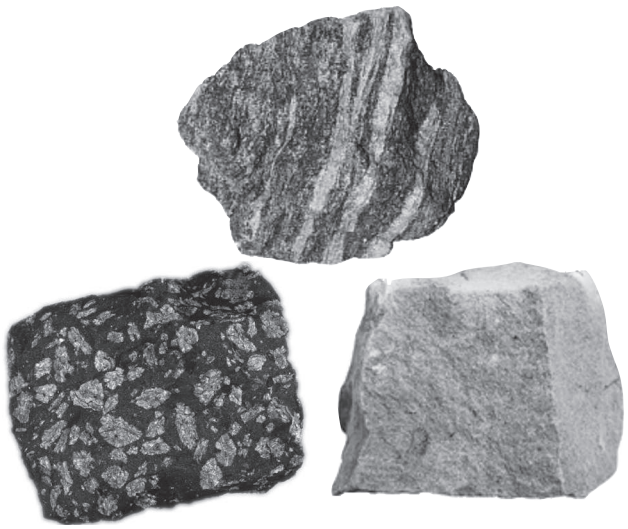
الطبعة الأولى (التجريبية) **1441 هـ – 2020 م**

قائمةُ المحتوياتِ

الموضوعُ	رقمُ الصفحةِ
الوحدةُ الأولى: الصخورُ	
تجربةٌ استهلاليةٌ: تصنيفُ الصخورِ	4
التجربةُ 1 : علاقةُ معدَّلِ التبريدِ بحجمِ البلّوراتِ	7
التجربةُ 2 : الصخورُ الرسوبيةُ الكيميائيةُ	10
تجربةٌ إثرائيةٌ: تعرُّفُ الصخورِ	12
محاكاةٌ لأسئلةِ اختباراتٍ دوليةٍ	17
الوحدةُ الثانيةُ: النجومُ	
تجربةٌ استهلاليةٌ: النجومُ منْ حولِنا	18
التجربةُ 1 : الكشفُ عنْ ألوانِ النجومِ	20
نشاطٌ: تمييزُ حجومِ النجومِ وعلاقتُها بالسطوعِ	22
نشاطٌ: كوكباتُ البروجِ	23
تجربةٌ إثرائيةٌ: نمذجةُ مبدأِ عملِ الثقبِ الأسودِ	25
محاكاةٌ لأسئلةِ اختباراتٍ دوليةٍ	29

تجربةٌ استهلاليةٌ

تصنيفُ الصخورِ



الخلفيةُ العلميةُ:

تتنوَّعُ الصخورُ في الطبيعةِ، وتختلفُ في ما بينَها منْ حيثُ الخصائصُ، ولكنَّها تشتركُ معًا في خصائصَ رئيسةٍ استندَ إليْها العلماءُ في عمليةِ تصنيفِها.

الهدفُ:

تصنيفُ عيِّناتٍ صخريةٍ إلى مجموعاتٍ رئيسةٍ بناءً على الخصائصِ المتشابهةِ بينَها.

الموادُّ والأدواتُ:

عيِّناتٌ صخريةٌ مُتنوِّعةٌ، أدواتُ تحديدِ القساوةِ، عدسةٌ مُكبِّرةٌ، حمضُ الهيدروكلوريكِ (HCl) المُخفَّفُ، مِطْرقةٌ، قَطّارةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- الحذرُ في أثناءِ استعمالِ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ، والمِطْرقةِ.
- غسلُ اليدينِ جيدًا بالماءِ والصابونِ بعدَ الانتهاءِ منْ تنفيذِ التجربةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُرقِّمُ العيِّناتِ الصخريةَ.
2. أتفحَّصُ خصائصَ العيِّناتِ الصخريةِ بالعينِ المُجرَّدةِ، وباستعمالِ العدسةِ المُكبِّرةِ، منْ مثلِ: الملمسِ، وحجمِ الحبيباتِ، ووجودِ بقايا كائناتٍ حيَّةٍ (أحافيرُ) فيها، واللونِ، والقساوةِ، واحتوائِها على طبقاتٍ رقيقةٍ، وتفاعلِها معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ، ثمَّ أُدوِّنُ ملاحظاتي في الجدولِ (1).

الجدولُ (1).

رقمُ العيِّنةِ	الملمسُ (ناعمٌ، خشنٌ)	حجمُ الحبيباتِ (كبيرٌ، صغيرٌ)	شِدَّةُ التفاعلِ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ	اللونُ	احتواؤُها على طبقاتٍ رقيقةٍ	القساوةُ	نوعُ الصخرِ المقترحُ

3. أُصنِّفُ العيِّناتِ الصخريةَ بناءً على ملاحظاتي، وأذكرُ المُسوِّغَ الذي اعتمدْتُ عليْهِ في عمليةِ التصنيفِ في الجدولِ (2)، ثمَّ أكتبُ النوعَ المُقترَحَ للصخرِ في الجدولِ (1) مقابلَ كلِّ عيِّنةٍ.

الجدولُ (2).

نوعُ الصخرِ المقترحُ	مُسوِّغاتُ تصنيفِ العيِّنةِ الصخريةِ

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُقارِنُ** بينَ الأنواعِ المُقترَحةِ للصخورِ. ما أوجهُ التشابُهِ والاختلافِ بينَها؟

أوجهُ التشابُهِ:.....

.....

أوجهُ الاختلافِ:.....

.....

2. **أُقارِنُ** تصنيفي للعيِّناتِ الصخريةِ بتصنيفاتِ زملائي. هلْ يوجدُ بينَها تشابُهٌ أمِ اختلافٌ؟

أوجهُ التشابُهِ:.....

.....

أوجهُ الاختلافِ:.....

.....

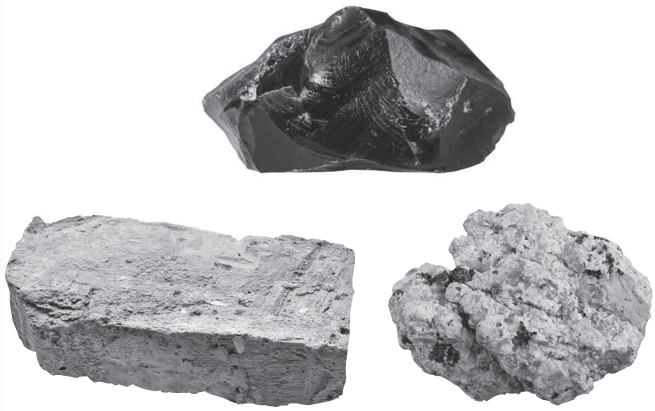
3. **أُحدِّدُ** الخصائصَ الرئيسةَ التي يُمكِنُ تصنيفُ الصخورِ على أساسِها.

.....

.....

.....

التجربةُ 1 علاقةُ معدَّلِ التبريدِ بحجمِ البلّوراتِ



الخلفيةُ العلميةُ:

تمتازُ الصخورُ الناريةُ الجوفيةُ بكِبرِ حجمِ بلّوراتِها خلافًا للصخورِ الناريةِ السطحيةِ التي تمتازُ بصِغرِ حجمِ بلّوراتِها، وذلكَ اعتمادًا على سرعةِ تبريدِ الماغما أوِ اللّابةِ.

الهدفُ:

تحديدُ العلاقةِ بينَ سرعةِ تبريدِ الماغما أوِ اللّابةِ وحجمِ البلّوراتِ الناتجةِ في الصخورِ الناريةِ الجوفيةِ والسطحيةِ.

