العلوم

الصف السابع - كتاب الطالب

الفصل الدراسي الأول

7

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

لؤي أحمد منصور

د. آيات محمد المغربي

د. شاهر فلاح الدريدي

فدوى عبد الرحمن عويس

شفاء طاهر عبّاس (منسقًا)

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

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

06-4617304 / 8-5 | 06-4637569 | P.O.Box: 1930 Amman 1118

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

قـرَّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هذا الكتـاب في مدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعها، بنـاءً على قـرار المجلس الأعلى للمركـز الوطنـي لتطويـر المناهج في جلسـته رقـم (2020/4)، تاريـخ 2020/6/11 م، وقرار مجلس التربيـة والتعليم رقـم (2020/52) تاريـخ 2020/6/24 م بـدءًا مـن العام 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 - 038 - 7

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2020/8/2963)

373,19

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

العلوم: كتاب الطالب (الصف السابع)/ المركز الوطني لتطوير المناهج.– عمان: المركز، 2020

ج1(154) ص.

ر.إ.: 2020/8/2963

الواصفات: / العلوم الطبيعية/ / البيئة/ / التعليم الإعدادي/ / المناهج/

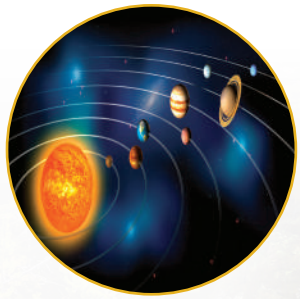
يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبّر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

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 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) 1441 هـ / 2020 م
أعيدت طباعته 1442 هـ / 2021 م

قائمةُ المحتوياتِ

الموضوعُ	الصفحةُ
المقدمةُ	5
1 الوحدةُ (1): الأرضُ	6
الدرسُ (1): العمرُ النسبيُّ للصخورِ والعمرُ المطلقُ	10
الدرسُ (2): سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ	15
الدرسُ (3): مواردُ الأرضِ	18
الإثراءُ والتوسُّعُ: العالِمُ ابنُ سينا وعلومُ الأرضِ	25
استقصاءٌ علميٌّ: نموذجُ سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ	26
مراجعةُ الوحدةِ الأولى	28
2 الوحدةُ (2): الفَلَكُ وعلومُ الفضاءِ	30
الدرسُ (1): كواكبُ النظامِ الشمسيِّ	34
الدرسُ (2): الدوريةُ في النظامِ الشمسيِّ	40
الإثراءُ والتوسُّعُ: بذلةُ رائدِ الفضاءِ	46
استقصاءٌ علميٌّ: نموذجُ تلسكوبٍ فلكيٍّ	47
مراجعةُ الوحدةِ الثانيةِ	49
3 الوحدةُ (3): تصنيفُ الكائناتِ الحيَّةِ	52
الدرسُ (1): علمُ التصنيفِ	56
الدرسُ (2): مملكةُ الحيواناتِ	62
الدرسُ (3): مملكةُ النباتاتِ	70
الدرسُ (4): مملكتا الفطرياتِ والطلائعياتِ	75
الدرسُ (5): نطاقا البكتيريا والأثرياتِ	80



قائمةُ المحتوياتِ

الموضوعُ	الصفحةُ
الإثراءُ والتوسُّعُ: القزوينيُّ (1208 – 1283 م)	84
استقصاءٌ علميٌّ: أيُّ الأماكنِ أكثرُ تلوُّثًا؟	85
مراجعةُ الوحدةِ الثالثةِ	87
4 الوحدةُ (4): المحاليلُ	**90**
الدرسُ (1): الماءُ في حياتِنا	94
الدرسُ (2): الذائبيةُ	100
الإثراءُ والتوسُّعُ: أنظمةُ تنقيةِ المياهِ المنزليةُ	111
استقصاءٌ علميٌّ: الذائبيةُ	112
مراجعةُ الوحدةِ الرابعةِ	114
5 الوحدةُ (5): القوَّةُ والحركةُ	**118**
الدرسُ (1): وصفُ الحركةِ	122
الدرسُ (2): القوَّةُ	130
الدرسُ (3): قوانينُ نيوتن في الحركةِ	136
الإثراءُ والتوسُّعُ: سرعةُ المركباتِ وحوادثُ السَّيْرِ في الأردنِّ	141
استقصاءٌ علميٌّ: أُصمِّمُ بنفسي	142
مراجعةُ الوحدةِ الخامسةِ	143
مسردُ المصطلحاتِ	146
قائمةُ المراجعِ	153

المقدمةُ

بسم الله الرحمن الرحيم

انطلاقًا من إيمان المملكة الأردنية الهاشمية الراسخ بأهمية تنمية قدرات الإنسان الأردني، وتسليحه بالعلم والمعرفة؛ سعى المركز الوطني لتطوير المناهج، بالتعاون مع وزارة التربية والتعليم، إلى تحديث المناهج الدراسية وتطويرها، لتكون معينًا للطلبة على الارتقاء بمستواهم المعرفي، ومجاراة أقرانهم في الدول المتقدِّمة.

يُعَدُّ كتاب العلوم للصف السابع واحدًا من سلسلة كتب العلوم التي تُعْنى بتنمية المفاهيم العلمية، ومهارات التفكير وحَلِّ المشكلات، ودمج المفاهيم الحياتية والمفاهيم العابرة للمواد الدراسية، والإفادة من الخبرات الوطنية في عمليات الإعداد والتأليف وفق أفضل الطرائق المُتَّبَعة عالميًّا؛ لضمان انسجامها مع القيم الوطنية الراسخة، وتلبيتها لحاجات أبنائنا الطلبة والمعلِّمين.

وتأسيسًا على ذلك، فقد اعتُمِدت دورة التعلُّم الخماسية المنبثقة من النظرية البنائية التي تمنح الطلبة الدور الأكبر في العملية التعلُّمية التعليمية، وتتمثَّل مراحلها في التهيئة، والاستكشاف، والشرح والتفسير، والتقويم، والتوسُّع. اعتُمِد أيضًا في هذا الكتاب منحى STEAM في التعليم الذي يُستعمَل لدمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والآداب والرياضيات في أنشطة الكتاب المتنوعة.

يُعزِّز محتوى الكتاب مهارات الاستقصاء العلمي، وعمليات العلم، من مثل: الملاحظة، والتصنيف، والترتيب والتسلسل، والمقارنة، والقياس، والتوقُّع، والتواصل. وهو يتضمَّن أسئلة متنوعة تراعي الفروق الفردية، وتُنمّي مهارات التفكير وحَلِّ المشكلات، فضلًا عن توظيف المنهجية العلمية في التوصُّل إلى النتائج باستخدام المهارات العلمية، مثل مهارة الملاحظة وجمع البيانات وتدوينها.

يحتوي الجزء الأول من الكتاب على خمس وحدات، هي: الأرض، والفَلك وعلوم الفضاء، وتصنيف الكائنات الحيَّة، والمحاليل، والقوَّة والحركة. وتشتمل كل وحدة على أسئلة تثير التفكير وتُعزِّز الاتجاهات والميول العلمية، وأُخرى تحاكي أسئلة الاختبارات الدولية.

وقد أُلحِقَ بالكتاب كتاب الأنشطة والتمارين، الذي يحتوي على جميع التجارب والأنشطة الواردة في كتاب الطالب، وتهدف إلى تطوير مهارات الاستقصاء العلمي لدى الطلبة، وتنمية الاتجاهات الإيجابية لديهم نحو العلم والعلماء.

ونحن إذ نُقدِّم هذه الطبعة من الكتاب، فإنّا نأمل أنْ يُسهِم في تحقيق الأهداف والغايات النهائية المنشودة لبناء شخصية المُتعلِّم، وتنمية اتجاهات حُبِّ التعلُّم ومهارات التعلُّم المستمر، فضلًا عن تحسين الكتاب؛ بإضافة الجديد إلى محتواه، وإثراء أنشطته المتنوعة، والأخذ بملاحظات المعلِّمين.

والله ولي التوفيق

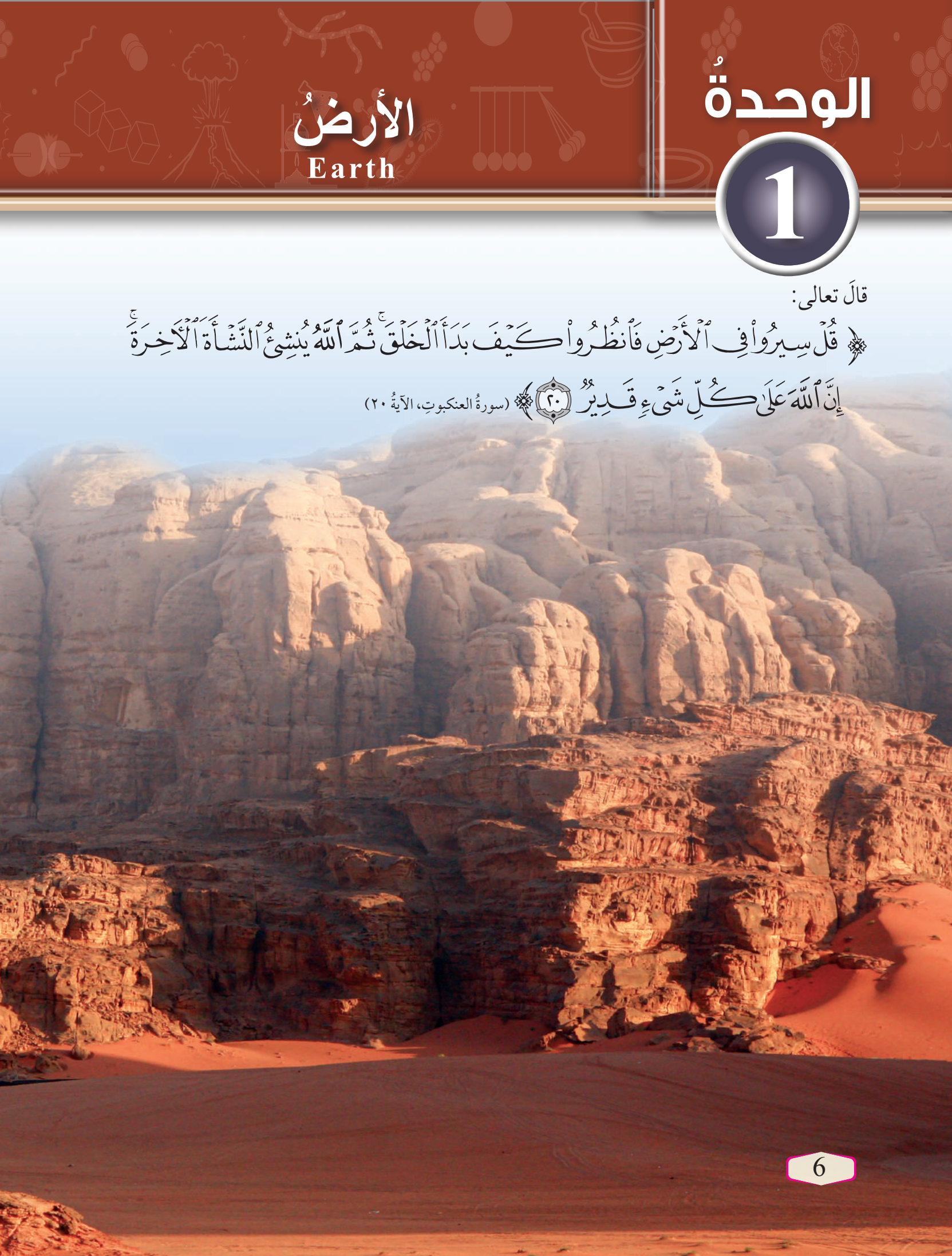
المركز الوطني لتطوير المناهج

الوحدةُ 1

الأرضُ
Earth

قالَ تعالى:

﴿ قُلْ سِيرُوا۟ فِى ٱلْأَرْضِ فَٱنظُرُوا۟ كَيْفَ بَدَأَ ٱلْخَلْقَ ثُمَّ ٱللَّهُ يُنشِئُ ٱلنَّشْأَةَ ٱلْءَاخِرَةَ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴿٢٠﴾ ﴾ (سورةُ العنكبوتِ، الآيةُ ٢٠)



مشروعاتُ الوحدةِ

أبحثُ في المصادرِ المتنوعةِ وشبكةِ الإنترنتْ؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** أُصمِّمُ عرضًا تقديميًّا؛ لعرضِ جهودِ العلماءِ الجيولوجيينَ في فهمِ التأريخِ الجيولوجيِّ للأرضِ.
- **المهنُ:** أبحثُ عن مهنةِ الجيولوجيِّ، وأُحدِّدُ مجالاتِ عملِهِ، وأهميةَ دورِهِ في المجتمعِ.
- **التقنيةُ:** أُصمِّمُ مقطعًا جيولوجيًّا يحتوي على أنواعٍ مختلفةٍ منَ الصخورِ الرسوبيةِ منَ البيئةِ المحيطةِ.

تاريخُ الأرضِ

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ عنْ أهميةِ وجودِ الأحافيرِ في الصخورِ الرسوبيةِ، وكيفَ ساعدَتْ على معرفةِ تاريخِ الأرضِ.

الفكرةُ العامةُ:

تُرشِدُنا الطبقاتُ الصخريةُ إلى تاريخِ الأرضِ على مَرِّ السنينَ.

الدرسُ الأولُ: العمرُ النسبيُّ للصخورِ والعمرُ المطلقُ

الفكرةُ الرئيسةُ: يمكنُ تحديدُ العمرِ النسبيِّ والعمرِ المطلقِ للطبقاتِ الصخريةِ الرسوبيةِ.

الدرسُ الثاني: سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ

الفكرةُ الرئيسةُ: يمكنُ معرفةُ تاريخِ الأرضِ عنْ طريقِ سُلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ.

الدرسُ الثالثُ: مواردُ الأرضِ

الفكرةُ الرئيسةُ: تتوزَّعُ الموارِدُ المعدنيةُ في قشرةِ الأرضِ بنسبٍ متفاوتةٍ.

أتأمَّلُ الصورةَ

تُشكِّلُ الصخورُ والمعادنُ لبناتِ البناءِ الأساسيةَ للقشرةِ الأرضيةِ، والأساسَ لكلِّ أنواعِ الحياةِ، ويتمثَّلُ ذلكَ في أشكالِ الصخورِ وألوانِها وقساواتِها المختلفةِ، إذْ إنَّ الجيولوجيَّ يستطيعُ أنْ يرى تفاصيلَ لا يراها غيرُهُ منْ تاريخِ الأرضِ المُفعَمِ بالحركةِ والأحداثِ.

ما أهميةُ دراسةِ الصخورِ في معرفةِ تاريخِ الأرضِ؟

أستكشفُ

نمذجةُ الطبقاتِ الرسوبيةِ في الطبيعةِ

الموادُّ والأدواتُ: حوضٌ بلاستيكيٌّ شفّافٌ، وماءٌ، ورملٌ خشنٌ وناعمٌ، وقطعٌ صخريةٌ صغيرةُ الحجمِ، وحصًى.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ منَ الحافاتِ الحادَّةِ للقطعِ الصخريةِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أُلاحِظُ** اختلافَ حجومِ حبيباتِ الرملِ والقطعِ الصخريةِ والحصى.
2. **أُجرِّبُ:** أضعُ بلطفٍ في الحوضِ البلاستيكيِّ القطعَ الصخريةَ، والرملَ الناعمَ، والحصى، والرملَ الخشنَ فوقَ بعضِها على الترتيبِ.
3. أملأُ الحوضَ البلاستيكيَّ بالماءِ.
4. **أُلاحِظُ** ترتيبَ الطبقاتِ التي رسَّبْتُها.
5. أُرتِّبُ بالتسلسلِ أسماءَ الطبقاتِ منَ الأسفلِ إلى الأعلى.

التفكيرُ الناقدُ: أُحدِّدُ عمرَ طبقةِ الرملِ الناعمِ نِسبةً إلى عمرِ طبقةِ القطعِ الصخريةِ.

العمرُ النسبيُّ للصخورِ والعمرُ المطلقُ
Relative Age of Rocks and Absolute Age

الدرسُ 1

الفكرةُ الرئيسةُ:
يمكنُ تحديدُ العمرِ النسبيِّ والعمرِ المطلقِ للطبقاتِ الصخريةِ الرسوبيةِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أُحدِّدُ مفهومَ الطبقةِ وتتابعَ الطبقاتِ الرسوبيةِ رأسيًّا.
- أُقارِنُ عمرَ التتابعِ الرسوبيِّ بأعمارِ الكائناتِ الحيَّةِ التي أعرفُها.
- أتعرَّفُ عملَ علماءِ الجيولوجيا في تحديدِ الأعمارِ النسبيةِ للصخورِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
تعاقباتٌ طبقيةٌ
Stratigraphy Successions
العمرُ المطلقُ Absolute Age
المضاهاةُ Correlation
المضاهاةُ الصخريةُ Lithocorrelation
المضاهاةُ الأحفوريةُ Biocorrelation

العمرُ النسبيُّ للصخورِ الرسوبيةِ
Relative Age of Sedimentary Rocks

درسْتُ سابقًا أنَّ الصخورَ الرسوبيةَ تكوَّنَتْ نتيجةَ تراكمِ حبيباتٍ صخريةٍ صُلْبةٍ غيرِ متماسكةٍ وُجِدَتْ في ما مضى وتصخّرها، أو منْ بقايا الكائناتِ الحيَّةِ وهياكلِها وأصدافِها، أوْ نتيجةَ ترسيبِ الأملاحِ منْ محاليلِها.

تتراكمُ الطبقاتُ في الطبيعةِ فوقَ بعضِها؛ لتُكوِّنَ تعاقباتٍ طبقيةً (Stratigraphy Successions) كما في الشكلِ (1).

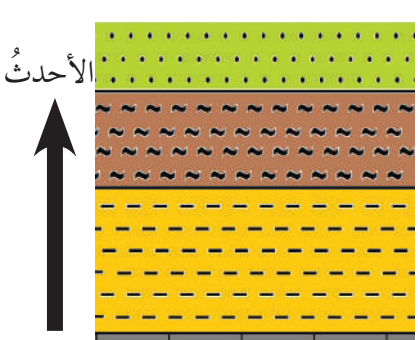
مبادئُ التأريخِ النسبيِّ Principles of Relative Dating

توصَّلَ العلماءُ إلى تقديرِ أعمارِ الصخورِ والأحداثِ الجيولوجيةِ الماضيةِ بترتيبِها بحَسْبِ حدوثِها، اعتمادًا على المبادئِ الآتيةِ:

الشكلُ (1): صخورٌ رسوبيةٌ على شكلِ تعاقباتٍ طبقيةٍ.

مبدأُ تعاقبِ الطبقاتِ

وضعَ العالِمُ ستينو (Steno) هذا المبدأَ الذي مفادُهُ أنَّ كلَّ طبقةٍ رسوبيةٍ تكونُ أحدثَ منَ الطبقةِ التي أسفلَها، وأقدمَ منَ الطبقةِ التي تعلوها. ويُعَدُّ هذا المبدأُ حجرَ الأساسِ في تحديدِ العمرِ النسبيِّ للصخورِ، كما هوَ مُوضَّحٌ في الشكلِ (2).

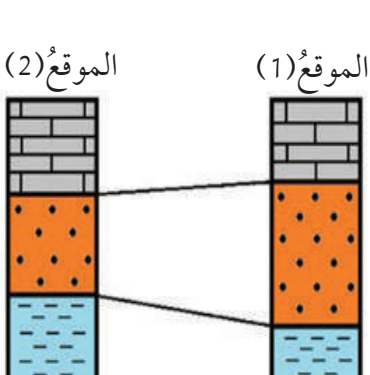


الشكلُ (2): مبدأُ تعاقبِ الطبقاتِ.