الموادُّ والأدواتُ:

كبريتاتُ النحاسِ ($CuSO_4$)، ماءٌ ساخنٌ، خيطٌ قطنيٌّ، قلمُ رصاصٍ، وعاءانِ زجاجيانِ سعةُ كلٍّ منْهُما ml (300)، ثلّاجةٌ أوْ حافظةُ حرارةٍ، عدسةٌ مُكبِّرةٌ، ساعةُ توقيتٍ، ميزانُ حرارةٍ، نظّاراتٌ واقيةٌ، قفافيزُ حراريةٌ، ملعقةٌ فلزّيةٌ.

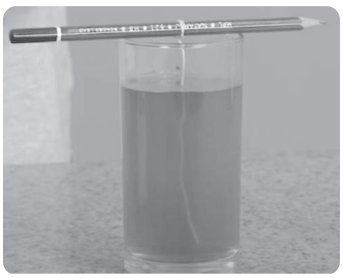
إرشاداتُ السلامةِ:

- ارتداءُ النظّارةِ الواقيةِ والقُفّازيْنِ قبلَ البدءِ بتنفيذِ التجربةِ.
- الحذرُ منَ انسكابِ الماءِ الساخنِ على الجسمِ.
- غسلُ اليدينِ جيدًا بالماءِ والصابونِ بعدَ استخدامِ مادةِ كبريتاتِ النحاسِ.
- الحذرُ عندَ استخدامِ الوعاءيْنِ الزجاجييْنِ؛ خشيةَ الإصابةِ بجروحٍ في حالِ كسرِ أحدهِما أوْ كليْهِما.

خطواتُ العملِ:

1. بالتعاونِ معَ زملائي، أُحضِّرُ محلولًا مشبعًا منْ كبريتاتِ النحاسِ في الوعاءيْنِ باستخدامِ الماءِ الساخنِ.
2. أضعُ أولًا في كلِّ وعاءٍ ml (100) منَ الماءِ الساخنِ، ثمَّ أُضيفُ تدريجيًّا كميّاتٍ متساويةً منْ كبريتاتِ النحاسِ في الوعاءيْنِ.
3. أُحرِّكُ المحلولَ في الوعاءيْنِ بالملعقةِ حتّى يصبحَ المحلولُ في الوعاءيْنِ مشبعًا.

4. أضعُ في كلِّ وعاءٍ خيطًا مربوطًا بقلمٍ، وأجعلُ الخيطَ يتدلّى في الوعاءِ، بحيثُ ينغمرُ كلا الخيطيْنِ في المحلولِ المشبعِ، ثمَّ أطلبُ إلى زميلي تدوينَ الوقتِ ودرجةِ الحرارةِ في غرفةِ المختبرِ في الجدولِ الآتي:



الوقتُ (بدايةُ التجربةِ): ..... . **درجةُ حرارةِ الغرفةِ:** ..... .

الوقتُ (الساعةُ)	الوعاءُ الأولُ (الملاحظاتُ)	الوعاءُ الثاني (الملاحظاتُ)

5. أتركُ أحدَ الوعاءيْنِ يبردُ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ، وأضعُ الوعاءَ الآخرَ في الثلّاجةِ، أوْ في الحافظةِ الحراريةِ.

6. أُراقِبُ تشكُّلَ البلّوراتِ على جوانبِ الوعاءيْنِ، وعلى الخيطِ في كلٍّ منْهُما، ثمَّ أُدَوِّنُ الوقتَ الذي بدأَتْ فيهِ البلّوراتُ تتشكَّلُ، وأحرصُ على مراقبةِ عمليةِ تبريدِ الوعاءيْنِ في مُدَدٍ مُحدَّدةٍ، ثمَّ أُدَوِّنُ ملاحظاتي في الجدولِ السابقِ.

7. أُلاحِظُ المحلولَ الذي بردَ على نحوٍ أسرعَ، ثمَّ أُدَوِّنُ نتائجي.

.....

.....

.....

.....

.....

8. أرسمُ شكلَ البلّوراتِ التي أُشاهِدُها، ثمَّ أكتبُ وصفًا لها.

البلّوراتُ المُشاهَدةُ في الوعاءِ الأولِ	البلّوراتُ المُشاهَدةُ في الوعاءِ الثاني

الوصفُ: .....

.....

.....

.....

الوصفُ: .....

.....

.....

.....

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُقارِنُ** بينَ حجمِ البلّوراتِ في الوعاءيْنِ.

.....

.....

2. أحسُبُ الوقتَ الذي استغرقَهُ تبلوُرُ كبريتاتِ النحاسِ في الوعاءيْنِ.

.....

.....

3. **أستنتجُ** العلاقةَ بينَ حجمِ البلّوراتِ وسرعةِ التبلوُرِ.

.....

.....

4. **أُفسِّرُ**: لماذا تمتازُ البلّوراتُ التي تبردُ سريعًا بِصِغرِ حجمِها؟

.....

.....

التجربةُ 2 الصخورُ الرسوبيةُ الكيميائيةُ

الخلفيةُ العلميةُ:

تتكوَّنُ الصخورُ الرسوبيةُ الكيميائيةُ منْ تراكمِ المعادنِ المذابةِ الناتجةِ منَ التجويةِ الكيميائيةِ للصخورِ المختلفةِ، بعدَ انتقالِها في صورةِ أيوناتٍ معَ المياهِ إلى حوضِ الترسيبِ، حيثُ تتفاعلُ هذهِ الأيوناتُ بعضُها معَ بعضٍ مُكوِّنةً موادَّ جديدةً. وعندما يزدادُ تركيزُ هذهِ الموادِّ، وتصبحُ المياهُ مشبعةً بها، فإنَّها تترسَّبُ وتتراكمُ، ثمَّ تتكوَّنُ الصخورُ الرسوبيةُ الكيميائيةُ بمرورِ الزمنِ.

الهدفُ:

تعرُّفُ خصائصِ الصخورِ الرسوبيةِ الكيميائيةِ.

الموادُّ والأدواتُ:

صخورٌ رسوبيةٌ كيميائيةٌ مختلفةٌ (ملحٌ صخريٌّ، جبسٌ، دولوميتٌ، صخرٌ جيريٌّ)، حمضُ الهيدروكلوريكِ (HCl) المُخفَّفُ، عدسةٌ مُكبِّرةٌ، مِطْرقةٌ، قَطّارةٌ، أدواتُ تحديدِ القساوةِ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- الحذرُ في أثناءِ استعمالِ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ، والمِطْرقةِ.
- غسلُ اليدينِ جيدًا بالماءِ والصابونِ بعدَ الانتهاءِ منْ تنفيذِ التجربةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أتفحَّصُ العيِّناتِ الصخريةَ بالعينِ المُجرَّدةِ، وباستعمالِ العدسةِ المُكبِّرةِ، ثمَّ أُدَوِّنُ لونَ الصخرِ ونسيجَهُ في الجدولِ (1).
2. أضعُ قطرةً منْ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ على كلِّ عيِّنةٍ صخريةٍ، مُلاحِظًا ما يحدثُ، ثمَّ أُدَوِّنُ ملاحظاتي في الجدولِ (1).
3. أفحصُ قساوةَ العيِّناتِ الصخريةِ (أيُّها قاسٍ؟ أيُّها ليِّنٌ؟)، ثمَّ أُدوِّنُ ملاحظاتي في الجدولِ (1).

الجدولُ (1).

العيِّنةُ الصخريةُ	اللونُ	النسيجُ (ناعمٌ، خشنٌ)	شِدَّةُ التفاعلِ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ (لا يتفاعلُ، يتفاعلُ قليلًا، يتفاعلُ كثيرًا)	حجمُ المعادنِ وألوانُها تحتَ المِجْهرِ المستقطبِ	القساوةُ
الجبسُ					
الدولوميتُ					
الصخرُ الجيريُّ					
الملحُ الصخريُّ					

4. أستخدمُ شبكةَ الإنترنتْ في الحصولِ على صورٍ لشرائحَ رقيقةٍ (Thin Sections) تظهرُ تحتَ المِجْهرِ المستقطبِ، وتُمثِّلُ كلَّ صخرٍ منَ الصخورِ التي فُحِصَتْ.
5. أُلاحِظُ المعادنَ المُكوِّنةَ للصخورِ في هذهِ الصورِ منْ حيثُ حجومُها وألوانُها، ثمَّ أُدَوِّنُ ذلكَ في الجدولِ (1).

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أستنتجُ**: باستعمالِ العينِ المُجرَّدةِ أوِ العدسةِ المُكبِّرةِ، هلْ يُمكِنُ تصنيفُ الصخورِ الرسوبيةِ الكيميائيةِ بناءً على حجمِ الحبيباتِ؟ أذكرُ السببَ.

.....

.....

2. **أُقارِنُ** بينَ العيِّناتِ الصخريةِ؛ أيُّها تفاعلَتْ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ بصورةٍ كبيرةٍ؟ أيُّها لمْ تتفاعلْ معَ هذا الحمضِ؟

.....

.....

3. **أُقارِنُ** بينَ العيِّناتِ الصخريةِ منْ حيثُ القساوةُ.

.....

.....

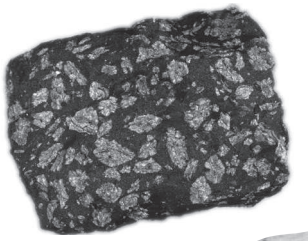
4. **أُفسِّرُ**: أيُّهُما أكثرُ دقَّةً: تصنيفُ الصخورِ بعدَ دراستِها تحتَ المِجْهرِ أَمْ بالعينِ المُجرَّدةِ والعدسةِ المُكبِّرةِ؟

.....

.....

تجربةٌ إثرائيةٌ

تعرُّفُ الصخورِ



الخلفيةُ العلميةُ:

تُصنَّفُ الصخورُ إلى ثلاثةِ أنواعٍ رئيسةٍ، هيَ: الناريةُ، والرسوبيةُ، والمُتحوِّلةُ. ولكلِّ نوعٍ منْها خصائصُ تُميِّزُهُ عنْ غيرِهِ منَ الأنواعِ الأُخرى بناءً على طريقةِ تكوُّنِهِ؛ فالصخورُ الناريةُ تتكوَّنُ نتيجةَ تبريدِ الماغما أوِ اللّابةِ وتبلوُرِ معادِنِها، والصخورُ الرسوبيةُ تنتجُ منْ تجمُّعِ الفتاتِ الناجمِ عنْ عملياتِ التجويةِ الفيزيائيةِ، أوْ تجمُّعِ بقايا الكائناتِ الحيَّةِ، أوْ ترسُّبِ المعادنِ منَ المحاليلِ المشبعةِ على شكلِ طبقاتٍ، وهذهِ المعادنُ تتكوَّنُ منْ تفاعلِ الأيوناتِ الناتجةِ منَ التجويةِ الكيميائيةِ للصخورِ التي تنقلُها المياهُ إلى أحواضِ الترسيبِ. أمّا الصخورُ المُتحوِّلةُ فتنتجُ عندما تتعرَّضُ الصخورُ للحرارةِ، أوِ الضغطِ، أوِ الاثنيْنِ معًا دونَ أنْ تصلَ إلى حالةِ الانصهارِ.

الهدفُ:

تصنيفُ عيِّناتٍ صخريةٍ إلى أنواعِها الثلاثةِ بناءً على خصائصِها المشتركةِ.

الموادُّ والأدواتُ:

عيِّناتٌ صخريةٌ (غرانيتُ، بازلتُ، ريوليتُ، غابرو، شيستُ، نايسُ، رخامٌ، صخرٌ رمليٌّ، صخرٌ جيريٌّ، طباشيرُ) مُرقَّمةٌ منْ 1 إلى10، عدسةٌ مُكبِّرةٌ، حمضُ الهيدروكلوريكِ (HCl) المُخفَّفُ، مِطْرقةٌ، قَطّارةٌ (يُمكِنُ استعمالُ عيِّناتٍ صخريةٍ منَ البيئةِ المحليةِ إنْ لمْ تتوافرِ العيِّناتُ الصخريةُ المُشارُ إليْها)، جدولُ تصنيفِ الصخورِ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- الحذرُ في أثناءِ استعمالِ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ، والمِطْرقةِ.
- غسلُ اليدينِ جيدًا بالماءِ والصابونِ بعدَ الانتهاءِ منْ تنفيذِ التجربةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أدرسُ الخصائصَ الآتيةَ للعيِّناتِ الصخريةِ: اللونُ، النسيجُ، احتواؤُها على أحافيرَ، تفاعلُها معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ، وأيُّ خصائصَ أُخرى. ثمَّ أُدوِّنُ ملاحظاتي في الجدولِ (1).

الجدولُ (1).

رقمُ العيِّنةِ	اللونُ	النسيجُ (ناعمٌ، خشنٌ، زجاجيٌّ، سماقيٌّ، فقاعيٌّ، مُتورِّقٌ، غيرُ مُتورِّقٍ، مرئيٌّ، غيرُ مرئيٍّ)	احتواؤُها على أحافيرَ	تفاعلُها معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ	خصائصُ أُخرى
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

2. أُقارِنُ خصائصَ كلِّ عيِّنةٍ منَ العيِّناتِ الصخريةِ التي توصَّلْتُ إليْها بخصائصِ كلِّ نوعٍ منَ الصخورِ المُبيَّنةِ في جدولِ تصنيفِ الصخورِ.

جدولُ تصنيفِ الصخورِ.

اسمُ الصخرِ	اللونُ	النسيجُ (ناعمٌ، خشنٌ، زجاجيٌّ، سماقيٌّ، فقاعيٌّ، مُتورِّقٌ، غيرُ مُتورِّقٍ، مرئيٌّ، غيرُ مرئيٍّ)	احتواؤُها على أحافيرَ	تفاعلُها معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ	خصائصُ أُخرى	نوعُ الصخرِ
الغرانيتُ	-فاتحٌ يحوي ألوانًا متنوعةً.	- خشنُ الحبيباتِ (مرئيُّ البلّوراتِ).	- لا يحتوي على أحافيرَ.	-لا يتفاعلُ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ.	- قاسٍ. - البلّوراتُ مُرتَّبةٌ بصورةٍ عشوائيةٍ.	-ناريٌّ/ جوفيٌّ.
البازلتُ	- غامقٌ. - أسودُ مائلٌ إلى الرماديِّ الغامقِ.	-ناعمُ الحبيباتِ (غيرُ مرئيِّ البلّوراتِ).	- لا يحتوي على أحافيرَ.	-لا يتفاعلُ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ.	- قاسٍ. - صعبُ الكسرِ. - قدْ يكونُ النسيجُ فقاعيًّا.	-ناريٌّ/ سطحيٌّ.
الريوليتُ	- فاتحٌ يحوي ألوانًا متنوعةً، منْها: الأحمرُ، والرماديُّ الفاتحُ.	- ناعمُ الحبيباتِ (غيرُ مرئيِّ البلّوراتِ).	- لا يحتوي على أحافيرَ.	-لا يتفاعلُ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ.	- قاسٍ. - تعدُّدُ النسيجِ/ قدْ يكونُ النسيجُ سماقيًّا.	-ناريٌّ/ سطحيٌّ.
الغابرو	- غامقٌ. - أخضرُ غامقٌ مائلٌ إلى الأسودِ.	- خشنُ الحبيباتِ (مرئيُّ البلّوراتِ).	- لا يحتوي على أحافيرَ.	-لا يتفاعلُ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ.	- قاسٍ. - النسيجُ متوسطُ الخشونةِ إلى خشنٍ جدًّا.	-ناريٌّ/ جوفيٌّ.
الشيستُ	- فاتحٌ مائلٌ إلى الغامقِ.	- الحبيباتُ متوسطةُ الخشونةِ إلى خشنةٍ. - مُتورِّقٌ. - لامعٌ.	- لا يحتوي على أحافيرَ.	-لا يتفاعلُ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ.	- قاسٍ. - الانقسامُ؛ إذْ يُمكِنُ أنْ يتكسَّرَ على امتدادِ المعادنِ غامقةِ اللونِ.	-مُتحوِّلٌ.