مبدأُ تعاقبِ المجموعاتِ النباتيةِ والمجموعاتِ الحيوانيةِ

وجدَ العالِمُ سميث (Smith) أنَّ لكلِّ زمنٍ جيولوجيٍّ أحافيرَ خاصةً بهِ تُميِّزُهُ عنْ سواهُ منَ الأزمنةِ، ووضعَ بذلكَ مبدأَ تعاقبِ المجموعاتِ النباتيةِ والمجموعاتِ الحيوانيةِ؛ فأصبحَ منَ الممكنِ إيجادُ العمرِ النسبيِّ للصخورِ ومضاهاتِها منْ موقعٍ إلى آخر. تُعرَفُ المضاهاةُ (Correlation) بأنَّها مُطابَقةُ الطبقاتِ الصخريةِ في المناطقِ المختلفةِ منْ سطحِ الأرضِ، منْ حيثُ نوعُ صخورِها وعمرُها. يوجدُ نوعانِ منَ المضاهاةِ:

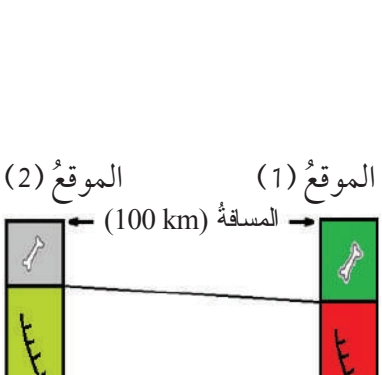
المضاهاةُ الصخريةُ (Lithocorrelation): مضاهاةٌ لطبقاتٍ صخريةٍ عبرَ مسافاتٍ قريبةٍ اعتمادًا على نوعِ الصخرِ، ويُوضِّحُ الشكلُ (3) أنَّ الطبقاتِ الصخريةَ في الموقعِ (1) مُكوَّنةٌ منْ طبقاتٍ تُشبهُ في نوعِها الطبقاتِ في الموقعِ (2).



الشكلُ (3): مضاهاةٌ صخريَّةٌ.

المضاهاةُ الأحفوريةُ (Biocorrelation): مضاهاةٌ تعتمدُ على التشابهِ بينَ الأحافيرِ في الطبقاتِ الصخريةِ، مثالُ ذلكَ:

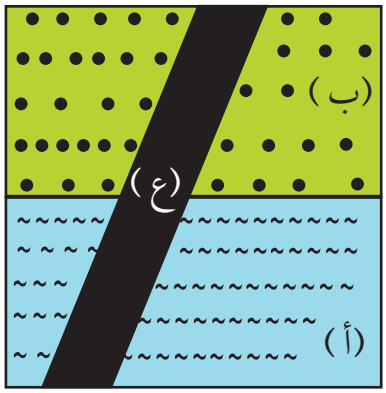
حينَ تكونُ الأحافيرُ في طبقةٍ صخريةٍ في موقعٍ ما مُشابِهَةً للأحافيرِ في طبقةٍ صخريةٍ في موقعٍ آخرَ، فإنَّ عمرَ الطبقةِ الصخريةِ في الموقعِ الأولِ يساوي عمرَ الطبقةِ الصخريةِ في الموقعِ الثاني؛ أيْ تُضاهيها، كما في الشكلِ (4).



الشكلُ (4): مضاهاةٌ أحفوريةٌ.

مبدأُ القاطعِ والمقطوعِ

يُبيِّنُ الشكلُ (5) تعاقباتٍ لصخورٍ رسوبيةٍ (أ، ب) يقطعُها انـدفاعٌ نـاريٌّ (ع)، فكيفَ نُرتِّبُ العلاقاتِ بينَ هذهِ الأحداثِ الجيولوجيةِ؟ نلاحظُ أنَّ القاطعَ (ع) يقطعُ طبقتَي الصخورِ الرسوبيةِ (أ، ب)؛ ما يعني أنَّهُ أحدثُ عمرًا منْهُما. وهـذا يُعرَفُ بمبدأِ القاطعِ والمقطوعِ. أُلاحِظُ الشكلَ (6) الذي يُمثِّلُ اندفاعًا ناريًّا يقطعُ صخورًا أُخرى.



الشكلُ (5): مبدأُ القاطعِ والمقطوعِ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما المقصودُ بمبدأِ القاطعِ والمقطوعِ؟

الشكلُ(6): اندفاعٌ ناريٌّ يقطعُ صخورًا أُخرى.

العمرُ المطلقُ Absolute Age

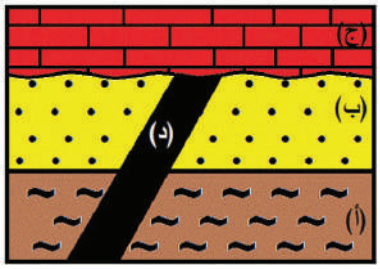
تعرَّفْتُ أنَّ تحديدَ العمرِ النسبيِّ للصخورِ يعتمدُ على موقعِ تكوُّنِ الصخورِ، أَهوَ في الأسفلِ (الأقدمُ) أمْ في الأعلى (الأحدثُ)؟ أمّا العمرُ المطلقُ (Absolute Age) فهوَ تحديدُ عمرِ الصخورِ أوِ الأحداثِ الجيولوجيةِ بالسنينَ برقْمٍ محدَّدٍ.

يُوضّحُ الشكلُ (7) تعاقباتٍ لطبقاتِ الصخورِ الرسوبيةِ (أ، ب، ج). فإذا علمْتُ أنَّ عمرَ اندفاعِ الصخرِ الناريِّ (د) هوَ (50) مليونَ سنةٍ، فإنَّ عمرَ الطبقاتِ (أ، ب) أكبرُ منْ (50) مليونَ سنةٍ؛ لأنَّهُ قدْ حدَثَ لهُما ترسيبٌ قبلَ اندفاعِ الصخرِ الناريِّ (د)؛ في حينِ أنَّ عمرَ الطبقةِ (ج) أصغرُ منْ (50) مليونَ سنةٍ؛ لأنَّها ترسَّبَتْ بعدَ اندِفاعِ الصخرِ الناريِّ (د).

✓ **أتحقَّقُ:** أُوضِّحُ المقصودَ بالعمرِ المطلقِ.

الربطُ بالكيمياءِ

يُمكِنُ الاستعانةُ بعِدَّةِ عناصرَ كيميائيةٍ منْ أجلِ تحديدِ العمرِ المطلقِ للصخورِ، مثلِ: البوتاسيومِ، والآرغونِ، واليورانيومِ، والرصاصِ، والروبيديومِ.



الشكلُ (7): تعاقباتٌ لصخورٍ رسوبيةٍ (أ، ب، ج)، وقاطعٌ صخريٌّ ناريٌّ (د).

تجربةٌ تحويلُ الأعمارِ النسبيةِ للصخورِ الرسوبيةِ إلى أعمارٍ مطلقةٍ

المـوادُّ والأدواتُ: لـوحُ بولسـترينٍ، ومِقَـصٌّ، وصَمْـغٌ أوْ غـراءٌ، وأقـلامٌ ملونـةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ استعمالِ المِقَصِّ والغراءِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أعمـلُ نموذجًـا:** أُحضِـرُ لوحَـيْ بولسـترينٍ (60cm × 30cm) بسُـمْكِ (5cm)؛ لأُمثِّـلَ بهما طبقاتٍ مـنَ الصخورِ الرسـوبيةِ، بحيـثُ يُمثِّـلُ أحدُهُما الطبقـةَ (أ)، ويُمثِّلُ الآخـرُ الطبقةَ (ب).
2. أُثبِّـتُ الطبقتيـنِ فـوقَ بعضِهمـا باسـتعمالِ الصمغِ أوِ الغـراءِ.
3. أرسـمُ خطًّا عريضًا علـى أحدِ جوانـبِ الطبقةِ الأولى (أ) بحيـثُ ينتهـي الخطُّ عندَ نهايتِهـا، مُفْتَرِضًا أنَّ هـذا الخطَّ يمثـلُ قاطعًا لإحـدى الصخـورِ النّاريَّةِ وعمرهُ يسـاوي (150 مليونَ سـنةٍ).
4. **أتوقَّعُ** مُستعينًا بالعمرِ المطلَقِ للقاطعِ أعمارَ طَبَقَتَي الصخورِ الرسوبيّةِ (أ) و(ب).

التحليلُ والاستنتاجُ:

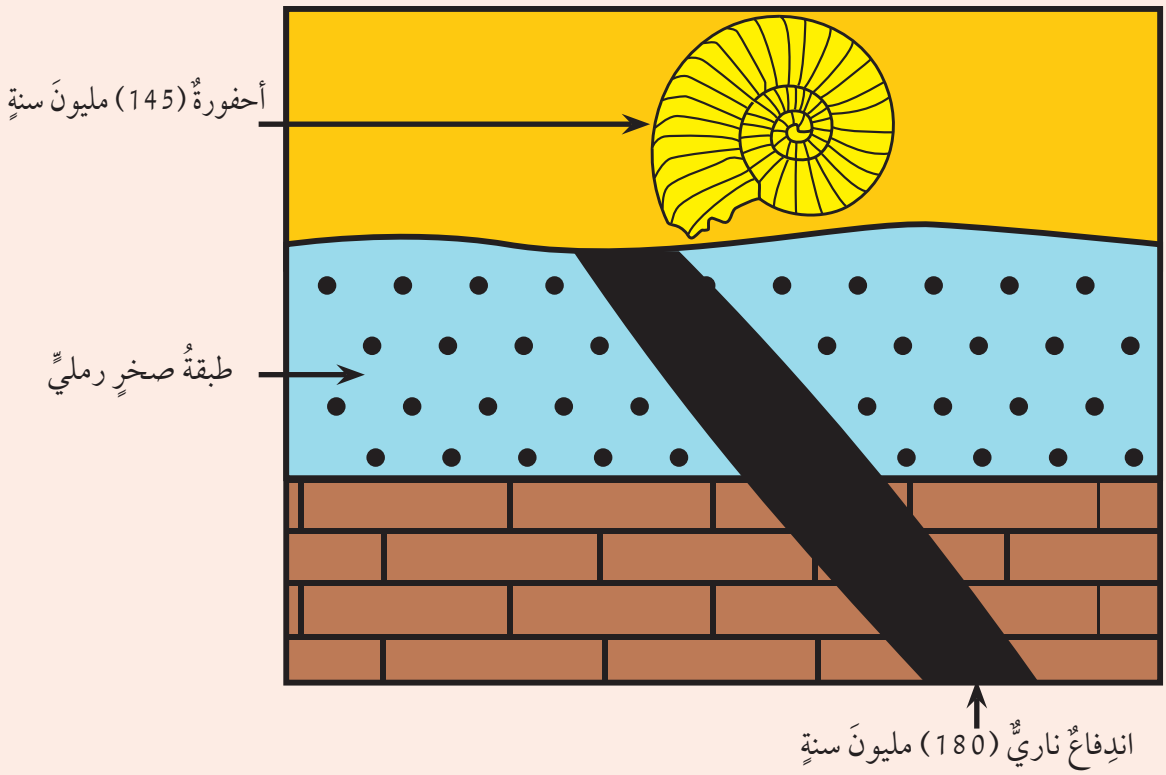
1. **أستنتِجُ** كيفَ يُمكِنُ الاستفادةُ منَ الأعمارِ المطلقَةِ للصخورِ الناريّةِ في تحويلِ الأعمارِ النسبيّةِ للصخورِ الرسوبيّةِ إلى أعمارٍ مطلقةٍ.
2. **أُفسِّرُ** أهميّةَ الأعمارِ المطلقةِ للصخورِ الناريّةِ.

مراجعةُ الدرسِ

1. أُوضِّحُ الفرقَ بينَ العمرِ النسبيِّ، والعمرِ المطلَقِ.
2. أستدلُّ: إذا كنتُ أبحثُ عن صخورٍ رسوبيّةٍ يقطعُها اندفاعٌ ناريٌّ في منطقةِ سكني، فهلْ أعتقدُ أنّي سأجِدُها؟ أُعلِّلُ إجابتي.
3. **أعملُ نموذجًا** يُمثِّلُ مبدأَ القاطِعِ والمقطوعِ.
4. **التفكيرُ الناقدُ:** لماذا يُعَدُّ التأريخُ المطلقُ أكثرَ دقّةً منَ التأريخِ النسبيِّ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

أُحدِّدُ العمرَ المطلقَ لطبقةِ الصخرِ الرمليِّ في التعاقبِ الطبقيِّ الآتي.



سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ
Geological Time Scale

الدرسُ 2

الفكرةُ الرئيسةُ:

يمكنُ معرفةُ تاريخِ الأرضِ عنْ طريقِ سُلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أبني بالرّسمِ سُلَّمَ الزمنِ الجيولوجيِّ لمنطقةٍ ما بدراسةِ العلاقاتِ النسبيّةِ لصخورِها.
- أدرسُ سُلَّمًا جيولوجيًّا لمنطقةٍ منْ دراسةِ العلاقاتِ النسبيّةِ لصخورِها.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ
Geological Time Scale

أسسُ تقسيمِ سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ
The Foundations of Dividing the Geological Time Scale

بدأَ تقسيمُ الزمنِ الجيولوجيِّ منذُ نشأةِ الأرضِ (قبلَ 4.6 بلايينِ سنةٍ تقريبًا) حتّى الآنَ، إلى وحداتٍ زمنيّةٍ جيولوجيّةٍ على شكلِ سُلَّمِ زمنٍ جيولوجيٍّ منَ الأقدمِ إلى الأحدثِ، وقُسِّمَ الزمنُ الجيولوجيُّ بحسبِ العمرِ النسبيِّ إلى دهورٍ، وحقبٍ، وعصورٍ، وعهودٍ، وأعمارٍ؛ على الترتيبِ اعتمادًا على الأحداثِ الجيولوجيّةِ التي أثَّرتْ في القشرةِ الأرضيّةِ والكائناتِ الحيّةِ التي سادتْ في كلِّ وحدةٍ زمنيّةٍ، وفي أعمارِ الصخورِ. أنظرُ الجدولَ (1) الذي يُمثِّلُ سُلَّمَ الزمنِ الجيولوجيِّ.

Eon (دهرٌ)	Era (حقبٌ)	Period (عصرٌ)	Epoch (عهدٌ)	Age العمرُ
Phanerozoic (الحياةُ الظاهرةُ)	Cenozoic (حقبُ الحياةِ الحديثةِ)	Quaternary الرباعيُّ	Holocene الهولوسين	
			Pleistocene البليستوسين	1.5 m.y
		Tertiary الثلاثيُّ — Neogene النيوجين	Pliocene البليوسين	
			Miocene الميوسين	23 m.y
		Paleogene الباليوجين	Oligocene الأوليغوسين	
			Eocene الإيوسين	
			Paleocene الباليوسين	65 m.y
	Mesozoic (حقبُ الحياةِ المتوسّطةِ)	Cretaceous الكريتاسيُّ		
		Jurassic الجوراسيُّ		
		Triassic الترياسيُّ		250 m.y
	Paleozoic (حقبُ الحياةِ القديمةِ)	Permian البيرمي		
		Carboniferous الكربوني — Pennsylvanian البنسلفاني		
		Carboniferous الكربوني — Mississippian المسيسيبي		
		Devonian الديفوني		
		Silurian السيلوري		
		Ordovician الأوردوفيشي		
		Cambrian الكامبري		540 m.y
Precambrian (ما قبلَ الكامبريِّ)		Proterozoic البروتيروزوي		2500 m.y
		Archean الآركي		3800 m. y
		Hadean الهادي		4600m.y

الجدولُ (1): سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ (يُمثِّلُ الاختصارُ (m.y): مليونَ سنةٍ).

✓ **أتحقَّقُ:** أُوضِّحُ المقصودَ بسُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ؟

بناءُ سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ Construction of Geological Time Scale

يُعَدُّ سلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ (Geological Time Scale) سِجلًّا صخريًّا للأرضِ يُظْهِرُ تاريخَها الطويلَ ويُوضِّحُهُ. وبسببِ تعاقُبِ كثيرٍ منَ الأحداثِ الجيولوجيّةِ على سطحِ الأرضِ؛ فإنَّهُ لا توجدُ منطقةٌ منْ سطحِ الأرضِ يكتملُ فيها التتابُعُ الصخريُّ الرسوبيُّ ويضمُّ جميعَ الأعمارِ الجيولوجيّةِ منْ دونِ انقطاعٍ.

درسَ العلماءُ الأحداثَ الجيولوجيّةَ عنْ طريقِ التتابُعاتِ الصخريّةِ في مناطقَ متعدِّدةٍ منْ سطحِ الأرضِ، وعملوا مقاطعَ عموديّةً جيولوجيةً للصخورِ في تلكَ المناطقِ؛ ثمَّ عملوا مضاهاةً بينَها فضلًا عنْ تجميعِ الأعمدةِ الجيولوجيةِ، وتركيبِها، واستكمالِ بعضِها لسَدِّ الثغراتِ في المناطقِ المختلفةِ؛ ممّا أدّى إلى وَضْعِ عمودٍ طبقيٍّ افتراضيٍّ طويلٍ يضمُّ أقدمَ الصخورِ في أسفلِهِ وأحدثَها في الأعلى.

أفكّرُ: أُفسِّرُ سببَ ندرةِ الأحافيرِ في صخورِ ما قبلَ الكامبري.

تجربةٌ
أحداثٌ في تاريخِ الأرضِ

الموادُّ والأدواتُ: ورقٌ مقوًّى، وأقلامُ تخطيطٍ، وكتبٌ علميّةٌ، ومصادرُ إلكترونيّةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحرصُ على نظافةِ المكانِ في أثناءِ العملِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أتتبَّعُ:** أكتبُ على الورقِ المقوّى الحقبَ الجيولوجيّةَ بحسبِ سُلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ.
2. أبحثُ في الكتبِ العلميّةِ أوِ المصادرِ الإلكترونيّةِ عنْ أهمِّ الأحداثِ المُميِّزةِ لكلِّ حقبةٍ في الأردنِّ.
3. أُدوِّنُ بياناتي: أكتبُ أهمَّ الأحداثِ لكلِّ حقبةٍ جيولوجيّةٍ منْ تاريخِ الأرضِ.
4. **أُصمِّمُ** لوحةً جداريّةً أُبيِّنُ فيها سُلَّمَ الزمنِ الجيولوجيِّ الذي توصَّلْتُ إليهِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُوضِّحُ السببَ والنتيجةَ** لانقراضِ بعضِ الكائناتِ الحيّةِ، وظهورِ كائناتٍ أُخرى في تاريخِ الأرضِ.
2. **أستنتجُ** أهميةَ الأحداثِ لكلِّ عصرٍ.

مراجعةُ الدرسِ

1. أصفُ الطريقةَ التي بُنِيَ بها سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ.
2. **أصوغُ فرضيّتي**: ما زالَ التعديلُ جاريًا على سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ حتّى وقتِنا الحاضرِ. أصوغُ فرضيَّةً عمّا أتوقَّعُ أنْ يكتشِفَهُ الباحثونَ منْ أحداثٍ أُخرى في تاريخِ الأرضِ.
3. **أُقارِنُ** بينَ كلٍّ منْ وحداتِ العهدِ، والعصرِ، والعمرِ، في سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ.
4. **التفكيرُ الناقدُ**: ما أهميَّةُ ترتيبِ الأحداثِ الجيولوجيَّةِ على شكلِ سُلَّمِ زمنٍ جيولوجيٍّ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

- أحسبُ نسبةَ زمنِ ما قبلَ الكامبريِّ منْ تاريخِ الأرضِ، مُستعينًا بالجدولِ الآتي.

دهرٌ	حقبٌ	عمرٌ
الحياةُ الظاهرةُ	الحياةُ الحديثةُ	65 مليونَ سنةٍ
	الحياةُ المتوسّطةُ	250 مليونَ سنةٍ
	الحياةُ القديمةُ	540 مليونَ سنةٍ
ما قبلَ الكامبريِّ		4600 مليونِ سنةٍ

- أَسْتعينُ بالجدولِ (1): سُلَّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ؛ ثمَّ أُحدِّدُ أكبرَ الحقبِ عمرًا في سلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ، مُبيِّنًا نسبتَها في تاريخِ الأرضِ.

مواردُ الأرضِ
Earth Resources

الدرسُ 3

الفكرةُ الرئيسةُ:

تتوزّعُ الموارِدُ المعدنيّةُ في قشرةِ الأرضِ بنسبٍ متفاوتةٍ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أُوضِّحُ أهمّيّةَ الموارِدِ المعدنيّةِ في التنميةِ منْ أمثلةٍ محليّةٍ أوْ عالميّةٍ.
- أربطُ بينَ عددِ السكانِ ونمطِ الاستهلاكِ منْ جهةٍ وبينَ استنزافِ الموارِدِ المعدنيّةِ منْ جهةٍ أُخرى.
- أناقشُ حلولًا لتدارُكِ الاستنزافِ.
- أتعرَّفُ الغلافَ المائيَّ.
- أتعرَّفُ أشكالَ الماءِ على الأرضِ.
- أستنتجُ تدويرَ الماءِ في الطبيعةِ والقوى التي تُحرِّكُهُ.
- أستنتجُ أنَّ الأرضَ فريدةٌ في احتواءِ كمياتٍ كبيرةٍ منَ الماءِ السائلِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

التنميةُ المستدامةُ
Sustainable Development

دورةُ الماءِ في الطبيعةِ
Water Cycle in Nature

التبخُّرُ Evaporation

التكاثُفُ Condensation

الموارِدُ المعدِنيّةُ Mineral Resources

تُعرَّفُ الموارِدُ المعدِنيّةُ بأنَّها مواردُ ثمينةٌ تكوَّنَتْ على الأرضِ أوْ داخِلَها، ويمكِنُ استخلاصُها منْ أجلِ تحقيقِ منفعةٍ اقتصاديّةٍ، وهيَ غيرُ متجدِّدةٍ، وكميَّتُها في الطبيعةِ محدودةٌ؛ لذا فهيَ قابلةٌ للاستنزافِ بسببِ استهلاكِ الدُّولِ الصناعيّةِ والدُّولِ النّامِيَةِ المتزايدِ لهذهِ الموارِدِ، بالإضافةِ إلى الازديادِ الكبيرِ في عددِ السكّانِ؛ ممّا يضاعفُ الحاجةَ إليها؛ لِذا، لا بدَّ منِ استدامتِها وتدويرِ ما استُخْرِجَ منْها، مثلِ تدويرِ الحديدِ عنْ طريقِ صَهْرِهِ وتشكيلِهِ للاستفادةِ منْهُ في أغراضٍ متعدِّدةٍ.

أمثلةٌ على الموارِدِ المعدنيَّةِ
Examples of Mineral Resources

معدِنُ الهيماتيتِ الذي يُستخلَصُ منهُ الحديدُ، ويوجدُ في الأردنِّ في مَغارةِ وردةَ بمنطقةِ عجلونَ. ومنْ أشهرِ الدولِ المُنْتِجَةِ للحديدِ: البرازيلُ، والولاياتُ المتّحدَةُ الأمريكيّةُ. أُلاحِظُ الشكلَ (8) الذي يُبيِّنُ معدِنَ الهيماتيتِ.

الشكلُ (8): معدِنُ الهيماتيتِ.

الشكلُ (9): معدنُ الملاكيتِ الذي يُستخدَمُ في الصناعاتِ الكهربائيّةِ، وبخاصةٍ صناعةُ الأسلاكِ الكهربائيّةِ.

معدنُ الملاكيتِ الذي يُستخلَصُ منهُ النحاسُ، ويوجَدُ في الأردنِّ في وادي ضانا، ووادي (أبو خشيبةَ)، وخربةِ النّحاسِ. ويتوافرُ النحاسُ بشكلٍ نقيٍّ في الطبيعةِ.

للنحاسِ استخداماتٌ كثيرةٌ، وبخاصةٍ في الصناعاتِ الكهربائيَّةِ والسبائكِ المختلفةِ. ومنْ أكبرِ البلدانِ المنتجةِ للنحاسِ: الولاياتُ المتَّحدةُ الأمريكيّةُ وكندا. أُلاحِظُ الشكلَ (9) الذي يُبيِّنُ معدنَ الملاكيتِ، واستخدامَ النّحاسِ في صناعةِ أسلاكِ التوصيلِ الكهربائيِّ.

أبحثُ في أهميةِ استخدامِ الحديدِ في المباني والجسورِ.

معدنُ الذهبِ الذي يدخلُ في صناعةِ المجوهراتِ والحليِّ، ويوجدُ في الأردنِّ في منطقةِ وادي (أبو خشيبةَ) على بُعْدِ (95km) شمالَ خليجِ العقبةِ على شكلِ معدنٍ حُرٍّ، أوْ على شكلٍ حُبَيْبِيٍّ أو صفائحيٍّ. وتُعَدُّ جنوبُ إفريقيا أكبرَ مُنتِجٍ للذّهبِ. أُلاحِظُ الشكلَ (10) الذي يبيِّنُ معدِنَ الذّهبِ وسبائكَهُ.

الشكلُ (10): لمعدنِ الذهبِ أهمّيّةٌ اقتصاديَّةٌ كبيرةٌ في حياتِنا.

الشكلُ (11):معدنُ الفلسبارِ.

معدِنُ الفلسبارِ الذي يدخلُ في صناعةِ الزّجاجِ والخزفِ، ويُستخدَمُ معَ موادَّ أُخرى في صناعةِ الصابونِ والأسنانِ الصناعيّةِ، ويوجدُ جنوبَ الأردنِّ في منطقةِ العقبةِ. أُلاحِظُ الشكلَ (11) الذي يُبيِّنُ معدِنَ الفلسبارِ.

معدِنُ المنغنيتِ الذي يُستخلَصُ منهُ المنغنيزُ. يُستخدَمُ هذا المعدِنُ في صناعةِ سبائكِ الحديدِ والصناعاتِ الكيميائيّةِ، ويوجَدُ في منطقةِ وادي ضانا جنوبَ غربِ الطفيلةِ، ويوجدُ أيضًا في روسيا والهندِ. أُلاحِظُ الشكلَ (12) الذي يُبيِّنُ معدِنَ المنغنيتِ.

✓ **أتحقَّقُ:** أُوضِّحُ المقصودَ بالمواردِ المعدنيّةِ.

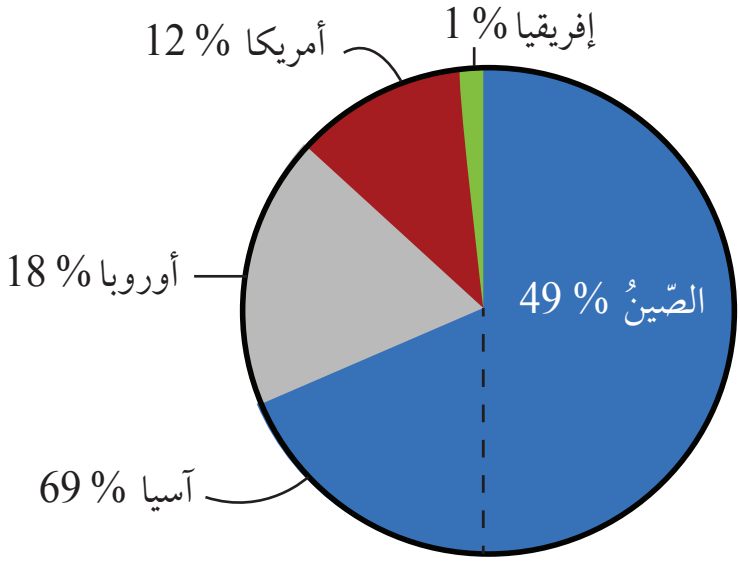
الشكلُ (12): معدِنُ المنغنيتِ.

استدامةُ الموارِدِ المعدنيّةِ Sustainability of Mineral Resources

تُعرَّفُ التنميةُ المُستدامَةُ (Sustainable Development) بأنَّها إشباعُ حاجاتِ الناسِ الأساسيّةِ، وتلبيةُ طموحاتِهِمْ منْ أجلِ حياةٍ فُضْلى، منْ دونِ إلحاقِ الضررِ بقدراتِ الأجيالِ القادمةِ على تلبيةِ متطلَّباتِ معيشتِهِم.

لا بدَّ منْ إيجادِ طرائقَ لاستدامةِ الموارِدِ المعدنيّةِ؛ لأنَّها غيرُ متجدّدةٍ، وذلكَ باستغلالِها بصورةٍ متوازنةٍ، وبحسبِ حاجةِ الإنسانِ إليْها حاضرًا ومستقبلًا، والمحافظةِ عليْها منَ الاستنزافِ، وإيجادِ مواردَ جديدةٍ لها، وتدويرِ بعضِها؛ بالإفادةِ منَ المنتجِ ومنَ الموارِدِ المعدنيَّةِ أكثرَ منْ مرّةٍ، وإعادةِ استخدامِ ما تلفَ منْها، والبحثِ عنْ بدائلَ أُخرى، مثلِ استخدامِ البلاستيكِ في صناعةِ الأنابيبِ عوضًا عنِ الحديدِ والنحاسِ. ويُوضِّحُ الشكلُ (13) توزيعَ استهلاكِ النحاسِ المُدوَّرِ في أنحاءِ العالمِ جميعِهِ.

✓ **أتحقَّقُ:** أُوضِّحُ المقصودَ بالتنميةِ المُستدامةِ.



الشكل (13): توزيعُ استهلاكِ النحاسِ المُدوَّرِ في أنحاءِ العالمِ جميعِهِ.

الماءُ Water

تُسمّى الأرضُ الكوكبَ المائيَّ، إذْ يُغطّي الماءُ ما نسبتُهُ 71% منْ مساحةِ سطحِها ضمنَ ما يُعرَفُ بالغلافِ المائيِّ.

يوجدُ الماءُ في الحالاتِ الفيزيائيّةِ الثلاثِ: السائلةِ على شكلِ تجمُّعاتٍ مائيَّةٍ، مثلِ: المحيطاتِ، والبحارِ، والأنهارِ، والبحيراتِ. والصُّلْبةِ على شكلِ ثلجٍ، أوْ جليدٍ. والغازيةِ على شكلِ بخارِ ماءٍ. تتغيَّرُ حالةُ الماءِ الموجودِ على الأرضِ وَفْقَ دورةٍ مستمرَّةٍ تسمّى **دورةَ الماءِ في الطبيعةِ** (Water Cycle in Nature)؛ لأنَّ الماءَ يتحرَّكُ باستمرارٍ بينَ المسطَّحاتِ المائيّةِ واليابسةِ والغلافِ الجويِّ عنْ طريقِ التبخُّرِ والنّتحِ والتكاثُفِ والهطْلِ، أُلاحِظُ الشكلَ (14).

الربطُ بالتربيةِ الإسلاميةِ

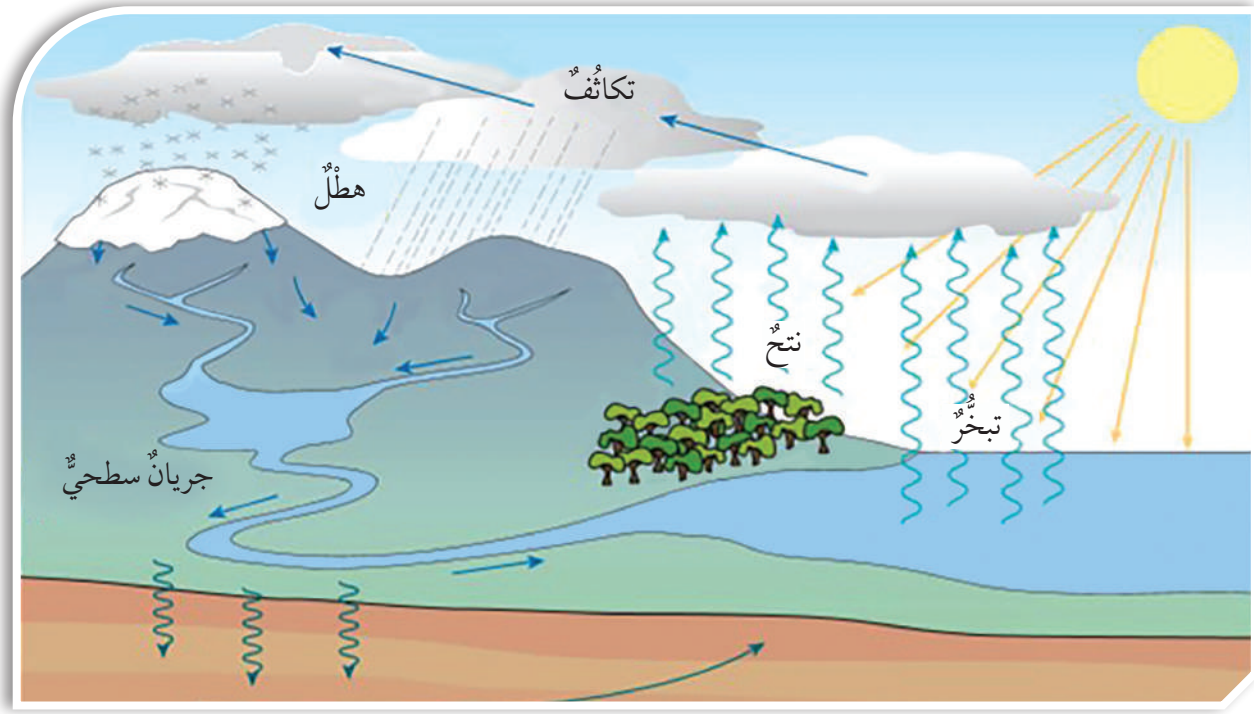
ثَمَّةَ آياتٌ قرآنيّةٌ كريمةٌ تدلُّ على أهمّيّةِ الماءِ، منْها قولُهُ تعالى:

﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾﴾

(سورةُ الأنبياءِ، الآيةُ ٣٠)، وأحاديثُ نبويّةٌ شريفةٌ تحثُّ على عدمِ الإسرافِ في استخدامِ الماءِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنْ حديثٍ نبويٍّ شريفٍ يحثُّ على ترشيدِ استخدامِ الماءِ.

أتأمَّلُ الصورةَ

ما مصدرُ الطاقةِ الذي يجعلُ الماءَ يتبخّرُ أسرعَ؟



الشكلُ (14): دورةُ الماءِ في الطبيعةِ.

تستمدُّ دورةُ الماءِ طاقتَها منَ الشمسِ، فحينَ تسقطُ أشعّةُ الشمسِ على مياهِ البحارِ والمحيطاتِ والبحيراتِ والأنهارِ تسخنُ، وتتحوَّلُ إلى بخارِ ماءٍ، وتُسمّى هذهِ العمليّةُ **التبخُّرَ** (Evaporation).

أمّا النباتاتُ فتُطلِقُ بخارَ الماءِ في أثناءِ عمليةِ النتحِ. بعدَ ذلكَ يصلُ بخارُ الماءِ إلى الغلافِ الجويِّ، وحينَما يصعدُ إلى أعلى تتباطأُ حركةُ جزيئاتِهِ، ويبردُ، فيتحوَّلُ إلى الحالةِ السائلةِ على شكلِ قطراتِ ماءٍ تتجمَّعُ معًا مُكوِّنةً الغيومَ، في ما يُعرَف **بالتكاثفِ** (Condensation)، ثمَّ يهطلُ الماءُ على سطحِ الأرضِ أمطارًا وثلوجًا وبَردًا، ويتدفَّقُ الماءُ بفعلِ عمليةِ الجريانِ السطحيِّ في قنواتِ تصريفٍ مثلِ الأنهارِ والجداولِ إلى المحيطاتِ والبحارِ، ويتخلّلُ جزءٌ منهُ باطنَ الأرضِ، مُشَكِّلًا بذلكَ المصدرَ الرئيسَ للمياهِ الجوفيّةِ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما دورةُ الماءِ في الطبيعةِ؟

تجربةٌ التبخُّرُ والتكاثفُ

الموادُّ والأدواتُ: كأسٌ زجاجيةٌ سَعتُها (500mL)، وحوضٌ منَ البلاستيكِ الشفّافِ سَعتُهُ (1000mL)، ومِسطرةٌ، وأقلامُ تخطيطٍ ملونةٌ، وماءٌ مبرَّدٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحرصُ على نظافةِ المكانِ في أثناءِ العملِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أُلاحِظُ:** أملأُ الكأسَ الزجاجيّةَ ذاتَ السَّعةِ (500mL) بالماءِ الباردِ، ثمَّ أنتظرُ مُدَّةً منَ الوقتِ.
2. أراقبُ ما يحدثُ على السطحِ الخارجيِّ للكأسِ الزجاجيّةِ.
3. أملأُ الحوضَ البلاستيكيَّ بالماءِ.
4. أضعُ الحوضَ البلاستيكيَّ في مكانٍ جيِّدِ التهويةِ.
5. **أقيسُ:** أستعملُ المسطرةَ لقياسِ ارتفاعِ الماءِ في الحوضِ البلاستيكيِّ بضعةَ أيّامٍ، وذلكَ بوضعِ إشارةٍ بقلمِ التخطيطِ عندَ مستوى الماءِ كلَّ يومٍ.
6. أُدوِّنُ بياناتي: أُدوِّنُ مقدارَ ارتفاعِ الماءِ في الحوضِ كلَّ ساعتينِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أفسِّرُ** سببَ تشكُّلِ قطراتِ الماءِ على السطحِ الخارجيِّ للكأسِ الزجاجيّةِ.
2. **أستنتجُ** سببَ نقصانِ الماءِ منَ الحوضِ البلاستيكيِّ.

مراجعةُ الدرسِ

1. أحدِّدُ استخداماتٍ أُخرى لعنصرِ النحاسِ.

2. **أصوغُ فرضيّتي:** يُعَدُّ الحديدُ العمودَ الفِقْرِيَّ لِحضارَةِ الأممِ. أصوغُ فرضيّةً عنْ أهميَّةِ الحديدِ في التقدُّمِ الصناعيِّ.

3. أصفُ العمليّاتِ الرئيسةَ التي تُعَدُّ جزءًا مِنْ دورةِ الماءِ في الطبيعةِ.

4. **التفكيرُ الناقدُ:** أناقشُ كيفيّةَ استدامةِ الموارِدِ المعدنيّةِ، وأذكرُ أمثلةً على ذلكَ.

تطبيقُ العلومِ

أرسمُ خارطةَ مفاهيمَ أُوضِّحُ فيها الموارِدَ المعدنيّةَ، وأذكرُ أمثلةً على كلٍّ منْها، ومكانِ وجودِها في الأردنِّ.

العالِمُ ابنُ سينا وعلومُ الأرضِ

تناولَ ابنُ سينا (980 - 1037)م في جزءِ (المعادنُ والآثارُ العلويّةُ) منْ كتابِهِ (الشِّفاءُ) تفسيرَهُ حدوثَ الزلازلِ، فقد بيَّنَ أنَّ خسفَ الأرضِ سببُهُ خروجُ الحِممِ البركانيَّةِ، وأَرْجَعَ تكوُّنَ الجبالِ إلى الحركاتِ الأرضيَّةِ، وأثرِ الفعلِ الميكانيكيِّ للرياحِ والماءِ في الصخورِ. وأشارَ إلى تعميقِ السيولِ لمجاريها وتوسيعِها معَ مرورِ الوقتِ، وأنَّ البحرَ غمرَ البَرَّ منذُ قديمِ الزمانِ، ثمَّ انحسرَ عنْهُ بصورةٍ تدريجيّةٍ. وأدركَ ابنُ سينا الحسابَ الصحيحَ للزمنِ الجيولوجيِّ في عمليّةِ تكوُّنِ الصخورِ الرسوبيّةِ.

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيَّةِ عَلى شَبكةِ الإنترنتْ أوْ في الكتبِ العلميّةِ عنْ إسهاماتِ العالِمِ أبي الريحانِ البيرونيِّ في مجالِ علومِ الأرضِ.

نموذجُ سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ

الأهدافُ:

- أصمّمُ نموذجًا لسُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ.
- أتعرّفُ أهمَّ الأحداثِ المميّزةِ لكلِّ عصرٍ.
- أكتبُ أهمَّ الأحداثِ المميّزةِ التي حدثَتْ في تاريخِ الأرضِ.