اسمُ الصخرِ	اللونُ	النسيجُ (ناعمٌ، خشنٌ، زجاجيٌّ، سماقيٌّ، فقاعيٌّ، مُتورِّقٌ، غيرُ مُتورِّقٍ، مرئيٌّ، غيرُ مرئيٍّ)	احتواؤُها على أحافيرَ	تفاعلُها معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ	خصائصُ أُخرى	نوعُ الصخرِ
النايسُ	- أشرطةٌ فاتحةٌ. - أشرطةٌ غامقةٌ.	- خشنُ الحبيباتِ. - على شكلِ أشرطةٍ.	-لا يحتوي على أحافيرَ.	-لا يتفاعلُ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ.	- قاسٍ. - عدمُ انكسارِ العيِّنةِ على امتدادِ الأشرطةِ المُكوَّنةِ منَ المعادنِ غامقةِ اللونِ.	-مُتحوِّلٌ.
الرخامُ	-أبيضُ قدْ يتوشَّحُ بألوانٍ عديدةٍ، منْها: الرماديُّ، والبُنِّيُّ، والأسودُ، والأصفرُ، والأخضرُ.	- معظمُهُ ناعمُ الحبيباتِ. - مرئيُّ البلّوراتِ.	-لا يحتوي على أحافيرَ.	-يتفاعلُ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ.	- قاسٍ. - قابلٌ للخدشِ بالزجاجِ والمساميرِ.	-مُتحوِّلٌ.
الصخرُ الرمليُّ	-مُتعدِّدُ الألوانِ: أبيضُ، أوْ بُنِّيٌّ، أوْ أحمرُ.	-الحبيباتُ مرئيةٌ دائريةٌ متوسطةُ الحجمِ.	-قدْ يحتوي على أحافيرَ.	-لا يتفاعلُ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ.	- قاسٍ إلى ليِّنٍ. - الحبيباتُ مُتماثِلةٌ منْ حيثُ الحجمُ.	-رسوبيٌّ/ فتاتيٌّ.
الصخرُ الجيريُّ	- أبيضُ. - رماديٌّ.	- ناعمُ الحبيباتِ. - غيرُ مرئيِّ البلّوراتِ.	-قدْ يحتوي على أحافيرَ.	-يتفاعلُ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ.	- قاسٍ.	-رسوبيٌّ/ كيميائيٌّ.
الطباشيرُ	- أبيضُ.	- ناعمُ الحبيباتِ. - غيرُ مرئيِّ البلّوراتِ.	-قدْ يحتوي على أحافيرَ.	-يتفاعلُ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ.	- ليِّنٌ.	-رسوبيٌّ/ كيميائيٌّ حيويٌّ.

3. أُحدِّدُ اسمَ الصخرِ، ثمَّ نوعَهُ (ناريٌّ، رسوبيٌّ، مُتحوِّلٌ)، ثمَّ أُدوِّنُ ما أتوصَّلُ إليْهِ في الجدولِ (3).

الجدولُ (3).

رقمُ العيِّنةِ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
اسمُ الصخرِ										
نوعُ الصخرِ										

4. أبحثُ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ خصائصَ جديدةٍ للصخورِ التي صنَّفْتُها، ثمَّ أُضيفُها إلى جدولِ تصنيفِ الصخورِ، ثمَّ أتحقَّقُ منْ دقَّةِ تصنيفي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُقارِنُ** بينَ الصخرِ الجيريِّ والرخامِ والطباشيرِ منْ حيثُ القساوةُ، والتفاعلُ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ.

الخصيصةُ / نوعُ الصخرِ	الصخرُ الجيريُّ	الرخامُ	الطباشيرُ
القساوةُ:			
التفاعلُ معَ حمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفَّفِ:			

2. **أُوضِّحُ** كيفَ يُمكِنُ تمييزُ صخرِ الشيستِ منْ صخرِ النايسِ.

.....

.....

3. **أُفسِّرُ** سببَ اختلافِ العيِّناتِ الصخريةِ السابقةِ في صفاتِها.

.....

.....

4. **أستنتجُ**: أيُّ الخصائصِ أقلُّ تمييزًا في تعرُّفِ الصخورِ؟

.....

.....

محاكاةٌ لأسئلةِ اختباراتٍ دوليةٍ

السؤالُ الأولُ:

أرادَتْ إحدى البلدياتِ بناءَ مَعْلَمٍ تذكاريٍّ في مركزِ المدينةِ لجعلِها أكثرَ جمالًا، وقدْ قرَّرَتِ استخدامَ الرخامِ في بنائِهِ، ولكنَّ أحدَ أعضائِها رفضَ هذا القرارَ، وطلبَ إلى الأعضاءِ استبدالَ صخرِ الغرانيتِ بالرخامِ، مُبرِّرًا طلبَهُ بهطلِ كثيرٍ منَ الأمطارِ الحمضيةِ على المدينةِ بسببِ وجودِ مصانعَ عديدةٍ حولَها: هلْ كانَ اقتراحُ عضوِ البلديةِ مناسبًا وصحيحًا؟ أُفسِّرُ إجابتي.

.....

.....

.....

السؤالُ الثاني:

يمتازُ البحرُ الميتُ بالملوحةِ الشديدةِ لمياهِهِ، وتنوُّعِ الأملاحِ فيهِ، مثلِ: ملحِ الطعامِ، وكلوريدِ البوتاسِ، وبروميدِ المنغنيزِ. غيرَ أنَّهُ يعاني تبخُّرَ مياهِهِ بمعدلاتٍ عاليةٍ؛ ما يعني انخفاضَ منسوبِها بعدَ مدَّةٍ منَ الزمنِ. بناءً على ذلكَ، أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

أ - كيفَ سيُؤثِّرُ معدَّلُ التبخُّرِ العالي في تركيزِ الموادِّ الذائبةِ في البحرِ الميتِ؟

.....

.....

ب- ماذا تُسمّى الموادُّ الناتجةُ منَ التبخُّرِ التي تتجمَّعُ في قاعِ البحرِ الميتِ؟

.....

.....

ج - أُنشِئُ مُخطَّطًا يُوضِّحُ العملياتِ التي تؤدي إلى تكوُّنِ صخرٍ نتيجةَ عمليةِ التبخُّرِ.

.....

.....

.....

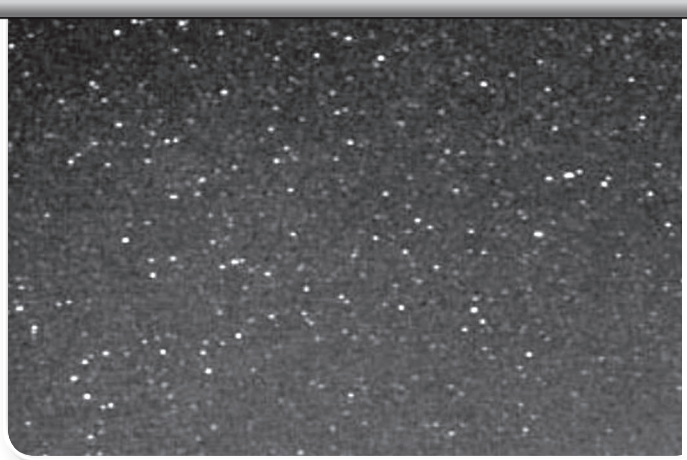
.....