الموادُّ والأدواتُ:

- ورقُ كرتونٍ مقوًّى بحجمِ (1m × ½ m) عددُها (5).
- شريطٌ لاصقٌ.
- أقلامٌ ملوّنةٌ.
- مِسطرةٌ مِتْرِيَّةٌ.
- كتبٌ علميّةٌ، ومصادرُ إلكترونيّةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أنتبهُ إلى ورقِ الكرتونِ المقوّى من التلفِ عندَ وَضْعِهِ على الأرضِ.

سؤالُ الاستقصاءِ:

تتبَّعَ العلماءُ تاريخَ الأرضِ؛ لتحديدِ ماهيّةِ الأحداثِ التي حصلتْ في الماضي، وترتيبِها بحسبِ التسلسلِ الذي حدثَتْ فيهِ، فوضعوا سجلًّا تاريخيًّا للأرضِ بالاعتمادِ على طبقاتِ الصخورِ الرسوبيّةِ الّتي تعدُّ المادةَ الأساسيّةَ لتاريخِ الأرضِ. فهلْ منَ الممكنِ إسقاطُ أهمِّ الأحداثِ المميِّزةِ لكلِّ عصرٍ في سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ؟

خطواتُ العملِ:

1. أُلصقُ ورقَ الكرتونِ المقوّى ببعضٍ، مُستخدمًا الشريطَ اللاصقَ؛ ليصبحَ لديَّ شريطٌ ورقيٌّ طولُهُ (5m).

2. أرسمُ مخطّطَ سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ على الشريطِ الورقيِّ، مراعيًا الزمنَ، ومستعينًا بالعلاقاتِ الرياضيَّةِ الآتيةِ:

(1mm) = (مليونَ سنةٍ)

(1cm) = (10 ملايينِ سنةٍ)

(1m) = (بليونَ سنةٍ)

3. أضيفُ عمودًا آخرَ على طولِ الشّريطِ الورقيِّ؛ لِيُمثِّلَ أهمَّ الأحداثِ المميَّزةِ الّتي حدثتْ في تاريخِ الأرضِ.

4. أضعُ الشريطَ الورقيَّ الَّذي يُمثِّلُ سُلَّمَ الزّمنِ الجيولوجيِّ على الأرضِ، أوْ في مكانٍ واسعٍ.

5. أبحثُ في الكتبِ العلميّةِ والمصادرِ الإلكترونيَّةِ عنْ أهمِّ الأحداثِ المميّزةِ لكلِّ عصرٍ.

6. أكتبُ على الشريطِ الورقيِّ أحداثَ كلِّ عصرٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أحدّدُ أهمَّ الأحداثِ المميّزةِ في كلِّ عصرٍ.

2. **أقارنُ** بينَ النتائجِ التي توصَّلْتُ إليها ونتائجِ زملائي.

3. أصفُ: كيفَ يمكنُ أنْ أتخيَّلَ تاريخَ الأحداثِ التي مرَّتْ على الأرضِ في الماضي؟

4. **أتوقَّعُ**: ما الذي يمكنُ أنْ يكتشفَهُ الباحثونَ منْ أحداثٍ أُخرى في تاريخِ الأرضِ؟

5. **أستنتجُ**: لماذا انقرضَتْ بعضُ الكائناتِ الحيّةِ، وظهرتْ كائناتٌ أُخرى في تاريخِ الأرضِ؟

التواصُلُ

أشارِكُ زملائي في الصّفِّ الرّسمَ التوضيحيَّ لسُلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ، مُقارِنًا بينَ ما توصَّلْتُ إليهِ منْ أهمِّ الأحداثِ المميّزةِ لكلِّ عصرٍ، وما توصَّلَ إليهِ زملائي.

1. أملأُ كلَّ فراغٍ في الجملِ الآتيةِ بِما يُناسِبهُ:

أ) المبدأُ الذي ينصُّ على أنَّ القاطِعَ أحدثُ عمرًا منَ المقطوعِ: .....

ب) المفهومُ العلميُّ الذي يصفُ سجلَّ الأرضِ الصخريَّ، ويُظهِرُ تاريخَها الطويلَ، ويوضِّحُهُ: .....

جـ) الموارِدُ التي تكوَّنَتْ على الأرضِ أو داخلَها، ويمكِنُ استخلاصُها منْ أجلِ تحقيقِ منفعةٍ اقتصاديّةٍ: .....

د) يُطلقُ على تحديدِ عُمْرِ الصخورِ أو الأحداثِ الجيولوجيةِ بالسّنينَ برقْمٍ مُحدَّدٍ: .....

2. أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ في ما يأتي:

1 - المبدأُ الذي ينصُّ على أنَّ لكلِّ زمنٍ جيولوجيٍّ أحافيرَ خاصَّةً بِهِ تُميِّزُهُ عنْ سواهُ منَ الأزمنةِ، هوَ:

أ) القاطعُ والمقطوعُ.
ب) الترسيبُ الأصليُّ الأفقيُّ.
جـ) تعاقبُ المجموعاتِ النباتيةِ والحيوانيةِ.
د) تعاقُبُ الطبقاتِ.

2 - يقعُ العصرُ الرباعيُّ في:

أ) ما قبلَ الكامبريِّ
ب) حقبِ الحياةِ الحديثةِ.
جـ) حقبِ الحياةِ القديمةِ.
د) حقبِ الحياةِ المتوسِّطةِ.

3 - يُستخلَصُ النحاسُ منْ معدِنِ:

أ) الملاكيتِ.
ب) الهيماتيتِ.
جـ) المنغنيتِ.
د) الفلسبارِ.

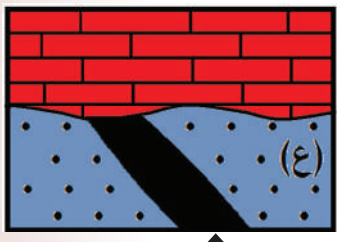
4 - العبارةُ التي تصفُ الوحداتِ الزمنيَّةَ المستخدَمَةَ في سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ وصفًا صحيحًا، هيَ:

أ) الحقبُ أطولُ زمنًا منَ الدهرِ.
ب) الحقبُ جزءٌ منَ الدهرِ.
ج) الدهرُ يساوي الحقبَ.
د) الدهرُ جزءٌ منَ الحقبِ.

5 - قُسِّمَ الزمنُ الجيولوجيُّ بحَسبِ العمرِ النسبيِّ بالترتيبِ إلى:

أ) دهورٍ، حقبٍ، عصورٍ، عهودٍ، أعمارٍ.
ب) أعمارٍ، دهورٍ، عصورٍ، حقبٍ، عهودٍ.
جـ) عهودٍ، أحقابٍ، أعمارٍ، عصورٍ، دهورٍ.
د) عصورٍ، عهودٍ، دهورٍ، حقبٍ، أعمارٍ.

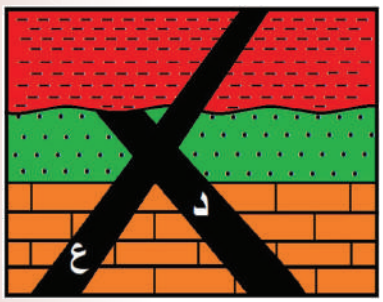
3. المهاراتُ العلميةُ



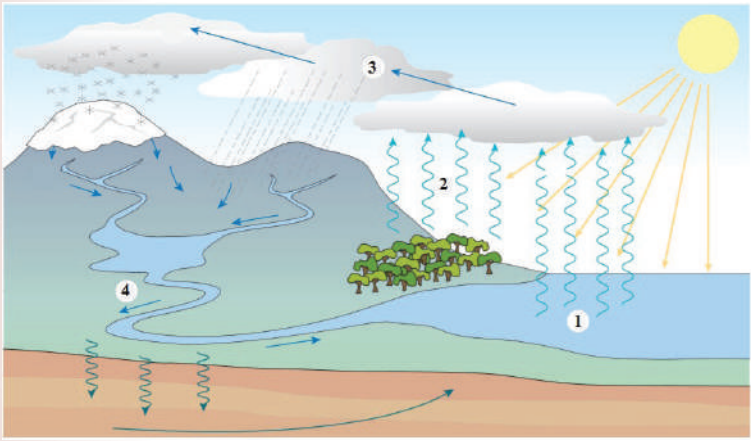
1) **أستنتجُ** عمرَ الصخرِ الرسوبيِّ (ع) في الشكلِ المجاورِ:

2) **أقارنُ** بينَ عمليتَـيِ التبخُّرِ والتكاثُفِ في دورةِ الماءِ في الطبيعةِ.

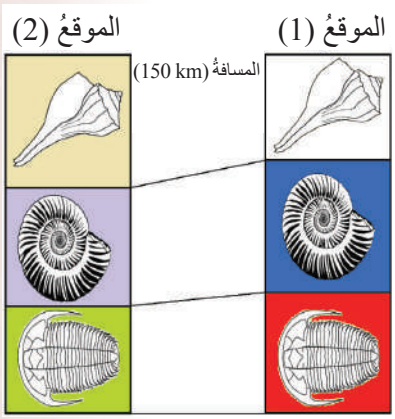
3) ما مبدأُ التأريخِ النسبيِّ الذي يُمثِّلُهُ الشكلُ المجاورُ؟



4) أتأمّلُ الشكلَ المجاورَ، ثمَّ أُبيِّنُ أيُّ الاندفاعينِ الناريّينِ الأحدثُ عمرًا: (د) أمْ (ع)؟



5) أتأمَّلُ الشكلَ المجاورَ، ثمَّ أصِفُ أيُّ الأرقامِ الآتيةِ (1، 2، 3، 4) تمثِّلُ كُلًّا منَ: التكاثفِ، والنتحِ، والتبخّرِ، والجريانِ السطحيِّ.



6) أستعينُ بالشكلِ المجاورِ للإجابةِ عمّا يأتي:

أ - ما نوعُ المُضاهاةِ في الشكلِ؟

ب - هلْ عُمْرُ الطبقاتِ في الموقعِ (1) يُساوي عُمرَ الطبقاتِ في الموقعِ (2)؟

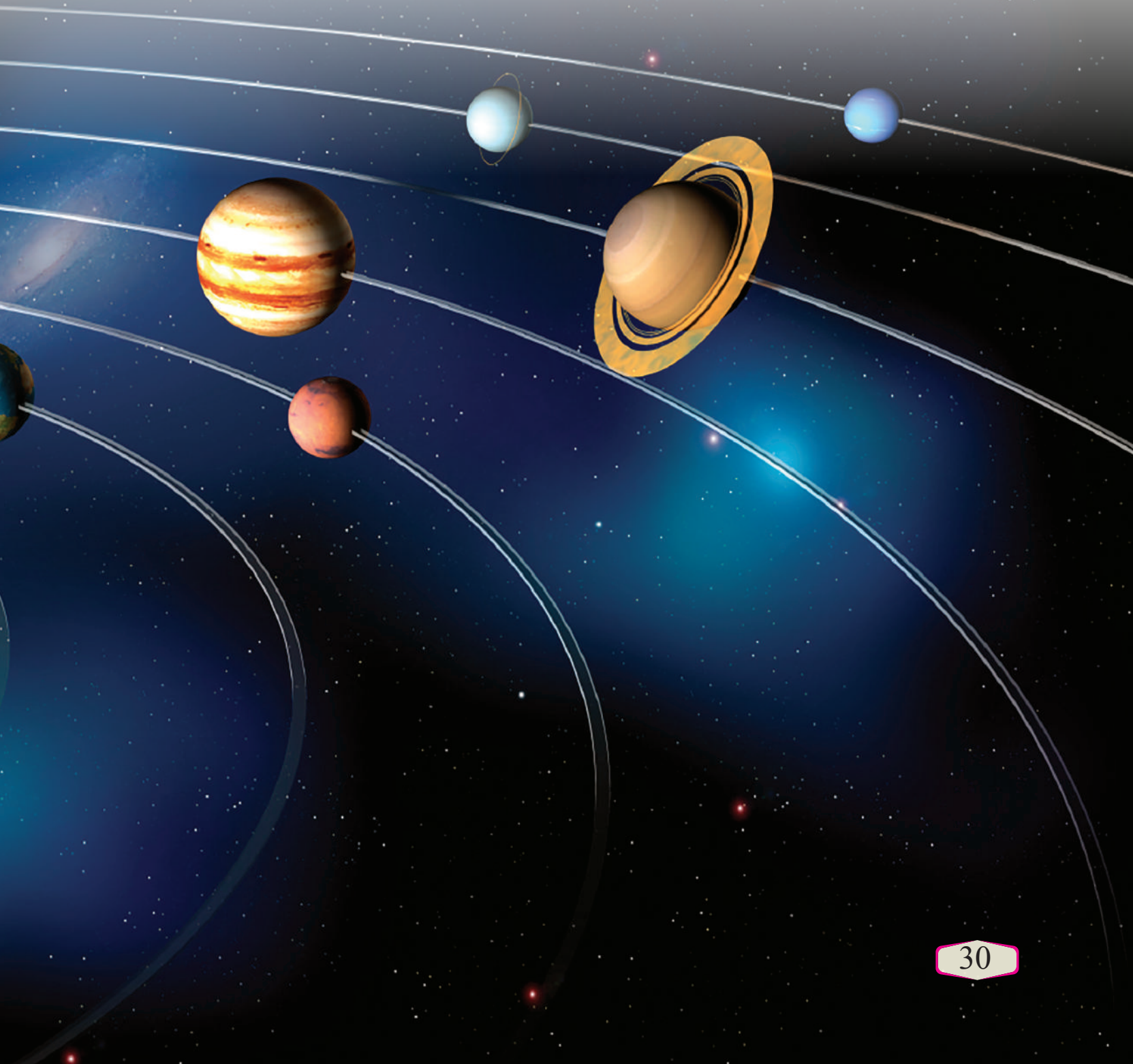
الوحدةُ 2

الفَلَكُ وعلومُ الفضاءِ

Astronomy and Space Sciences

قالَ تعالى:

﴿ إِنَّا زَيَّنَّا ٱلسَّمَآءَ ٱلدُّنْيَا بِزِينَةٍ ٱلْكَوَاكِبِ ٦ ﴾ (سورةُ الصافاتِ، الآيةُ ٦)



مشروعاتُ الوحدةِ

أبحثُ في المصادرِ المتنوِّعةِ وشبكةِ الإنترنتْ؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** أُصمِّمُ عرضًا تقديميًّا عنْ إسهاماتِ العلماءِ المسلمينَ قديمًا في علمِ الفَلكِ.
- **المهنُ:** أبحثُ عنْ شروطِ التقدُّمِ لِمهنةِ رائدِ الفضاءِ.
- **التقنيةُ:** أُصمِّمُ نَموذجًا يوضِّحُ حركةَ كلٍّ منَ الشمسِ وَالأرضِ والقمرِ في الفضاءِ.

الفضاءُ

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيّةِ عنْ تقنياتٍ مستخدَمةٍ في استكشافِ الفضاءِ.

الفكرةُ العامةُ:

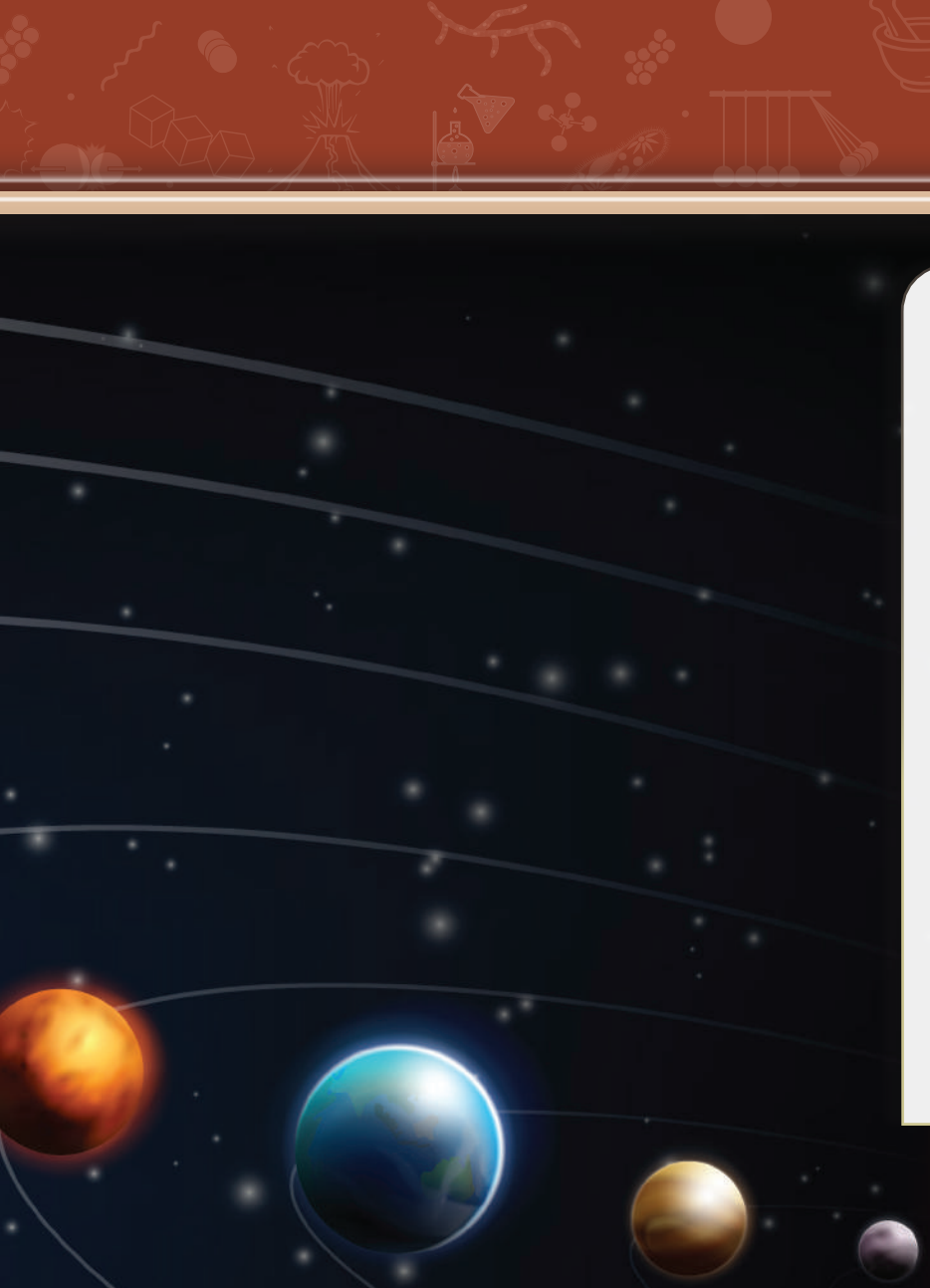
تدورُ الكواكبُ حولَ الشمسِ في مساراتٍ (مداراتٍ) محدَّدةٍ، وباتّجاهٍ واحدٍ.

الدَّرسُ الأوّلُ: كواكبُ النظامِ الشمسيِّ

الفكرةُ الرئيسةُ: تدورُ الكواكبُ حولَ الشمسِ.

الدَّرسُ الثاني: الدوريّةُ في النظامِ الشمسيِّ

الفكرةُ الرئيسةُ: تنتجُ ظواهرُ سببُها العلاقاتُ بينَ الشمسِ والأرضِ والقمرِ.



أتأمَّلُ الصورةَ

تدورُ الكواكبُ في النظامِ الشمسيِّ حولَ الشمسِ في مَداراتٍ إهليليجيَّةٍ داخلَ مجرّةٍ لها أذرعٌ حلزونيّةُ الشّكلِ تُسمّى دربَ التبّانةِ، تدورُ فيها النجومُ، ومنْها الشمسُ، حولَ مركزِ المجرّةِ، ويقعُ نظامُنا الشمسيُّ في إحدى هذهِ الأذرعِ.

- ما الذي يجعلُ الكواكبَ في النظامِ الشمسيِّ تدورُ في مداراتِها حولَ الشمسِ؟

نمذجةُ النظامِ الشمسيِّ

الموادُّ والأدواتُ: (9) بطاقاتٍ منَ الكرتونِ حجمُ كلٍّ منْها (30cm×30cm)، طباشيرُ ملونةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: لا بدَّ منْ أنْ أتوقّفَ فورًا عنِ الدورانِ في حالِ شَعَرْتُ بِدوخةٍ.

خطواتُ العملِ:

1. أكتبُ كلمةَ الشمسِ على إحدى بطاقاتِ الكرتونِ.
2. أستخدمُ بطاقةً واحدةً لكلِّ كوكبٍ، وأكتبُ اسمَهُ وبُعْدَهُ عنِ الشمسِ بحسبِ الجدولِ الآتي:

الكوكبُ	البُعْدُ عنِ الشمسِ (مليونُ كيلومترٍ)
عطارِدُ	58
الزهرةُ	108
الأرضُ	150
المرّيخُ	228
المشتري	779
زُحَلُ	1434
أورانوسُ	2873
نبتونُ	4495

3. أضعُ بطاقةَ الشمسِ في مُنتصَفِ أرضيّةِ ملعبِ المدرسةِ.
4. أختارُ بطاقةَ الكوكبِ الأقربِ إلى الشمسِ.
5. أدورُ ببطءٍ دورةً واحدةً حولَ الشمسِ، وفي الوقتِ نفسِهِ أستخدمُ الطباشيرَ الملوّنةَ لِرَسْمِ المسارِ الخاصِّ بالكوكبِ.
6. أضعُ بطاقةَ الكوكبِ على المسارِ الخاصِّ بِهِ عندَما أدورُ دورةً كاملةً.
7. أُكرِّرُ الخطواتِ السابقةَ للكواكبِ الأُخرى بحسبِ بُعْدِها عنِ الشمسِ.
8. **ألاحظُ** عدَمَ تقاطُعِ مساراتِ الكواكبِ ببعضِها.

التفكيرُ الناقدُ: لِماذا يَصعبُ عمَلُ نموذجٍ للنّظامِ الشمسيِّ بأبعادِهِ المختلفةِ؟

كواكبُ النِّظامِ الشمسيِّ
Solar System Planets

الدرسُ 1

الفكرةُ الرئيسةُ:
تدورُ الكواكبُ حولَ الشمسِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أتعرَّفُ مكوِّناتِ النظامِ الشمسيِّ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
النظامُ الشمسيُّ Solar System
الكواكبُ الداخليةُ Inner Planets
الكواكبُ الخارجيةُ Outer Planets
المدارُ Orbit
المحورُ Axis

مُكوِّناتُ النظامِ الشمسيِّ
Components of the Solar System

يتكونُ النظامُ الشمسيُّ (Solar System) منْ نجمٍ وحيدٍ هوَ الشمسُ، التي يدورُ حولَها ثمانيةُ كواكبَ وأقمارُها في مداراتٍ محدَّدةٍ إهليليجيّةِ الشكلِ قريبةٍ منَ الدائريّةِ؛ لذلكَ لا تتصادمُ الكواكبُ ببعضِها، معَ أنَّ جميعَها في حركةٍ مستمرةٍ. تُقسمُ الكواكبُ إلى مجموعتَيْنِ: الكواكبُ الداخليةُ (Inner Planets) الأقربُ إلى الشمسِ، وهيَ: عطاردُ، والزهرةُ، والأرضُ، والمريخُ، وتُسمّى أيضًا الكواكبَ الصخريّةَ؛ لأنَّها شبيهةٌ بالأرضِ منْ حيثُ مكوناتُها؛ إذْ إنَّها صغيرةُ الحجمِ، وبطيئةُ الدورانِ حولَ نفسِها، وكثافتُها عاليةٌ نسبيًّا، وأغلفتُها الجويّةُ -إنْ وُجِدَتْ- رقيقةٌ، وأقمارُها قليلةُ العددِ أوْ منْ دونِ أقمارٍ، ويوضِّحُ الشكلُ (1) الكواكبَ الداخليَّةَ والكواكبَ الخارجيَّةَ.

الشكلُ (1): الكواكبُ الداخليّةُ والكواكبُ الخارجيّةُ.

أمّا القسمُ الآخرُ فهوَ الكواكبُ الخارجيّةُ (Outer Planets)، وهيَ: المشتري، وزحلُ، وأورانوسُ، ونبتونُ، وتسمّى كذلكَ الكواكبَ الغازيّةَ بسببِ تركيبِها الغازيِّ. تمتازُ هذهِ الكواكبُ بحجمِها الكبيرِ، ودورانِها حولَ نفسِها بسرعةٍ كبيرةٍ، وكثافتِها المُتدنِّيةِ، وأقمارِها الكثيرةِ، وحلقاتِها التي تتكوَّنُ منْ كُتلٍ صغيرةٍ وكبيرةٍ منَ الموادِّ الصخريةِ والجليديةِ التي تدورُ معَ بعضِها في مدارٍ ثابتٍ حولَ الكوكبِ، وأَوْضَحُها حلقاتُ زحلَ، وأقلُّها وضوحًا حلقاتُ المشتري. والجدولُ (1) يوضّحُ بعضَ خصائصِ كواكبِ النظامِ الشمسيِّ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما مُكوِّناتُ النظامِ الشمسيِّ؟

الخصائصُ الفيزيائيّةُ / الكواكبُ	طبيعةُ سطحِ الكوكبِ	متوسِّطُ درجةِ حرارةِ سطحِ الكوكبِ (°C)	مدَّةُ دورانِها حولَ الشمسِ (باليوم)	عددُ الأقمارِ
عطاردُ	صُلْبٌ	167	88	لا يوجدُ
الزهرةُ	صُلْبٌ	464	224.7	لا يوجدُ
الأرضُ	صُلْبٌ	15	365.25	1
المريخُ	صُلْبٌ	−65	687	2
المشتري	ليسَ لهُ سطحٌ صُلْبٌ	−110	4331	67
زحلُ	ليسَ لهُ سطحٌ صُلْبٌ	−140	10747	62
أورانوسُ	ليسَ لهُ سطحٌ صُلْبٌ	−195	30589	27
نبتونُ	ليسَ لهُ سطحٌ صُلْبٌ	−200	59800	27

الجدولُ (1): بعضُ خصائصِ كواكبِ النظامِ الشمسيِّ.

حركةُ الأرضِ والقمرِ حولَ الشمسِ

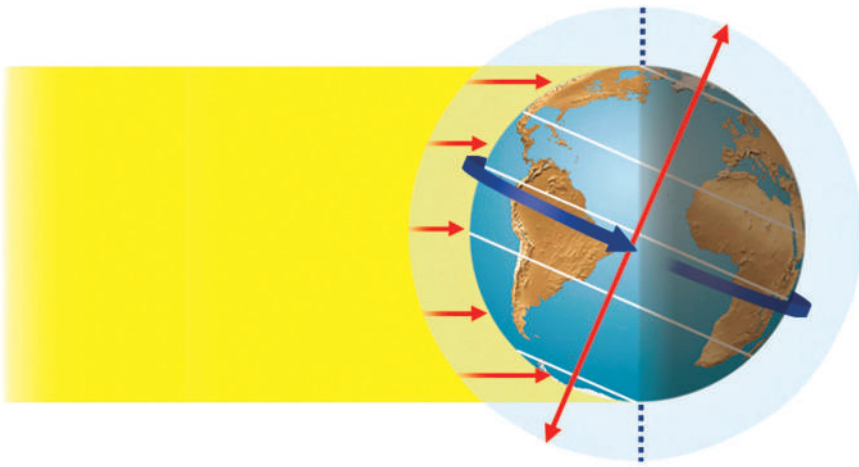
The movement of the Earth and the Moon around the Sun

تُشكِّلُ الأرضُ والقمرُ معًا جزءًا منَ النظامِ الشمسيِّ؛ إذْ تؤدّي جاذبيةُ الشمسِ الهائلةُ إلى جَعْلِ الأرضِ والقمرِ يدورانِ حولَها ضمنَ مسارٍ مغلقٍ يسمّى المدارَ (Orbit)، وتعملُ جاذبيةُ الأرضِ على دورانِ القمرِ حولَها وفقَ مدارٍ إهليليجيِّ الشكلِ. ففي أثناءِ دورانِ الأرضِ حولَ الشمسِ، تدورُ أيضًا حولَ خطٍّ وهميٍّ يمرُّ بمركزِها، ويميلُ بمقدارِ (23.5) درجةً تقريبًا، عنِ الخطِّ الواصلِ بينَ قُطبَيْها الشماليِّ والجنوبيِّ، وهوَ ثابتُ الاتجاهِ دائمًا، ويُسمّى هذا الخطُّ المحورَ (Axis).

تعاقبُ الليلِ والنهارِ Succession of Night and Day

ينتجُ منْ دورانِ الأرضِ حولَ محورِها تعاقبُ الليلِ والنهارِ، أيْ إنَّهُ عندَما تكونُ مِنْطَقَةٌ ما مِنْ سطحِ الأرضِ مقابلةً للشمسِ يكونُ الوقتُ فيها نهارًا، وعندَما لا تكونُ مقابلةً للشمسِ يكونُ الوقتُ فيها ليلًا. وتدورُ الأرضُ حولَ محورِها دورةً واحدةً كلَّ (24) ساعةً. يعتمدُ التغيُّرُ في عددِ ساعاتِ النهارِ وساعاتِ الليلِ على مَيْلِ محورِ الأرضِ الذي يُؤثِّرُ في وصولِ إشعاعِ الشمسِ إلى الأرضِ، كما يوضّحُ ذلكَ الشكلُ (2). ففي فصلِ الصيفِ يزدادُ طولُ النهارِ، ويَقصرُ طولُ الليلِ، أمّا في فصلِ الشتاءِ، فيزدادُ طولُ الليلِ، ويقصرُ طولُ النهارِ.

✓ **أتحقَّقُ:** أُوضِّحُ سببَ تعاقبِ الليلِ والنهارِ.



الشكلُ (2): تعاقبُ الليلِ والنهارِ.

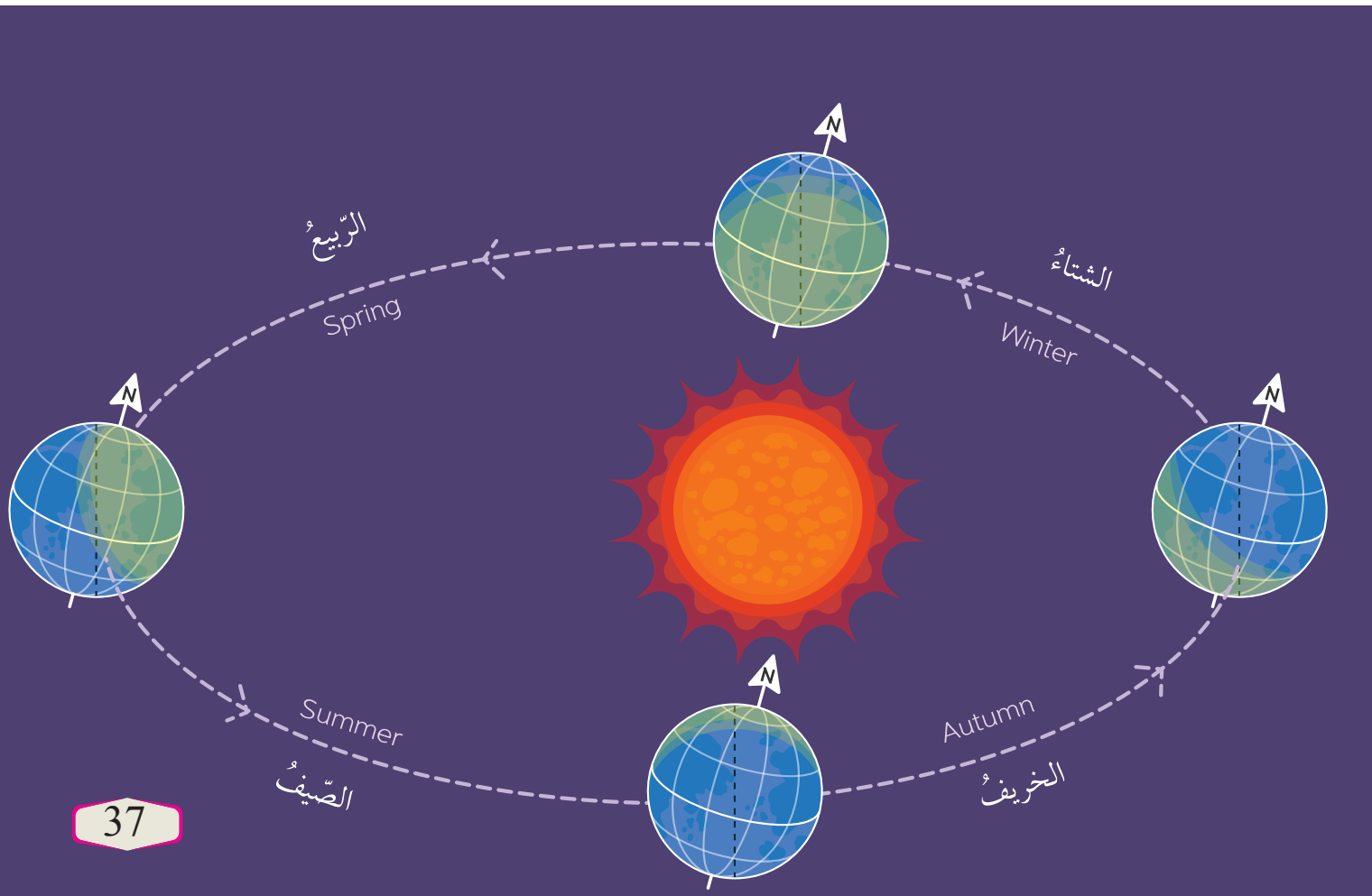
تَعاقُبُ الفصولِ الأربعةِ The Four Seasons Succession

تحتاجُ الأرضُ إلى نحوِ (365.25) يومًا (سنةً شمسيّةً) لِتدورَ حولَ الشمسِ دورةً واحدةً في مدارِها. ويسبِّبُ ميلُ محورِ الأرضِ وثباتُه تغيُّرَ وضعيّةِ الأرضِ في مدارِها، وهذا يؤدّي إلى تغيُّرِ زاويةِ سقوطِ الأشعةِ الشمسيّةِ على سطحِ الأرضِ، ممّا يؤدّي إلى وقوعِ نصفِ الكرةِ الأرضيةِ الشماليِّ مُقابلًا للشمسِ تارةً، ونصفِ الكرةِ الأرضيةِ الجنوبيِّ مُقابلًا للشمسِ تارةً أخرى، وينتجُ منْ هذهِ الدورةِ تَعاقُبُ الفصولِ الأربعةِ: الشتاءِ، والربيعِ، والصيفِ، والخريفِ. والشكلُ (3) يوضحُ ذلكَ.

✓ **أتحقَّقُ:** أوضِّحُ سببَ تعاقُبِ الفصولِ الأربعةِ.

الرَّبطُ بالرِّياضيّاتِ

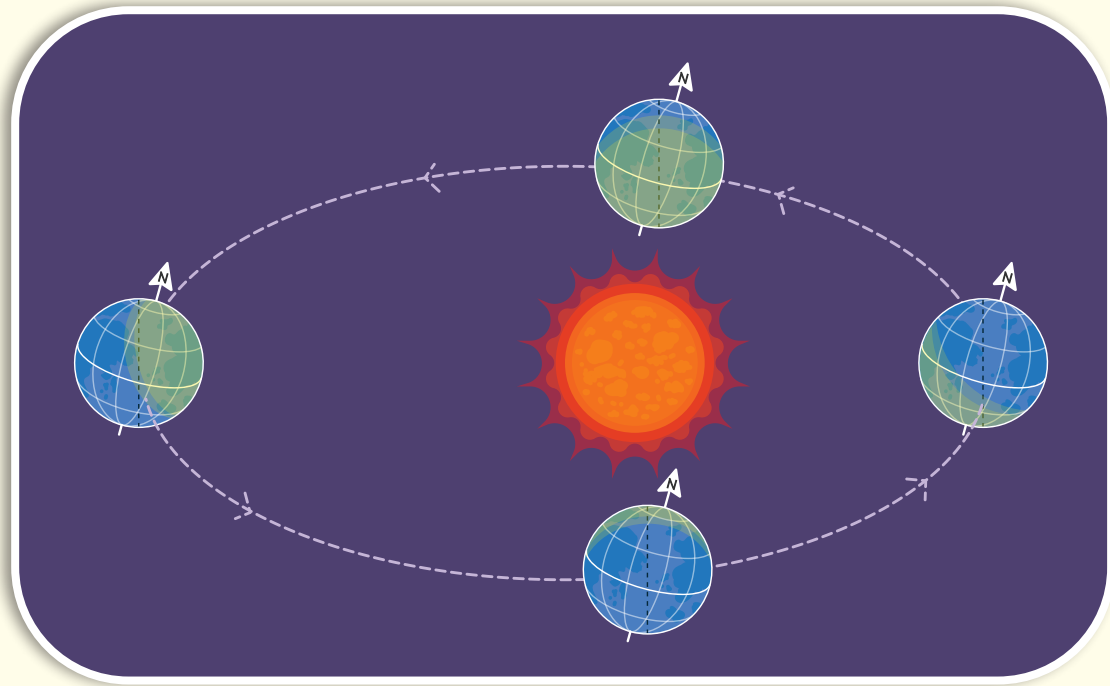
تدورُ الأرضُ حولَ الشمسِ مرةً واحدةً كلَّ سنةٍ بواقعِ 365.25 يومًا. وللتخلُّصِ منْ رُبْعِ اليومِ يُضْبَطُ التّقويمُ الزمنيُّ بإضافةِ يومٍ واحدٍ إلى شهرِ شباطَ مرةً كلَّ أربعِ سنواتٍ؛ لِيُصْبِحَ عددُ الأيامِ فيهِ 29 يومًا؛ لذلكَ تُسمّى تلكَ السنةُ سنةً كبيسةً، وتُعادِلُ 366 يومًا.



الشكلُ (3): تَعاقُبُ الفصولِ الأربعةِ.

تجربةٌ

نمذجةُ حركةِ الأرضِ حولَ الشمسِ



المـوادُّ والأدواتُ: قمصـانٌ صفـراءُ اللـونِ تمثـلُ الشـمسَ، وقمصانٌ زرقاءُ اللـونِ تمثلُ (الأرضَ)، وطباشـيرُ ملونةٌ.