د - ما نوعُ الصخرِ الذي قدْ يتكوَّنُ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

.....

.....

النجومُ منْ حولِنا



الخلفيةُ العلميةُ:

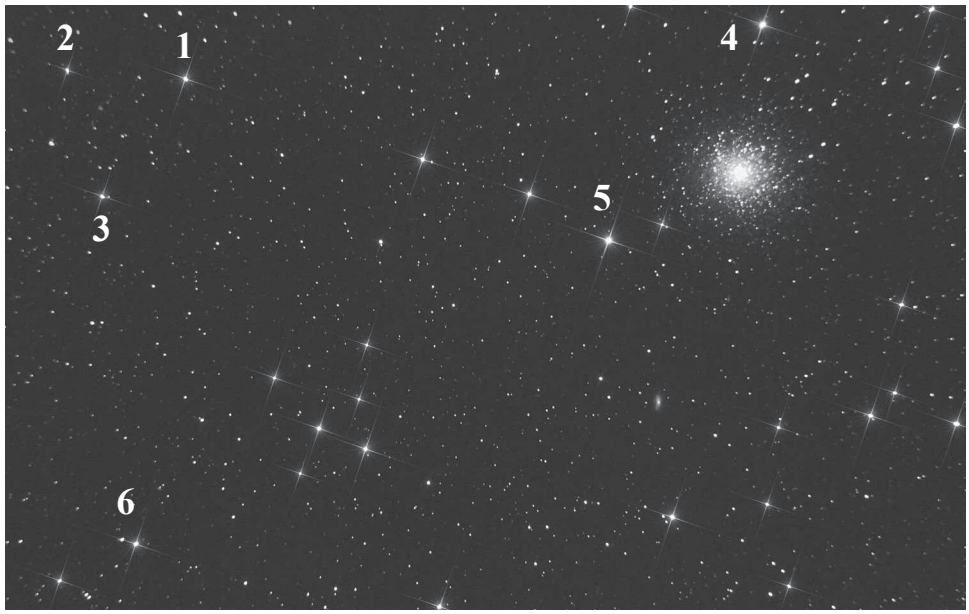
النجومُ أجرامٌ سماويةٌ مضيئةٌ بنفسِها، وهيَ تختلفُ عنْ بعضِها في الصفاتِ، مثلِ: اللونِ، والكتلةِ، والحجمِ.

الهدفُ:

تعرُّفُ أوجهِ الاختلافِ بينَ النجومِ التي تظهرُ في السماءِ منْ حولِنا.

الموادُّ والأدواتُ:

صورةٌ تُمثِّلُ جزءًا منَ السماءِ يحوي مجموعةً منَ النجومِ، (3) بطّارياتٍ، أسلاكٌ، (6) مصابيحَ مختلفةِ الألوانِ والحجومِ، مفتاحٌ، كرتونٌ مُقوًّى، ألوانٌ، مِقصٌّ، مِسطرةٌ، قلمٌ.



صورةٌ تُمثِّلُ جزءًا منَ السماءِ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- الحذرُ في أثناءِ استخدامِ المِقصِّ.
- غسلُ اليدينِ جيدًا بالماءِ والصابونِ بعدَ استخدامِ الألوانِ.

خطواتُ العملِ:

1. مُستخدِمًا القلمَ والمِسطرةَ، أرسمُ على قطعةِ الكرتونِ مستطيلًا أبعادُهُ (30 cm × 40 cm) (يُمكِنُ رسمُ أيِّ شكلٍ هندسيٍّ).
2. أقصُّ المستطيلَ (الشكلُ الهندسيُّ) الذي رسمْتُهُ باستخدامِ المِقصِّ.
3. أرسمُ على المستطيلِ النجومَ الظاهرةَ في الصورةِ، التي تُمثِّلُ جزءًا منَ السماءِ، مراعيًا الأبعادَ المناسبةَ لهُ، ومُنتبِهًا للنجومِ المُرقَّمةِ.
4. أثقبُ النجومَ المُرقَّمةَ التي رسمْتُها.
5. أُلوِّنُ المستطيلَ باللونِ الأسودِ، وأستخدمُ الألوانَ المختلفةَ في عملِ خلفيةٍ تُمثِّلُ الفضاءَ.
6. على الجهةِ الخلفيةِ منَ المستطيلِ، أُصمِّمُ دارةً كهربائيةً، ثمَّ أُثبِّتُ المصابيحَ في الثقوبِ التي صنعْتُها، ثمَّ أعملُ على توصيلِها جميعًا على التوالي.
7. أُلاحِظُ النجومَ في الدارةِ الكهربائيةِ عندَ إغلاقِها.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أَصِفُ** كيفَ تبدو النجومُ (مُتفرِّقةٌ، أمْ مُتجمِّعةٌ).

.....

.....

2. **أتنبَّأُ**: لماذا تختلفُ ألوانُ النجومِ وحجومُها في السماءِ؟

.....

.....

3. ما الشكلُ الذي تَظهرُ عليْهِ النجومُ التي تقعُ أقصى اليسارِ منْ نموذجي؟

.....

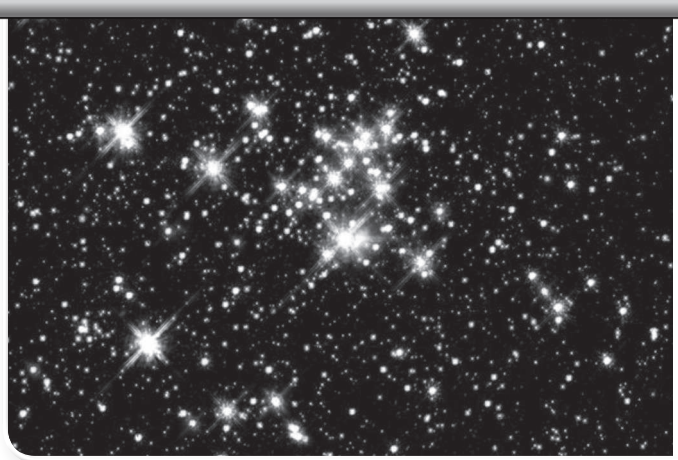
4. أكتبُ فقرةً تتضمَّنُ المعلوماتِ التي توصَّلْتُ إليْها عنِ النجومِ.

.....

.....

.....

التجربةُ 1 الكشفُ عنْ ألوانِ النجومِ



الخلفيةُ العلميةُ:

صنَّفَ الفلكيونَ النجومَ بحسبِ أعمارِها وألوانِها وسطوعِها إلى أنواعٍ مختلفةٍ؛ ما ساعدَهُمْ على فهمِ آليةِ تكوُّنِ النجومِ وتطوُّرِها. وقدْ توصَّلَ العلماءُ إلى وجودِ علاقةٍ بينَ درجةِ حرارةِ سطحِ النجمِ ولونِهِ وسطوعِهِ، فما هذهِ العلاقةُ؟

الهدفُ:

وصفُ العلاقةِ بينَ درجةِ حرارةِ النجمِ ولونِهِ وسطوعِهِ.

الموادُّ والأدواتُ:

شريطٌ كهربائيٌّ، سلكانِ موصلانِ، بطّاريةٌ جافَّةٌ ضعيفةٌ (قديمةٌ)، مصباحٌ كهربائيٌّ، بطّاريتانِ جافَّتانِ جديدتانِ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- الحذرُ عندَ لمسِ المصباحِ الكهربائيِّ باليدِ في أثناءِ تسخينِهِ.