خطواتُ العملِ:

1. أرسمُ شكلًا بيضَويًّا في منطقةٍ واسعةٍ ومكشوفةٍ باستخدامِ الطباشيرِ.
2. أطلـبُ إلى أَحـدِ الطلبةِ أَنْ يرتـديَ القميصَ الأصفـرَ ليمثـلَ الشـمسَ، ثـمَّ يقـفَ فـي منتصـفِ الدائـرةِ.
3. أَدَعُ طالبًـا آخـرَ يرتـدي القميـصَ الأزرقَ ليمثـلَ الأرضَ، ثـمَّ أطلـبُ إليـهِ الوقـوفَ علـى خـطِّ الدائـرةِ.
4. أوجِّـهُ الطالـبَ الّذي يرتدي القميـصَ الأزرقَ إلـى أنْ يتحـركَ عكـسَ اتجـاهِ دورانِ عقاربِ السـاعةِ علـى محيطِ الدائـرةِ التي يقـفُ عليها عنـدَ رفعِ يـدي إلـى الأعلى.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أسـتنتجُ:** مـا الظاهـرةُ التـي تنتـجُ مـنْ هـذهِ الحركـةِ؟
2. أحـدِّدُ حـركاتٍ أُخـرى لـلأرضِ فـي أثنـاءِ دورانِهـا حـولَ الشَّـمسِ.
3. **أفسِّـرُ** علاقـةَ دورانِ الأرضِ حولَ الشـمسِ بتعاقُـبِ الفصـولِ الأربعةِ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **أفسِّرُ** دورانَ كلٍّ منَ الأرضِ والقمرِ حولَ الشمسِ ضمنَ مسارٍ مغلقٍ.
2. **أرسمُ نموذجًا** مبسَّطًا يمثِّلُ النظامَ الشمسيَّ.
3. **التفكيرُ الناقدُ:** ما سببُ تغيُّرِ زاويةِ سقوطِ الأشعَّةِ الشمسيّةِ الّتي تصلُ إلى الأرضِ في أثناءِ دورانِها حولَ الشمسِ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

1. أرتِّبُ كواكبَ النظامِ الشمسيِّ بحسبِ بُعْدِها عنِ الشمسِ منَ الأقربِ إلى الأبعدِ.
2. إلى كمْ يومًا تحتاجُ الأرضُ؛ لِتكملَ دورةً واحدةً في مدارِها حولَ الشمسِ؟

الدرسُ 2

الدوريّةُ في النظامِ الشمسيِّ
Periodicity in the Solar System

الفكرةُ الرئيسةُ:
تنتجُ ظواهرُ سببُها العلاقاتُ بينَ الشمسِ والأرضِ والقمرِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أتوصَّلُ إلى علاقةِ بعضِ الظواهرِ المتكرِّرةِ، مثلِ المدِّ والجزْرِ والكسوفِ والخسوفِ، بدورانِ الأرضِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
أطوارُ القمرِ Moon Phases
محاقٌ New Moon
هلالٌ جديدٌ Waxing Crescent
تربيعٌ أولُ First Quarter
أحدبُ أولُ Waxing Gibbous
بدْرٌ Full Moon
أحدبُ ثانٍ Waning Gibbous
تربيعٌ ثانٍ Last Quarter
هلالٌ أخيرٌ Waning Crescent
كسوفُ الشمسِ Solar Eclipse
خسوفُ القمرِ Lunar Eclipse
المدُّ Tide
الجزْرُ Ebb
المدارُ Orbit
المحورُ Axis

أطوارُ القمرِ Moon Phases

درسْتُ سابقًا أنَّ القمرَ يدورُ حولَ الأرضِ، وأنَّ الأرضَ تدورُ حولَ الشمسِ. وعندَ مراقبةِ القمرِ في السماءِ يبدو كأنَّهُ يُغَيِّرُ شَكْلَهُ، ولكنَّ الحقيقةَ أنَّ شكلَ القمرِ لا يتغيَّرُ، وإنَّما يعكسُ أشعّةَ الشمسِ الساقطةَ عليهِ، ويكونُ نصفُهُ المواجهُ للشَّمسِ مُضاءً، في حينِ أنَّ النصفَ الآخرَ يكونُ مظلمًا، لذلكَ يتخذُ أشكالَهُ المختلفةَ، أوْ أوجُهَهُ الّتي نراها كلَّ شهرٍ، وتسمّى أطوارَ القمرِ (Moon Phases)، ويحتاجُ القمرُ إلى مدَّةٍ زمنيةٍ تتراوحُ بينَ (29) يومًا و(30) يومًا حتّى يظهرَ بأطوارِهِ جميعِها وتسمّى هذه المدةُ الشهرَ القمريَّ.

تعتمدُ أطوارُ القمرِ على مواقعِ كلٍّ منَ القمرِ والأرضِ والشمسِ، وهذهِ المواقعُ تتغيَّرُ بسببِ دورانِ القمرِ حولَ الأرضِ. ولكنْ، كيفَ تتغيَّرُ أطوارُ القمرِ بالنسبةِ إلى راصدٍ على الأرضِ؟ عندَما يقعُ القمرُ بينَ الأرضِ والشمسِ، ولا يمكنُ رؤيتُهُ منَ الأرضِ يُسمّى طورَ المحاقِ (New Moon)؛ لأنَّ الجزءَ المُضاءَ منهُ بأشعةِ الشمسِ يقابلُ الشمسَ وليسَ

الشكلُ (4): أطوارُ القمرِ كما تَظهرُ لراصدٍ منَ الأرضِ.

الأرضَ، ومعَ مرورِ الوقتِ نرى جزءًا دقيقًا مُضاءً منَ القمرِ يُسمّى **هِلالًا جديدًا** (Waxing Crescent)، ثمَّ بعدَ انقضاءِ أسبوعٍ نرى القمرَ على شكلِ نصفِ دائرةٍ؛ إذْ يصبحُ في طورِ **تربيعٍ أولَ** (First Quarter)؛ لأنَّهُ يكونُ على مسافةِ رُبْعِ مدارِه حولَ الأرضِ، ثمَّ طورِ **أحدبَ أوّلَ** (Waxing Gibbous)، حيثُ يظهرُ أكثرُ منْ نصفِ القمرِ مُضاءً، ثمَّ يزدادُ الجزءُ المضاءُ منهُ تدريجيًّا فيصبحُ **بدْرًا** (Full Moon)، ويكونُ كلُّهُ مواجهًا للأرضِ، ونراهُ في السماءِ دائرةً لامعةً شديدةَ الإضاءةِ. ثمَّ تنقصُ رؤيةُ الجزءِ المُضاءِ للقمرِ شيئًا فشيئًا حتّى يصبحَ **أحدبَ ثانيًا** (Waning Gibbous). وعندَ رؤيةِ النصفِ الأيسرِ منَ القمرِ مُضاءً بنسبةِ 50% يكونُ في طورٍ يُسمّى طورَ **التربيعِ الثاني** (Last Quarte)، ثمَّ **هِلالًا أخيرًا** (Waning Crescent)، وذلكَ عندَما يبدو القمرُ على شكلِ حرفِ (c) كما يوضِّحُ الشكلُ (4).

تطبيقُ العلومِ

بمساعدةِ المعلِّمِ أستخدمُ التلسكوبَ المتوافرَ في مختبرِ المدرسةِ، أوْ أصنعُ منظارًا فلكيًّا بسيطًا لمشاهدةِ معالمِ سطحِ القمرِ حينَ يكونُ بدرًا، ثمَّ أكتبُ ما أُلاحِظُهُ.

✓ **أتحقَّقُ**: أوضِّحُ المقصودَ بأطوارِ القمرِ.

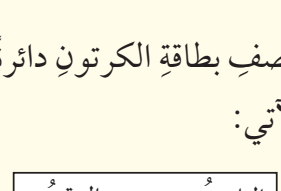
تجربةٌ

نمذجةُ أطوارِ القمرِ

الموادُّ والأدواتُ: بطاقاتٌ منَ الكرتونِ حجمُ كلٍّ منْها (20cm×20cm)، وقلمُ رصاصٍ.

خطواتُ العملِ:

1. أرسمُ في منتصفِ بطاقةِ الكرتونِ دائرةً كبيرةً كما في الشكلِ الآتي:



2. **أراقبُ** شكلَ القمرِ ليلًا مدَّةَ أربعةِ أسابيعَ في الوقتِ نفسِهِ.
3. أستخدمُ بطاقةَ الكرتونِ التي رسمتُ دائرةً في منتصفِها، ثمَّ أُظَلِّلُ جُزءَ القمرِ المظلمِ في الدائرةِ.
4. أُدوِّنُ التاريخَ والوقتَ الذي لاحظتُ فيه شكلَ القمرِ.
5. أكتبُ في الملاحظةِ إذا كنتُ غيرَ قادرٍ على مراقبةِ القمرِ بسببِ الغيومِ، أوْ بسببِ عدمِ ظهورِهِ في السماءِ في وقتٍ ما.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أفسِّرُ** أسبابَ تغيُّرِ شكلِ القمرِ خلالَ المدَّةِ التي لاحظتُها في أثناءِ رصْدِ أطوارِهِ.
2. **أستنتجُ**: لماذا لا نرى إلّا وجهًا واحدًا للقمرِ؟

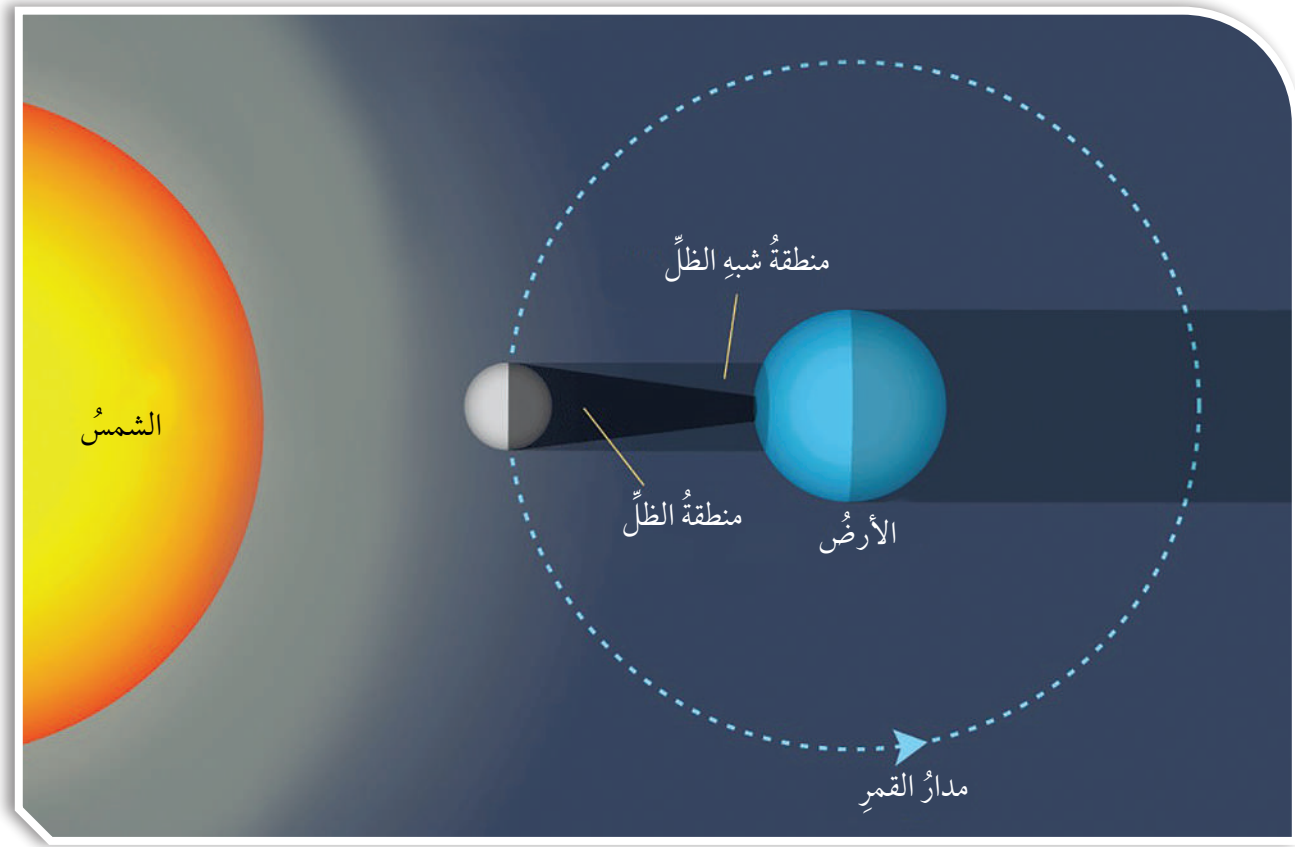
كسوفُ الشَّمسِ وخسوفُ القمرِ Lunar and Solar Eclipse

تُعَدُّ ظاهِرتا كسوفِ الشمسِ وخسوفِ القمرِ منَ الظواهرِ الكونيّةِ اللافتَةِ للنّظرِ، وهما ترتبطانِ بحركةِ القمرِ حولَ الأرضِ.

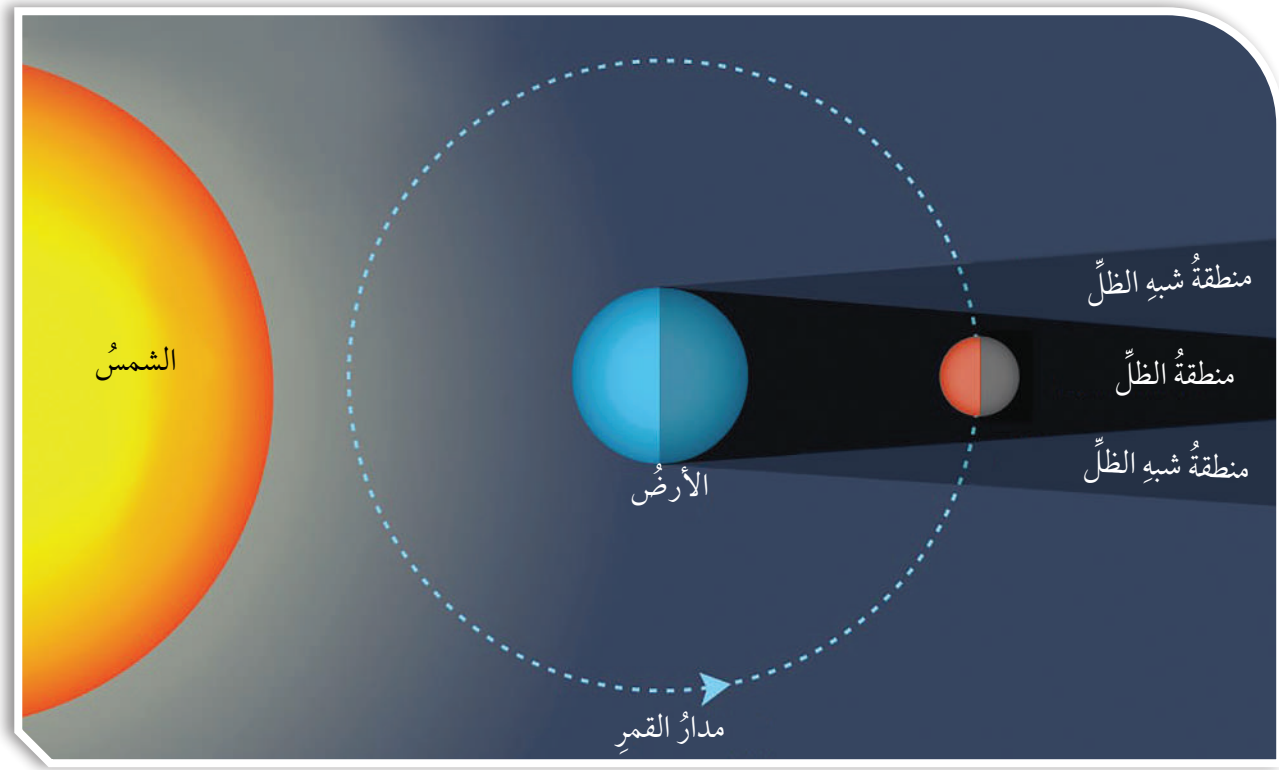
كسوفُ الشمسِ Solar Eclipse

تحدثُ ظاهرةُ كسوفِ الشمسِ (Solar Eclipse) حينَما يكونُ القمرُ محاقًا، ويَقعُ بينَ الأرضِ والشمسِ، فيحجبُ ضوءَ الشمسِ عنِ الأرضِ، فلا نستطيعُ رؤيةَ قرصِ الشمسِ كاملًا، ويسمّى ذلكَ الكسوفَ الكليَّ، وحينَما نستطيعُ مشاهدةَ جزءٍ منَ الشمسِ في منطقةِ شبهِ الظلِّ، يُسَمّى ذلكَ الكسوفَ الجزئيَّ، كما يوضِّح الشكلُ (5).

أتحقَّقُ: ما طورُ القمرِ في حالةِ الكسوفِ الكلّيِّ؟



الشكلُ (5): يحدثُ كسوفُ الشمسِ عندَما يقعُ القمرُ بينَ الشمسِ والأرضِ وهوَ في طورِ المحاقِ.



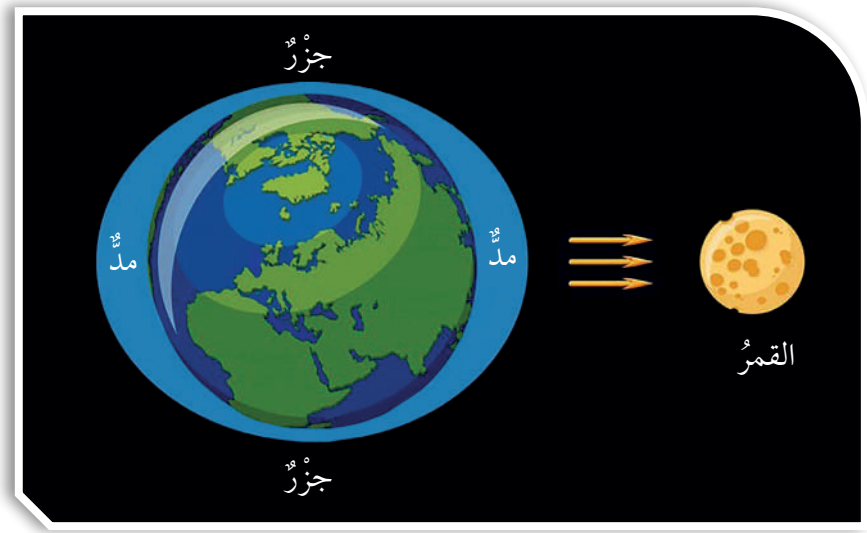
الشكلُ (6): يحدثُ خسوفُ القمرِ عندَما تقعُ الأرضُ بينَ القمرِ والشمسِ، ويكونُ القمرُ في طورِ البدرِ.

خسوفُ القمرِ Lunar Eclipse

تحدثُ ظاهرةُ خسوفِ القمرِ (Lunar Eclipse) حينَما تكونُ الشمسُ والأرضُ والقمرُ على استقامَةٍ واحدةٍ، وذلكَ في أثناءِ دورانِ الأرضِ حولَ الشمسِ؛ حيثُ تقعُ بينَ الشمسِ والقمرِ، فتحجبُ أشعةَ الشمسِ منَ الوصولِ إلى سطحِ القمرِ حينَما يكونُ القمرُ بدرًا؛ فيحدثُ الخسوفُ الكليُّ للقمرِ، ويكونُ الخسوفُ جزئيًّا إذا وقعَ القمرُ في منطقةِ شبهِ الظلِّ، كما يوضِّحُ الشكلُ (6).

المَدُّ والجَزْرُ Tides

تحدثُ ظاهرتا المدِّ والجزرِ بتأثيرِ قوَّتَيْ جَذْبِ القمرِ، وجَذْبِ الشمسِ في مياهِ محيطاتِ الأرضِ، وتؤثِّرُ جاذبيّةُ القمرِ بشكلٍ أكبرَ في الأرضِ؛ لأنَّهُ أقربُ إليْها. يُعرَّفُ المدُّ (Tide) بأنَّهُ ارتفاعُ مستوى سطحِ مياهِ البحرِ عنْ مستوى الشاطئِ، فتتحرّكُ المياهُ نحوَ اليابسةِ.



الشكلُ (7): المَدُّ والجَزْرُ.

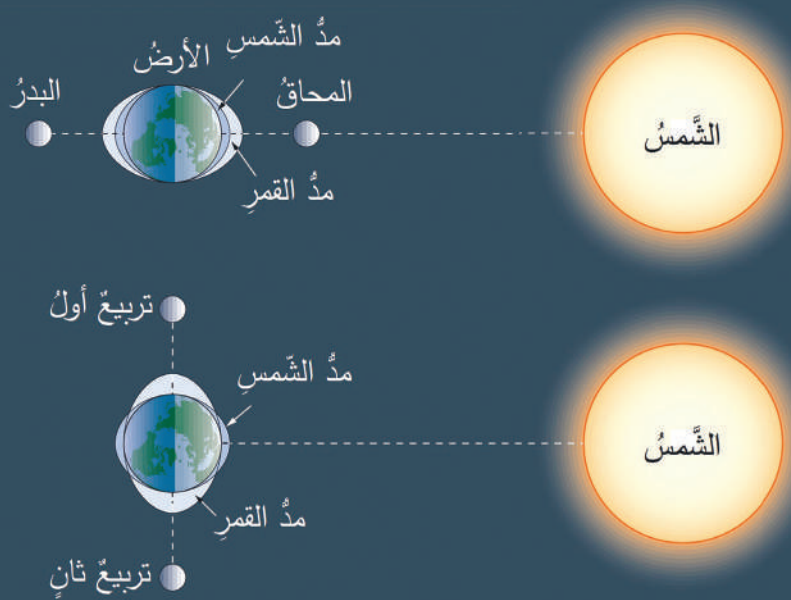
أبحثُ

كيفَ يمكنُ استغلالُ ظاهرتَي المدِّ والجزْرِ في توليدِ الطاقةِ الكهربائيّةِ؟

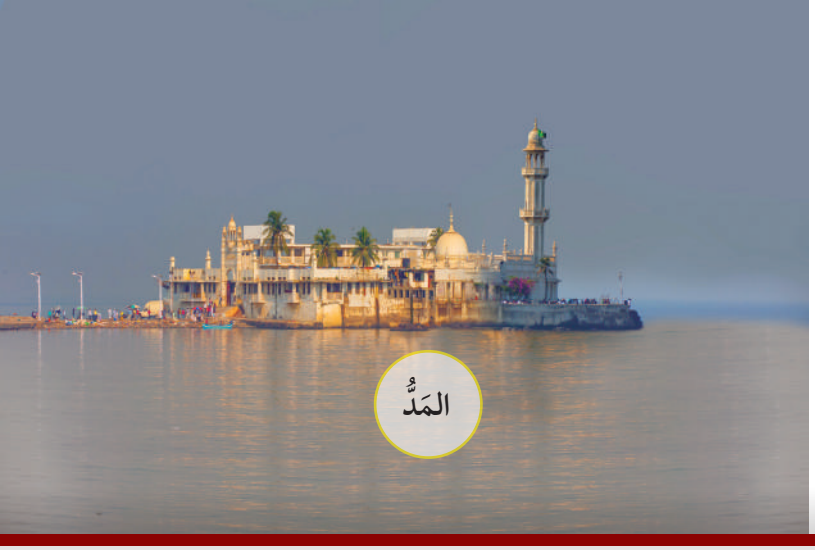
وأمّا الجزْرُ (Ebb) فهوَ تراجُعُ مياهِ البحرِ عنْ مستوى الشاطئِ، ويحدثُ في اليومِ الواحدِ مَدّانِ وجَزْرانِ. وبِسببِ الجاذبيةِ بينَ الأرضِ والقمرِ يحدثُ انجذابٌ لمياهِ محيطاتِ الأرضِ عندَ الجهةِ المقابلةِ للقمرِ، ويحدُثُ انجذابٌ آخرُ على الجهةِ الأُخرى المقابِلَةِ، أمّا المناطقُ التي لا تواجِهُ القمرَ فَتَتَعرَّضُ لجزْرٍ في مياهِ المحيطاتِ، كما يوضِّحُ الشكلُ (7).

أعلى مَدٍّ وأدنى مَدٍّ Highest Tide and Lowest Tide

حينَما تقعُ الشمسُ والأرضُ والقمرُ على استقامَةٍ واحدةٍ، يبلغُ المدُّ ارتفاعَهُ الأقصى، أيْ حينما يكونُ القمرُ في طورِ المحاقِ وطورِ البدْرِ، أنظرُ الشكلَ (8).



الشكلُ (8): أعلى مَدٍّ وأدنى مَدٍّ.



الشكلُ (9): المَدُّ والجَزْرُ.

أمّـا حينَما تُشكِّـلُ كلٌّ منَ الشمسِ والأرضِ والقمرِ زاويـةَ (90) درجةً فيحدُث أدنى مَدٍّ، أيْ حينَما يكونُ القمرُ في طورِ التربيعِ الأوّلِ وطورِ التربيعِ الثاني، كما يوضِّحُ الشكلُ السابقُ. ويوضِّح الشكلُ (9) امتدادَ المياهِ وانحسارَها في أثناءِ حدوثِ المدِّ والجزْرِ في أحدِ الشواطئ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **أفسِّرُ** : لماذا يظهرُ القمرُ بأطوارٍ مختلفةٍ خلالَ دَوْرَتِهِ؟
2. **أصوغُ فرضيَّةً**: يحذِّرُ العلماءُ منَ النظرِ إلى نورِ الهالَةِ الشمسيّةِ بالعينِ المجرّدةِ عندَ حدوثِ ظاهرةِ الكسوفِ. أصوغُ فرضيَّةً حولَ ما أتوقَّعُ أنْ يحدُثَ للعينِ.
3. **أقارنُ** بينَ طورِ القمرِ عندَ حدوثِ الكسوفِ الكلّيِّ للشمسِ والخسوفِ الكلّيِّ للقمرِ.
4. **أشرحُ**: ما تأثيرُ كلٍّ منَ الشمسِ والقمرِ في المدِّ والجزْرِ على الأرضِ؟
5. **التفكيرُ الناقدُ**: لماذا لا تحدُثُ ظاهِرَتا كسوفِ الشمسِ وخسوفِ القمرِ كلَّ شهرٍ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

أحسُبُ: كَمْ يومًا تعادلُ السنةُ القمريّةُ (الهجريّةُ)، إذا علمتُ أنَّ السنةَ (12) شهرًا قمريًّا، وأنَّ الشهرَ القمريَّ تتراوحُ مُدَّتُهُ بينَ (29) يومًا و (30) يومًا؟

بذلةُ رائدِ الفضاءِ

يرتدي رائدُ الفضاءِ بذلةً لها مواصفاتٌ خاصّةٌ لِحمايتِهِ منَ الظروفِ التي قدْ يتعرَّضُ لها، وتتكوَّنُ منْ عدَّةِ طبقاتٍ معزولةٍ، فهِيَ مهيَّأةٌ لِتَحَمُّلِ درجاتِ الحرارةِ المرتفعةِ أوِ المتدنِّيةِ جدًّا، ويتوافرُ فيها أجهزةُ اتِّصالٍ معَ المركبةِ الفضائيّةِ والمحطّاتِ الأرضيّةِ، بالإضافةِ إلى أنابيبَ مرتبطةٍ بخزّانِ أكسجينٍ موجودٍ على ظهرِ البذْلةِ ؛ منْ أجلِ التَّخلُّصِ منْ ثاني أكسيدِ الكربونِ.

أبْحَثُ في الْمواقِعِ الإلكترونيّةِ عبرَ شبكةِ الإنترنتْ أوِ الكتبِ العلميّةِ عنْ سببِ اختيارِ اللونِ البرتقاليِّ واللونِ الأبيضِ لبذْلاتِ رُوّادِ الفضاءِ.

نموذجُ تلسكوبٍ فلكيٍّ

الأهدافُ:

- أصممُ نموذجًا لتلسكوبٍ فلكيٍّ.
- أشرحُ آليَّةَ عملِ التلسكوبِ الفلكيِّ.
- أصفُ معالمَ سطحِ أحدِ الكواكبِ.
- أرسمُ معالمَ سطحِ أحدِ الكواكبِ.

الموادُّ والأدواتُ:

- عدستانِ مُحدَّبتانِ إحداهُما صغيرةٌ، والأُخرى كبيرةٌ.
- قطعتانِ منَ الكرتونِ المقوّى حجمُ كلٍّ منهُما A4.
- شريطٌ لاصقٌ.
- معجونُ أطفالٍ.
- مسطرةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- **أحذرُ** النظرَ إلى الشمسِ بوساطةِ التلسكوبِ الفلكيِّ؛ لأنَّهُ يُشكِّلُ خطرًا على العينَيْنِ.

سؤالُ الاستقصاءِ:

كانَ الإنسانُ قديمًا يشاهدُ الأجسامَ البعيدةَ بالعينِ المجرَّدةِ، حتّى تمكَّنَ العلماءُ منْ صُنْعِ التلسكوباتِ المتنوّعةِ لدراسةِ الأجسامِ ورؤيتِها في الفضاءِ كالنجومِ والكواكبِ. فإذا طُلِبَ إليَّ صُنْعُ تلسكوبٍ خاصٍّ بي؛ لِمُلاحظةِ الأجسامِ في الفضاءِ ليلًا، فماذا أفعلُ؟

خطواتُ العملِ:

1. أعملُ على لَفِّ قطعةٍ منَ الكرتونِ المقوّى على شكلِ أنبوبٍ قطرُهُ بقدرِ قُطرِ العدسةِ المحدَّبةِ الصغيرةِ، وأثبِّتُ القطعةَ بالشريطِ اللاصقِ.
2. أضعُ العدسةَ المحدَّبةَ الصغيرةَ عندَ أحدِ طرَفَي الأنبوبِ الذي عملتُهُ في الخطوةِ السابقةِ، وأثبِّتُها بالمعجونِ، حيثُ تمثِّلُ هذهِ العدسةُ العينيّةَ للتلسكوبِ.
3. أصنعُ أنبوبًا ثانيًا منَ الكرتونِ المقوّى بقدرِ قُطرِ العدسةِ المحدَّبةِ الكبيرةِ، وأثبِّتُهُ بالشريطِ اللاصقِ.
4. أضعُ العدسةَ المحدَّبةَ الكبيرةَ عندَ أحدِ طرَفَي الأنبوبِ، وأستخدمُ المعجونَ لتثبيتِها في

مكانِها، حيثُ تمثِّلُ هذهِ العدسةُ العدسةَ الشّيْئيَّةَ للتلسكوبِ.

5. أُدخِلُ الطَّرفَ المفتوحَ للأنبوبِ ذي القُطْرِ الصغيرِ في الطَّرفِ المفتوحِ للأنبوبِ ذي القُطْرِ الكبيرِ، بحيثُ يَنْزَلِقانِ على بعضِهما.

6. أنظرُ في التلسكوبِ منَ العدسةِ المحدَّبَةِ الصغيرةِ إلى القمرِ، أوْ كوكبٍ ما في الفضاءِ، وذلكَ بِدَفْعِ الأنبوبِ أوْ سَحْبِهِ إلى أنْ يصبحَ الجسمُ الذي أُشاهِدُهُ واضِحًا.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أنشئُ رسمًا يُبَيِّنُ معالمَ سطحِ القمرِ، أوْ كوكبًا ما شاهدتُهُ بوساطةِ التلسكوبِ.

2. أحدِّدُ مدى دقّةِ رسْمِ معالمِ سطحِ القمرِ، أوْ أيِّ كوكبٍ آخرَ، مُستعينًا بصورٍ التُقِطَتْ بوساطةِ المركباتِ الفضائيّةِ.

3. أصفُ معالمَ سطحِ القمرِ، أوْ أحدِ الكواكبِ.

4. **أتوقَّعُ** أفضلَ وقتٍ لرَصْدِ القَمَرِ بالعَيْنِ المجرّدَةِ.

5. **أقارنُ** بينَ معالمِ سطحِ القمرِ، أوْ كوكبٍ ما، أَوْ أيِّ جسمٍ آخرَ في الفضاءِ حينَ النّظرِ إليهِ، أوَّلًا بالعينِ المجرّدَةِ، ثمَّ باستخدامِ التلسكوبِ.

6. **أستنتجُ** دورَ التلسكوباتِ الفلكيَّةِ في رؤيةِ الأهلَّةِ الشّرعيَّةِ.

التواصُلُ

أشاركُ زُملائي رَسْمَتي التوضيحيّةَ لمعالمِ سطحِ القمرِ، أوْ أحدِ الكواكبِ. وأَتبيَّنُ إذا كانتِ النتائجُ التي توصَّلْتُ إليها تَتَّفقُ معَ ما توصَّلَ إليْهِ زُملائي.

مراجعةُ الوحدةِ

1. أملأُ كلَّ فراغٍ ممّا يأتي بِما يُناسِبهُ:

أ) يحدثُ تعاقبُ الليلِ والنهارِ؛ بسببِ دورانِ الأرضِ حولَ .....

ب) عندَما تقعُ الشمسُ والأرضُ والقمرُ على استقامةٍ واحدةٍ وبالترتيبِ، تحدثُ ظاهرةٌ تُسمّى.....

جـ) يميلُ محورُ دورانِ الأرضِ في أثناءِ دورانِها حولَ الشمسِ بزاويةٍ مقدارُها .....

د) تحدثُ ظاهرةُ الكسوفِ عندَما يكونُ القمرُ في طَوْرِ.....

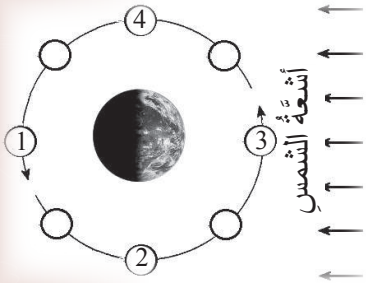
2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1- أحدُ الكواكبِ الآتيةِ يعدُّ الأبطأَ في دورانهِ حولَ الشمسِ:

أ) عطاردُ. ب) المشتري.

جـ) الزهرةُ. د) الأرضُ.

*2- في الشكلِ المجاورِ، أيُّ المواقعِ (1،2،3،4) يُمثِّلُ طورَ القمرِ عندَما يكونُ محاقًا لراصدٍ منَ الأرضِ؟



أ) (1) ب) (2)

جـ) (3) د) (4)

3 - الترتيبُ الصحيحُ للكواكبِ الآتيةِ: (عطاردُ، الأرضُ، زُحلُ، المرّيخُ) منْ حيثُ الأقربُ إلى الأبعدِ عنِ الشمسِ، هوَ:

أ) عطاردُ، الأرضُ، المريخُ، زحلُ.

ب) زحلُ، عطاردُ، الأرضُ، المريخُ.

جـ) المريخُ، الأرضُ، عطاردُ، زحلُ.

د) الأرضُ، عطاردُ، زحلُ، المريخُ.

4 - يعتمدُ العلماءُ في تصنيفِ الكواكبِ إلى داخليّةٍ وخارجيّةٍ على:

أ) بُعْدِها عنِ الشمسِ. ب) حَجْمِها.

جـ) ميلانِ محورِها. د) درجةِ الحرارةِ.

5 - تحدثُ ظاهرةُ الخسوفِ عندَما يكونُ القمرُ في طَوْرِ:

أ) المحاقِ. ب) التربيعِ الثاني.

جـ) البدرِ. د) التربيعِ الأولِ.

6 - تحدثُ ظاهرتا المدِّ والجزْرِ في اليومِ:

أ) مرَّةً واحدةً. ب) مرَّتينِ. جـ) ثلاثَ مرّاتٍ. د) أربعَ مرّاتٍ.

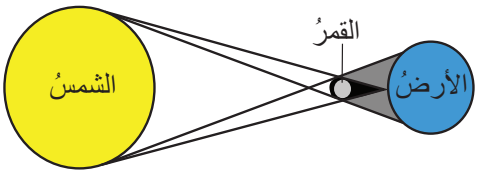
7 - يحدثُ أعلى مَدٍّ حينَما يكونُ القمرُ:

أ) هلالًا جديدًا. ب) بدرًا. جـ) تربيعًا أوّلَ. د) أحدبَ.

8 - يحدثُ أدنى مدٍّ في الشهرِ الواحدِ:

أ) مرَّةً واحدةً. ب) مرَّتينِ. جـ) ثلاثَ مرّاتٍ. د) أربعَ مرّاتٍ.

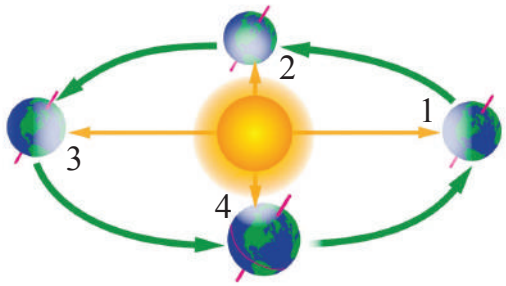
*9- الظاهرةُ الفلكيّةُ التي يمثِّلُها الشكلُ المجاورُ هيَ:



أ) كسوفُ الشمسِ. ب) خسوفُ القمرِ.

ج) كسوفُ القمرِ. د) خسوفُ الشمسِ.

10 - في الشكلِ المجاورِ، فصلُ السنةِ المُتوقَّعُ في النصفِ الشماليِّ للكرةِ الأرضيةِ عندَما تكونُ الأرضُ في الموقعِ (4) هوَ:



أ) الشتاءُ. ب) الصيفُ.

ج) الربيعُ. د) الخريفُ.

11 - عددُ كواكبِ النظامِ الشمسيِّ هوَ:

أ) أربعَةُ كواكِبَ. ب) سِتّةُ كواكِبَ. جـ) ثمانيَةُ كواكِبَ. د) عشرةُ كواكِبَ.

12 - ينتجُ منْ ميلِ محورِ الأرضِ في أثناءِ دورانِها حولَ الشمسِ:

أ) الخسوفُ والكسوفُ. ب) الليلُ والنهارُ. جـ) الفصولُ الأربعةُ. د) أطوارُ القمرِ.

13 - أبعدُ الكواكبِ عنِ الشمسِ هوَ:

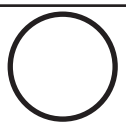
أ) نبتونُ. ب) أورانوسُ. جـ) زُحَلُ. د) المشتري.

14 - تحدثُ ظاهرَتا المدِّ والجزْرِ بسببِ قوَّةِ الجَذْبِ بينَ:

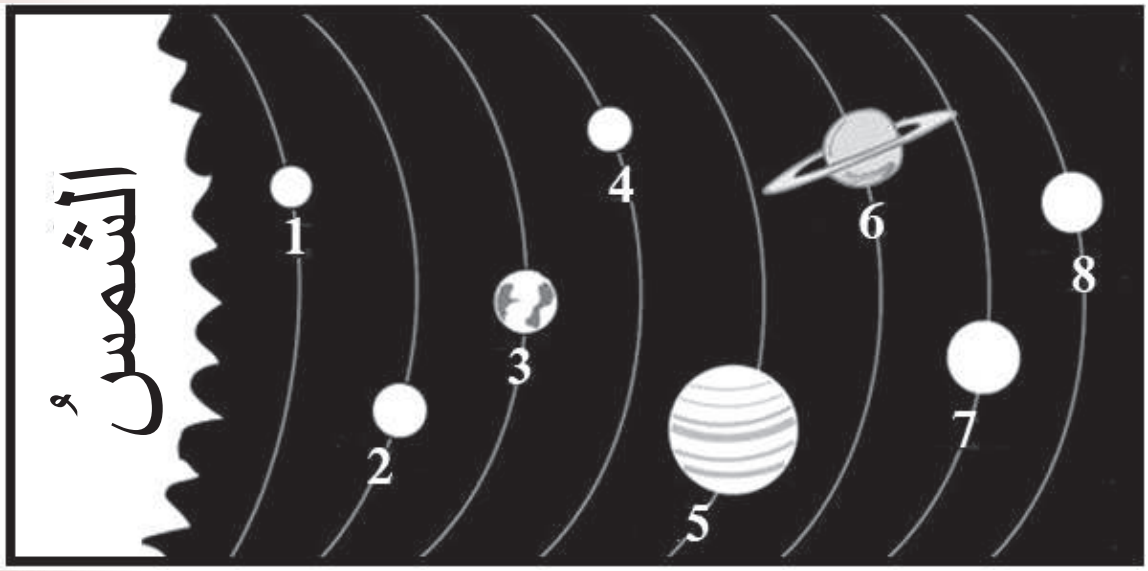
أ) مياهِ المحيطِ واليابسةِ. ب) الأرضِ والقمرِ. جـ) الشمسِ والقمرِ. د) الشمسِ والنجومِ.

3. المهاراتُ العلميّةُ

1) أُكْمِلُ الفراغَ في الجَدْولِ الآتي:

الشكلُ	طورُ القمرِ
	.....
.....	هلالٌ
	.....
.....	أحدبُ ثانٍ
	.....

2) أتأمَّلُ الشكلَ الآتَيَ للإجابةِ عمّا يليهِ:



أ - أذكرُ أسماءَ الكواكبِ ذواتِ الأرقامِ (1، 3، 6، 8).

ب-أحدِّدُ أرقامَ الكواكبِ الغازيّةِ.