خطواتُ العملِ:

1. أربطُ أحدَ طرفَيِ السلكيْنِ بالقطبِ الموجبِ للبطّاريةِ الضعيفةِ، ثمَّ أربطُ طرفَ السلكِ الثاني بقطبِها السالبِ، وأتركُ نهايةَ السلكيْنِ حُرَّةً.
2. ألمِسُ الطرفَ الآخرَ منْ كلِّ سلكٍ بمصباحٍ منْ أسفلِهِ، ومنَ الجزءِ المعدنيِّ، بحيثُ يُضيءُ المصباحُ.
3. أكتبُ لونَ سلكِ المصباحِ بعدَ مرورِ (8)ثوانٍ، ثمَّ ألمِسُ بحذرٍ المصباحَ بيديَّ لوصفِ درجةِ حرارتِهِ، ثمَّ أُدَوِّنُ نتائجي في الجدولِ (1).
4. أُكرِّرُ الخطواتِ السابقةَ، ولكنْ باستخدامِ بطّاريةٍ جديدةٍ، ثمَّ أُدَوِّنُ نتائجي في الجدولِ (1).
5. أُثبِّتُ البطّاريتيْنِ الجديدتيْنِ باستخدامِ شريطٍ كهربائيٍّ، ثمَّ أُكرِّرُ الخطواتِ السابقةَ، ثمَّ أُدَوِّنُ نتائجي في الجدولِ (1).

الجدولُ (1).

الحالةُ	لونُ سلكِ المصباحِ	درجةُ الحرارةِ (مرتفعةٌ، متوسطةٌ، منخفضةٌ)
باستخدامِ بطّاريةٍ ضعيفةٍ:		
باستخدامِ بطّاريةٍ جديدةٍ:		
باستخدامِ بطّاريتيْنِ جديدتيْنِ:		

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أقارنُ** لونَ سلكِ المصباحِ في الحالاتِ الثلاثِ السابقةِ.

.....

.....

2. **أصِفُ** كيفَ يتغيَّرُ لونُ سلكِ المصباحِ، ودرجةُ حرارتِهِ في الحالاتِ الثلاثِ السابقةِ.

.....

.....

3. أُناقِشُ سببَ تغيُّرِ درجةِ حرارةِ المصباحِ في الحالاتِ الثلاثِ السابقةِ.

.....

.....

4. **أتوقَّعُ** لونَ النجومِ عندَ درجاتِ حرارةِ سطحٍ مرتفعةٍ نسبيًّا، ولونَها عندَ درجاتِ حرارةِ سطحٍ منخفضةٍ نسبيًّا.

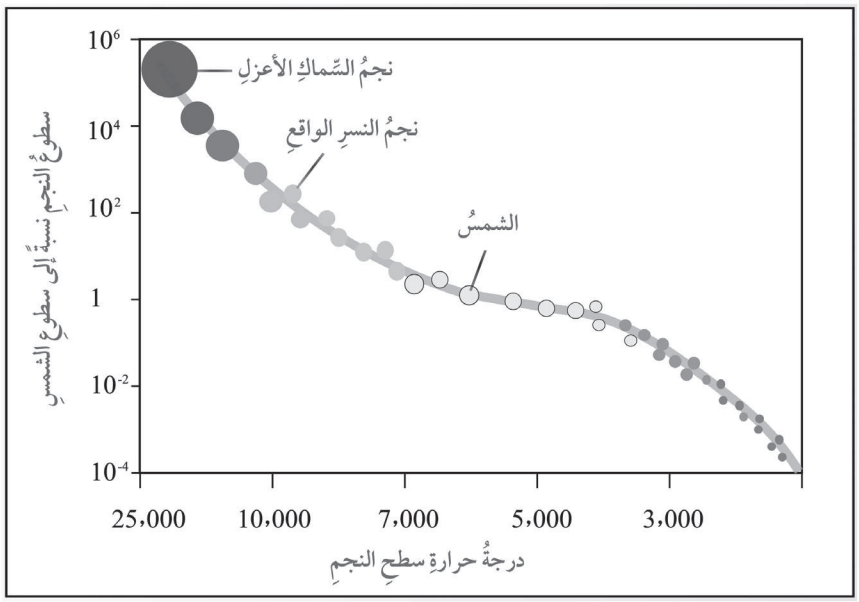
لونُ النجومِ عندَ درجاتِ حرارةِ سطحٍ مرتفعةٍ نسبيًّا	لونُ النجومِ عندَ درجاتِ حرارةِ سطحٍ منخفضةٍ نسبيًّا
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

نشاطٌ تمييزُ حجومِ النجومِ وعلاقتُها بالسطوعِ

الهدفُ:

وصفُ العلاقةِ بينَ حجمِ النجمِ وسطوعِهِ.

أدرسُ الشكلَ الآتيَ الذي يُمثِّلُ مُخطَّطًا يُبيِّنُ العلاقةَ بينَ سطوعِ النجومِ وحجومِها ودرجاتِ حرارتِها السطحيةِ، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:



1. **أُصنِّفُ** النجومَ إلى فئاتٍ حجميةٍ.

.....

.....

.....

2. **أصِفُ** العلاقةَ بينَ حجمِ النجمِ وسطوعِهِ.

.....

.....

3. **أتوقَّعُ**: ما مقدارُ سطوعِ نجمٍ درجةُ حرارتِهِ منخفضةٌ وحجمُهُ كبيرٌ؟ أُحدِّدُ موقعَهُ على المُخطَّطِ.

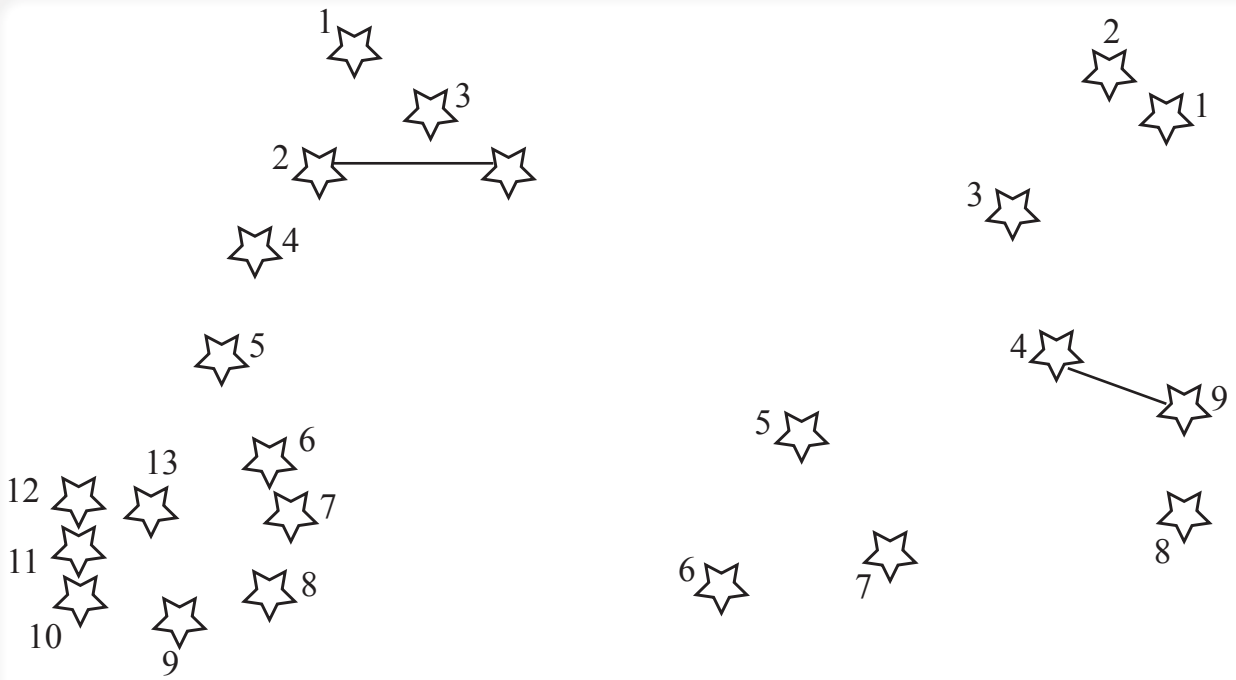
.....

.....

نشاطٌ كوكباتُ البروجِ

الهدفُ:
تشكيلُ كوكباتٍ نجميةٍ، ثمَّ إطلاقُ اسمٍ تخيُّليٍّ عليْها.

يُمثِّلُ الشكلُ الآتي مجموعةً منْ كوكباتِ البروجِ التي تعرَّفَها القدماءُ، وأطلقوا عليْها أسماءً مختلفةً كما تخيَّلوها:



اسمُ الكوكبةِ المُقترَحُ: ..... .

اسمُ الكوكبةِ المُقترَحُ: ..... .

خطواتُ العملِ:

1. أَصِلُ بخطوطٍ بينَ النجومِ في المجموعاتِ النجميةِ، مُتتبِّعًا تسلسلَ الأرقامِ فيها.
2. أقترحُ اسمًا لكوكبتَيِ البروجِ السابقةِ كما تظهرُ لديَّ، ثمَّ أكتُبُهُ في المكانِ المخصَّصِ منَ الشكلِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أتواصلُ** معَ زملائي لتعرُّفِ أسماءِ كوكباتِ البروجِ التي اقترحوها، ثُمَّ أُدَوِّنُ ملاحظاتي.

.....

.....

2. **أتحقَّقُ** – مستعينًا بمصادرِ المعرفةِ المتوافرةِ– منْ صحَّةِ اسمَيْ كوكبتَيِ البروجِ المُقترَحتيْنِ؛ في أيِّ أوقاتِ السنةِ تظهرُ في السماءِ؟

.....

.....

3. أرصدُ السماءَ ليلًا، ثمَّ أرسمُ ما يُمكِنُني مشاهدتُهُ منْ مجموعاتٍ نجميةٍ، ثمَّ أعرضُ الرسومَ أمامَ زملائي.

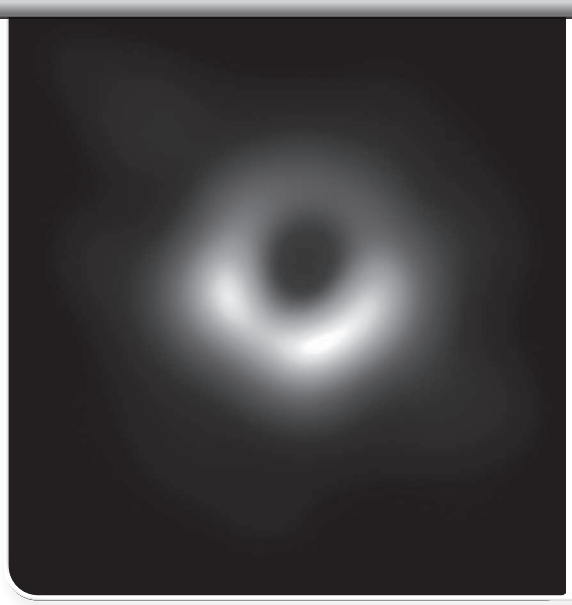
4. **أُقارِنُ** ما رصدْتُهُ منْ مجموعاتٍ نجميةٍ في السماءِ بالمجموعاتِ التي رسمْتُها في الخطوةِ (1) سابقًا؛ ما أوجهُ التشابُهِ والاختلافِ بينَهُما؟

أوجهُ التشابُهِ:.....

أوجهُ الاختلافِ:.....

تجربةٌ إثرائيةٌ

نمذجةُ مبدأِ عملِ الثقبِ الأسودِ



الخلفيةُ العلميةُ:

تولَدُ الثقوبُ السوداءُ منِ احتضارِ النجومِ الضخمةِ (كتلتُها تعادلُ – على الأقلِّ– كتلةَ الشمسِ أضعافًا عِدَّةً)، ويكونُ معظمُها صغيرًا. غيرَ أنَّهُ توجدُ ثقوبٌ سوداءُ عملاقةٌ قدْ يُماثِلُ حجمُها حجمَ النظامِ الشمسيِّ كلِّهِ تقريبًا. تبلغُ شِدَّةُ جاذبيةِ هذهِ الأجرامِ حدًّا هائلًا لا يسمحُ لأيِّ شكلٍ منْ أشكالِ المادةِ أوِ الطاقةِ بالإفلاتِ منْها حتّى الضوءِ.

الهدفُ:

نمذجةُ مبدأِ عملِ الثقبِ الأسودِ.

الموادُّ والأدواتُ:

قطعةُ قماشٍ، كرتانِ زجاجيتانِ كبيرتا الحجمِ، كرتانِ زجاجيتانِ صغيرتا الحجمِ، مِقَصٌّ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- الحذرُ عندَ استعمالِ المِقَصِّ.
- الحذرُ منْ سقوطِ الكرةِ الزجاجيةِ الكبيرةِ أرضًا؛ تجنُّبًا لإصابةِ القَدمِ.

خطواتُ العملِ:

1. أقصُّ cm(40) منْ قطعةِ القماشِ.
2. أُمثِّلُ أنا وزملائي الفضاءَ الخارجيَّ بمَدِّ قطعةِ القماشِ أفقيًّا حتّى تصبحَ مشدودةً منْ جميعِ الاتجاهاتِ، بحيثُ تُمثِّلُ مساحةً ثنائيةَ الأبعادِ.
3. أُمثِّلُ الثقبَ الأسودَ بكرةٍ زجاجيةٍ، ثمَّ أضعُ الكرةَ الزجاجيةَ الكبيرةَ على أحدِ أطرافِ قطعةِ القماشِ، ثمَّ أتركُها تتدحرجُ على سطحِ قطعةِ القماشِ في مسارٍ مستقيمٍ حتّى تستقرَّ في المنتصفِ، مُلاحِظًا انحناءَ قطعةِ القماشِ حولَ الكرةِ.

4. أُحضِرُ كرةً زجاجيةً أُخرى صغيرةَ الحجمِ لتُمثِّلَ جِرمًا سماويًّا، ثمَّ أضعُها على أحدِ أطرافِ قطعةِ القماشِ، ثمَّ أتركُها تتدحرجُ نحوَ الكرةِ الزجاجيةِ الكبيرةِ، وأُلاحِظُ ما سيحدثُ للكرةِ الصغيرةِ، واصفًا سرعتَها.
5. أُكرِّرُ الخطوةَ الثالثةَ باستعمالِ كرةٍ زجاجيةٍ ذاتِ كتلةٍ أكبرَ، مُلاحِظًا ما سيحدثُ للانحناءِ حولَ الكرةِ الجديدةِ.
6. أضعُ كرةً زجاجيةً صغيرةً على طرفِ قطعةِ القماشِ، ثمَّ أُلاحِظُ ما سيحدثُ للكرةِ، واصفًا سرعتَها مقارنةً بسرعةِ الكرةِ السابقةِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُلاحِظُ** ما حدثَ لقطعةِ القماشِ عندَ وضعِ الكرةِ الزجاجيةِ في منتصفِها في الخطوةِ الثالثةِ.

.....

.....

.....

.....

2. **أستنتجُ** العلاقةَ بينَ ما حدثَ في الخطوةِ الثالثةِ وجاذبيةِ الثقبِ الأسودِ.

.....

.....

.....

.....

3. **أُفسِّرُ**: أيُّ الكراتِ الزجاجيةِ تُسبِّبُ انحناءَ قطعةِ القماشِ بصورةٍ أكبرَ: الأخفُّ وزنًا أمِ الأثقلُ وزنًا؟

.....

.....

.....

.....

4. **أُفسِّرُ** سببَ اختلافِ سرعةِ الكرةِ الزجاجيةِ الصغيرةِ المُمثِّلةِ للجِرمِ السماويِّ في الخطوتيْنِ: الرابعةِ، والسادسةِ.

.....

.....

.....

.....

5. **أُقارِنُ** بينَ ما يحدثُ للكراتِ الصغيرةِ عندَ اقترابِها منَ الكرةِ الكبيرةِ وما يحدثُ للأجرامِ السماويةِ والضوءِ عندَ اقترابِها منَ الثقبِ الأسودِ.

.....

.....

.....

.....

6. **أتواصلُ**: كيفَ يُمكِنُ الجزمُ بوجودِ ثقبٍ أسودَ في مكانٍ ما بمراقبةِ حركةِ الأجرامِ السماويةِ حولَهُ؟

.....

.....

.....

.....

7. **أستنتجُ** العلاقةَ بينَ كتلةِ الثقبِ الأسودِ وكثافتِهِ.

.....

.....

.....

.....

التفسيرُ والتحليلُ:

يعتقدُ بعضُ الأشخاصِ أنَّ الثقوبَ السوداءَ هيَ ضربٌ منْ ضروبِ الخيالِ. إذا أردْتُ تنظيمَ لقاءٍ معَ هؤلاءِ الأشخاصِ لمناقشتِهِمْ في ذلكَ، وربَّما تطلَّبَ الأمرُ عقدَ ندوةٍ علميةٍ مُتخصِّصةٍ عنِ الثقوبِ السوداءِ، فما الحقائقُ والمرتكزاتُ التي سأتبنّاها في هذهِ الندوةِ ليتمكَّنوا منْ تفسيرِ حقيقةِ وجودِ الثقوبِ السوداءِ في الكونِ وتحليلِها؟ (يُمكِنُ الاستعانةُ بمصادرِ المعرفةِ المتوافرةِ).

.....

.....

.....

التنبُّؤُ:

أتنبَّأُ بما قدْ يحدثُ لوْ أنَّ ثقبًا أسودَ اندفعَ إلى الأرضِ بسرعةٍ أقلَّ منْ سرعةِ الإفلاتِ (أيِ السرعةِ اللازمةِ للإفلاتِ منْ جاذبيةِ الأرضِ).

.....

.....

.....

نشاطٌ تطبيقيٌّ تكامليٌّ:

بناءً على ما تعلَّمْتُهُ في هذهِ التجربةِ، ومستعينًا بمصادرِ المعرفةِ المتوافرةِ، أُعِدُّ فيلمًا وثائقيًّا عنِ الثقوبِ السوداءِ باستعمالِ إحدى البرمجياتِ المناسبةِ، مُضمِّنًا إيّاهُ حقائقَ ومعلوماتٍ حديثةً منْ مصادرِ معرفةٍ موثوقةٍ، وصورًا مناسبةً، واستعراضًا لجميعِ مراحلِ تشكُّلِ الثقبِ الأسودِ، وبعضِ الطرائقِ التي يُمكِنُ الاستدلالُ بها للكشفِ عنِ الثقوبِ السوداءِ في الكونِ، ثمَّ أعرضُهُ أمامَ المُعلِّمِ لتقييمِهِ، ثمَّ أعرضُهُ على زملائي في الصفِّ.

محاكاةٌ لأسئلةِ اختباراتٍ دوليةٍ

السؤالُ الأولُ:

تعيشُ سارةُ في مدينةٍ كبيرةٍ، وهيَ تحبُّ رصدَ النجومِ وعلمَ الفَلكِ، وترغبُ أنْ تُكمِلَ دراستَها الجامعيةَ في هذا المجالِ، وقدِ اعتادَتْ أنْ تُراقِبَ النجومَ ليلًا، وتمضي وقتًا ممتعًا في كتابةِ ملاحظاتِها على كلِّ شيءٍ ترصدُهُ في السماءِ في دفترٍ خاصٍّ زيَّنَتْهُ بصورِ النجومِ والمجرّاتِ. منَ الملاحظاتِ التي رصدَتْها سارةُ ألوانُ النجومِ والمجموعاتِ النجميةِ؛ ولشغفِها الكبيرِ بها، فقدْ أرادَتْ أنْ تشتريَ مِقْرابًا فلكيًّا (مِنْظارٌ)، لكنَّها لا تملكُ ثمنَهُ.

1. زارَتْ سارةُ صديقَتَها في الريفِ. وعندَ رصدِها النجومَ ليلًا تفاجأَتْ برؤيةِ عددٍ أكثرَ منْها مقارنةً بتلكَ التي تراها في المدينةِ. سببُ ذلكَ هوَ أنَّ:

أ – القمرَ أكثرُ سطوعًا في الريفِ.

ب– هواءَ المدينةِ مُلوَّثٌ بالغبارِ والأتربةِ على نحوٍ أكثرَ منهُ في الريفِ.

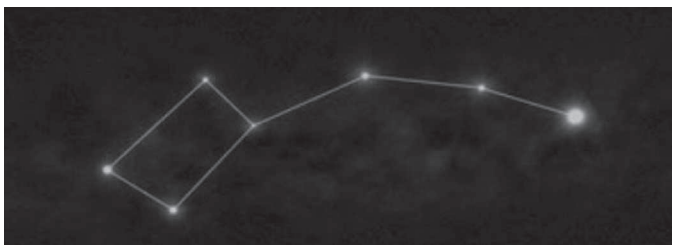
ج – القمرَ أكثرُ سطوعًا في المدينةِ، ولكنَّ الضوءَ الصادرَ عنْهُ يحجبُ رؤيةَ النجومِ.

د – إضاءةَ المباني الكثيرةِ في المدينةِ تحدُّ كثيرًا منْ رؤيةِ النجومِ بصورةٍ واضحةٍ.

2. اللونُ الغالبُ على النجومِ التي تراها سارةُ في أثناءِ رصدِها إيّاها هوَ:

أ – الأزرقُ. ب– الأبيضُ. ج – الأحمرُ. د – الأصفرُ.

3. يُمثِّلُ الشكلُ المجاورُ كوكبةً نجميةً رسمَتْها سارةُ في دفترِ ملاحظاتِها. اسمُ هذهِ الكوكبةِ هوَ:



أ – الدبُّ الأصغرُ.

ب– العقربُ.

ج – الثريا.

د – البروجُ.

السؤالُ الثاني:

يُبيِّنُ الشكلُ التالي العلاقةَ بينَ ألوانِ النجومِ ودرجاتِ حرارتِها وسطوعِها. أَصِلُ بخطٍّ بينَ لونِ النجمِ في العمودِ (أ) ودرجةِ حرارتِهِ في العمودِ (ب)، ثمَّ أَصِلُهُ بسطوعِهِ في العمودِ (جـ)، علمًا بأنَّ النجومَ متساويةٌ في حجومِها:

لونُ النجمِ
أحمرُ
أصفرُ
أزرقُ

درجةُ الحرارةِ
مرتفعةٌ
متوسطةٌ
منخفضةٌ

شِدَّةُ السطوعِ
منخفضةٌ
متوسطةٌ
مرتفعةٌ