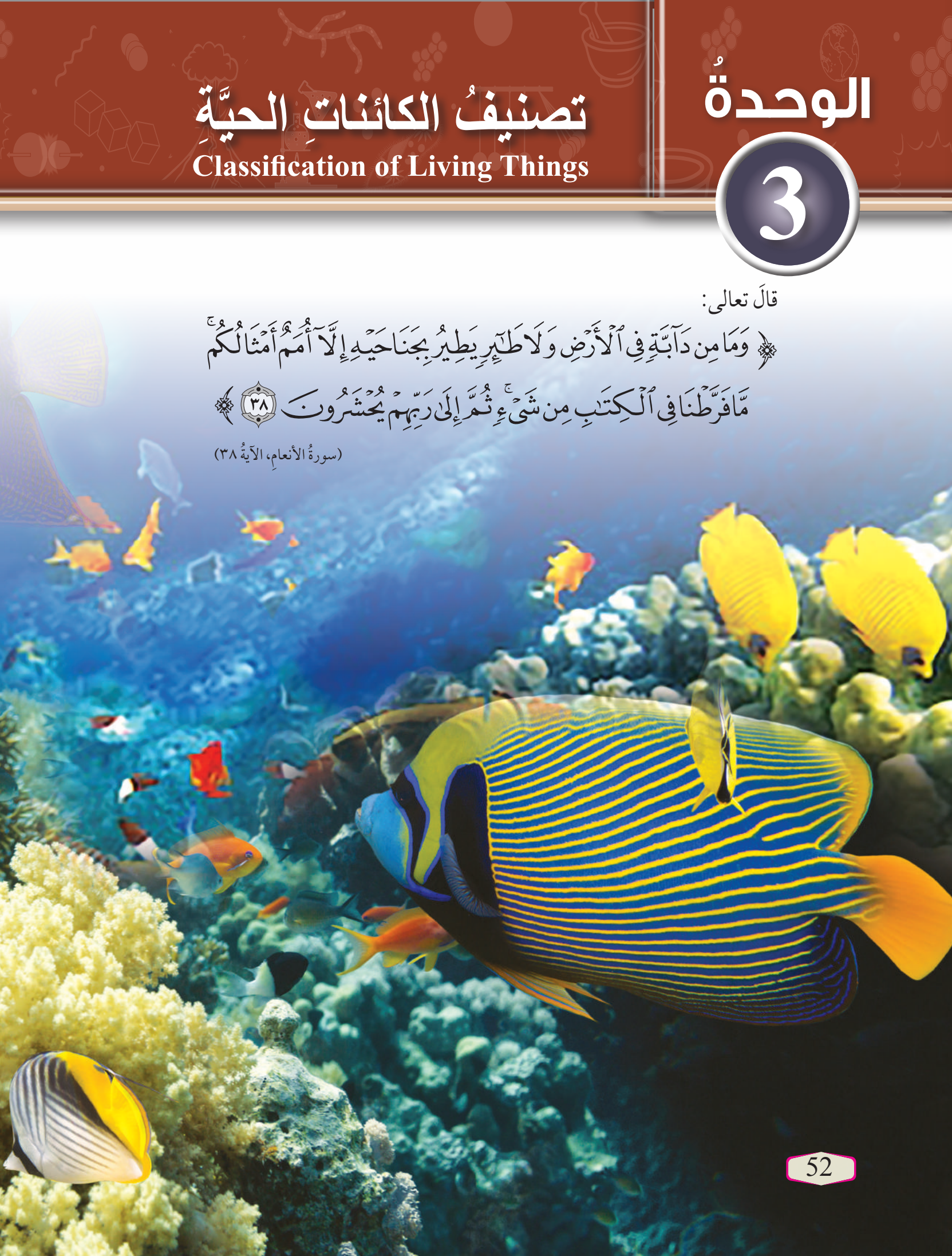
الوحدةُ 3

تصنيفُ الكائناتِ الحيَّةِ
Classification of Living Things

قالَ تعالى:

﴿ وَمَا مِن دَآبَّةٍ فِي ٱلْأَرْضِ وَلَا طَٰٓئِرٍ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلَّآ أُمَمٌ أَمْثَالُكُم ۚ مَّا فَرَّطْنَا فِي ٱلْكِتَٰبِ مِن شَىْءٍ ۚ ثُمَّ إِلَىٰ رَبِّهِمْ يُحْشَرُونَ ﴿٣٨﴾ ﴾

(سورةُ الأنعامِ، الآيةُ ٣٨)



أبحثُ في المصادرِ المتنوِّعةِ وشبكةِ الإنترنتْ؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** تطوّرَ علمُ التصنيفِ على مرِّ العصورِ، وارتبطَ ذلكَ بتسلسُلِ اختراعِ أدواتٍ تكنولوجيّةٍ، مثلِ المجاهرِ والحواسيبِ، فَسَهَّلَتْ على العلماءِ معرفةَ التركيبِ الدقيقِ للكائناتِ الحيّةِ. أتتبَّعُ تطوُّرَ الأدواتِ التكنولوجيّةِ التي وظَّفَها العلماءُ في علمِ التصنيفِ، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ.
- **المهنُ:** أبحثُ عنْ دَوْرِ دائرةِ الإحصاءاتِ العامَّةِ في جَمْعِ بياناتِ المواطنينَ وَوَضْعِها في مجموعاتٍ، ثمَّ أستنتجُ علاقةَ ذلكَ بمبادِئِ علمِ تصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ.
- **التقنيةُ:** أصمِّمُ -بالتعاونِ معَ معلِّمِ الحاسوبِ في المدرسةِ- تطبيقًا حاسوبيًّا يُمَكِّنُني منْ تصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ بالاعتمادِ على خصائصِها.

القوَّةُ البحريَّةُ الملكيَّةُ الأردنيّةُ

أبحثُ في موقعِ قيادةِ القوّةِ البحريَّةِ الملكيّةِ الأردنيّةِ الإلكترونيِّ عنْ طبيعةِ التدريباتِ التي يتلقّاها أفرادُها والأنشطةِ التي يقومونَ بها؛ لأتعرَّفَ سببَ وصفِ إحدى مجموعاتِها بالضفادعِ البشريّةِ، ثمَّ ألخِّصُ ما توصّلْتُ إليهِ وأعرضُهُ على زملائي.

الفكرةُ العامةُ:

صنّفَ العلماءُ الكائناتِ الحيَّةَ المختلفةَ في مجموعاتٍ محدَّدةٍ؛ لتسهيلِ دراستِها وتنظيمِها.

الدَّرسُ الأولُ: علمُ التصنيفِ

الفكرةُ الرئيسةُ: يساعدُ التصنيفُ على تنظيمِ الكائناتِ الحيّةِ في مجموعاتٍ؛ لتسهيلِ دراستِها اعتمادًا على الخصائصِ المتشابهةِ والمختلفةِ في ما بينَها.

الدرسُ الثاني: مملكةُ الحيواناتِ

الفكرةُ الرئيسةُ: تُعَدُّ الحيواناتُ منَ الكائناتِ الحيَّةِ حقيقيّةِ النّوى، وتتشابَهُ جميعًا في الخصائصِ الرئيسةِ، في حينِ أنَّ مجموعاتِها الفرعيّةَ تختلفُ عنْ بعضِها في خصائصِها.

الدرسُ الثالثُ: مملكةُ النباتاتِ

الفكرةُ الرئيسةُ: تُعَدُّ النباتاتُ إحدى ممالكِ الكائناتِ الحيّةِ حقيقيّةِ النّوى، وتتوزَّعُ في مجموعتينِ رئيستينِ ينتمي إلى كلٍّ منْهُما عددٌ منَ المجموعاتِ الفرعيّةِ المختلفةِ عن بعضِها في جُملةٍ منَ الخصائصِ.

الدرسُ الرابعُ: مملكتا الفطريّاتِ والطلائعيّاتِ

الفكرةُ الرئيسةُ: الفطريّاتُ والطلائعيّاتُ كائناتٌ حقيقيَّةُ النّوى إلّا أنَّ لكلٍّ منْها خصائصَ مختلفةً تميِّزُها عنْ بعضِها وعنِ النباتاتِ والحيواناتِ.

الدرسُ الخامسُ: نطاقا البكتيريا والأثريّاتِ

الفكرةُ الرئيسةُ: تُعَدُّ البكتيريا والأثرياتِ منَ الكائناتِ الحيّةِ بدائيّةِ النّوى، وتؤدّي دورًا مهمًّا في حياةِ الإنسانِ.

أتأمَّلُ الصورةَ

التصنيفُ مهارةٌ علميَّةٌ تفيدُ في تنظيمِ الأشياءِ وترتيبِها؛ لتسهيلِ التعاملِ معَها. ومنْ ذلكَ تنظيمُ الكتبِ في المكتباتِ، ففي المكتباتِ العامَّةِ تُعْتَمَدُ أنظمةٌ صُمِّمَتْ لهذا الغرضِ، في حينِ يمكنُ ترتيبُ الكتبِ في مكتبةِ المنزلِ اعتمادًا على اللّوْنِ، أوْ موضوعِ الكتابِ.

استنادًا إلى مفهومِ التصنيفِ، كيفَ تُصَنَّفُ الكائناتُ الحيَّةُ؟

أستكشفُ

مفتاحُ تصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ

الموادُّ والأدواتُ: صُوَرُ نباتاتٍ وحيواناتٍ مختلفةٍ (يظهرُ في كلِّ صورةٍ الكائنُ الحيُّ كاملًا)، وكيسٌ ورقيٌّ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتَّبعُ توجيهاتِ المعلِّمِ في تنفيذِ النشاطِ.

خطواتُ العملِ:

1- **ألاحظُ** وزملائي مجموعةَ الصورِ الموجودةِ، ثمَّ أدوِّنُ أسماءَها.

2- أضعُ الصُّوَرَ جميعَها في الكيسِ الورقيِّ.

3- أخلطُ الصُّوَرَ داخلَ الكيسِ بشكلٍ عشوائيٍّ من دونِ النظرِ إليْها.

4- أطلبُ إلى زملائي النظرَ بعيدًا عنِ الكيسِ، ثمَّ أسحبُ صورةً، وأحتفظُ بها داخلَ كتابي.

5- أطلبُ إلى زملائي توجيهَ أسئلةٍ لي، تمكِّنُهُم إجاباتُها منَ تعرُّفِ الكائنِ الحيِّ الذي في الصورةِ؛ شرطَ ألّا تكونَ الأسئلةُ عنِ اسمِ الكائنِ الحيِّ مباشرةً، وأنْ تكونَ إجابتي عنِ الأسئلةِ بنعمْ أوْ لا فقطْ.

6- أطلبُ إلى زملائي تسجيلَ الأسئلةِ والإجاباتِ، إلى أنْ يتوصَّلَ أحدُهُمْ إلى اسمِ الكائنِ الحيِّ.

7- **أصمِّمُ** -بالتعاونِ معَ زملائي- مفتاحَ تصنيفٍ اعتمادًا على أسئلتِهِمْ.

8- أتبادلُ الأدوارَ معَ زميلٍ بحيثُ يسحبُ صورةً، وأوجِّهُ إليهِ الأسئلةَ ضمنَ الشروطِ السابقةِ، مُكرِّرًا خطواتِ العملِ نفسَها.

9- **أقارنُ** مفتاحَ التصنيفِ الذي صمَّمْتُهُ بمفتاحِ تصنيفِ زميلي.

التفكيرُ الناقدُ: إذا طُلِبَ إليَّ تصنيفُ كائنٍ حيٍّ تجتمعُ فيه خصائصُ منَ النباتاتِ والحيواناتِ، فما مفتاحُ التصنيفِ الذي يمكنُني أنْ أقترحَهُ لتصنيفِ هذا الكائنِ؟

علمُ التصنيفِ
Taxonomy

الدرسُ 1

الفكرةُ الرئيسةُ:

يساعدُ التصنيفُ على تنظيمِ الكائناتِ الحيّةِ في مجموعاتٍ؛ لتسهيلِ دراستِها اعتمادًا على الخصائصِ المتشابهةِ والمختلفةِ في ما بينَها.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أستنتجُ الهدفَ منَ التصنيفِ.
- أوضِّحُ مستوياتِ التصنيفِ.
- أحدِّدُ نطاقاتِ الكائناتِ الحيّةِ ومجموعاتِها الرئيسةَ.
- أوضِّحُ مفهومَ كلٍّ منَ النوعِ، والاسمِ العلميِّ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

التصنيفُ Classification

خلايا بدائيّةُ النواةِ Prokaryotic Cells

خلايا حقيقيّةُ النواةِ Eukaryotic Cells

النوعُ Species

التسميةُ الثنائيةُ Binomial Nomenclature

مفتاحُ التصنيفِ الثنائيِّ Dichotomous Key

ما التَّصنيفُ؟ What is Classification?

تعيشُ على سطحِ الأرضِ أعدادٌ هائلةٌ منَ الكائناتِ الحيّةِ التي تتشابهُ في بعضِ الصفاتِ وتختلفُ في أُخرى، وقدِ اهتمَّ العلماءُ منذُ زمنٍ بتوزيعِ الكائناتِ الحيّةِ في مجموعاتٍ اعتمادًا على خصائصِها العامةِ؛ لتسهيلِ دراستِها وتسميتِها ووَصْفِها في ما يُعرَفُ بالتصنيفِ (Classification).

اعتمدَ علماءُ التصنيفِ عدَّةَ معاييرَ في تصنيفِ الكائناتِ الحيّةِ، فصُنِّفَتْ وفقَ نمطِ تغذيتِها إلى ذاتيَّةِ التغذيةِ مثلِ النباتاتِ، وغيرِ ذاتيَّةِ التغذيةِ مثلِ الحيواناتِ. وقدْ صنَّفَ العالِمُ الألمانيُّ آرنست ماير (1904-2005م) الطيورَ إلى مجموعاتٍ بناءً على وجودِ أجزاءٍ منْ أجسامِها تتشابَهُ معَ طيورٍ أُخرى عاشتْ قبلَ ملايينِ السنينَ مُحَدِّدًا بذلكَ وجودَ صِلَةٍ بينَها.

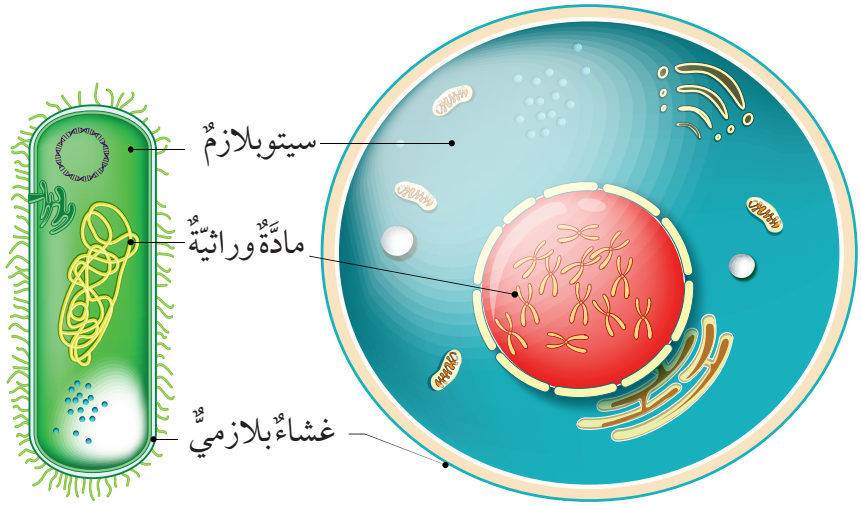
تطوّرَ علمُ التصنيفِ والمعاييرُ المُعْتَمَدَةُ فيهِ بمرورِ الوقتِ نتيجةَ التقَدُّمِ العلميِّ وتطوُّرِ الأجهزةِ والأدواتِ التكنولوجيَّةِ؛ ما مكّنَ العلماءَ منَ اكتشافِ أنواعٍ جديدةٍ منَ الكائناتِ الحيّةِ، وتصنيفِها اعتمادًا على تركيبِها الدقيقِ. ألاحظُ الشكلَ (1).

الشكلُ (1): تطوّرُ علمِ التصنيفِ نتيجةَ تطوُّرِ الأدواتِ التكنولوجيَّةِ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما الأساسُ الذي اعتمدَهُ العالِمُ آرنست ماير في تصنيفِ الطيورِ؟

تصنيفُ الكائناتِ الحيَّةِ Living Things Classification

تتكوَّنُ أجسامُ الكائناتِ الحيَّةِ جميعِها منْ وحدةِ تركيبٍ ووظيفةٍ هيَ الخليَّةُ، وتشتركُ الخَلايا جميعُها في وجودِ مادَّةٍ وراثيَّةٍ وسيتوبلازمٍ وغشاءٍ بلازميٍّ، ألاحظُ الشكلَ (2). وبعضُها تكونُ المادَّةُ الوراثيَّةُ فيها مبعثرةً في السيتوبلازمِ وغيرَ مُحاطَةٍ بغلافٍ خاصٍّ فتُسمّى خلايا بدائيّةَ النواةِ (Prokaryotic Cells)، أمّا بعضُها الآخرُ فتُحاطُ المادَّةُ الوراثيّةُ فيها بغلافٍ خاصٍّ يسمَّيانِ معًا النواةَ، وتُسمّى خلايا حقيقيَّةَ النواةِ (Eukaryotic Cells).



خليةٌ بدائيةُ النواةِ.

خليةٌ حقيقيةُ النواةِ.

◀ الشكلُ (2): مكوِّناتُ الخلايا.

تجربةٌ معاييرُ التصنيفِ

الموادُّ والأدواتُ: أدواتُ مكتبٍ، وأطعِمةٌ، وأدواتُ مطبخٍ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتعاملُ بحذرٍ معَ الأدواتِ الزجاجيّةِ والحادّةِ، وأتَّبعُ توجيهاتِ المعلِّمِ.

خطواتُ العملِ:

1. ألاحظُ الموادَّ والأدواتِ المختلفةَ الموجودةَ.
2. أحدِّدُ المعيارَ أو المعاييرَ التي اعتمدتُها في تصنيفي الموادَّ المختلفةَ.
3. أقارنُ بينَ هذهِ الموادِّ اعتمادًا على المعيارِ الذي اخترتُهُ، ثمَّ وأدوِّنُ ملاحظاتي.
4. أصنِّفُ الموادَّ ضمنَ مجموعاتٍ، ثمَّ أدوِّنُ ملاحظاتي.
5. أشاركُ زملائي في ما توصَّلْتُ إليهِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

أستنتجُ كيفيَّةَ القيامِ بعمليَّةِ التصنيفِ، وأُرَتِّبُ ذلكَ في خُطُواتٍ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما نطاقاتُ الكائناتِ الحيَّةِ؟

صنَّفَ العلماءُ الكائناتِ الحيّةَ وفقَ وجودِ غلافٍ يحيطُ بالمادّةِ الوراثيّةِ إلى بدائيّاتِ النوى وحقيقيّاتِ النوى، إلّا أنَّ العالِمَ الأمريكيَّ كارل ووز توصَّلَ عامَ 1977م إلى وجودِ اختلافٍ في تركيبِ المادَّةِ الوراثيَّةِ للبدائيّاتِ؛ ممّا أدّى إلى إعادةِ ترتيبِ الكائناتِ الحيّةِ في ثلاثِ مجموعاتٍ سُمِّيَتْ النّطاقاتِ، هيَ: نطاقُ البكتيريا، ونطاقُ الأثريّاتِ، ونطاقُ حقيقيّاتِ النوى.

مستوياتُ التصنيفِ Classification Levels

نظّمَ العلماءُ الكائناتِ الحيَّةَ في مستوياتٍ متدرِّجَةٍ تُسمّى مستوياتِ التصنيفِ، وتبدأُ بالنّوْعِ، وتنتهي بالنطاقِ، ألاحِظُ الشكلَ (3)، ويضمُّ كلُّ مستوًى مجموعةَ كائناتٍ حيَّةٍ تمتلكُ خصائصَ مشترَكَةً في ما بينَها، ويُعَدُّ النوعُ (Species) الوحدةَ الأساسيَّةَ في التصنيفِ، ويعبّرُ عنْ مجموعةِ الكائناتِ الحيَّةِ المتشابهةِ في صفاتِها ولها القدرةُ على التزاوُجِ في ما بينَها.

▶ الشكلُ (3): مستوياتُ تصنيفِ الكائناتِ الحيّةِ.

النطاقُ	Eukaryote	حقيقيّةُ النواةِ
المملكةُ	Animalia	الحيواناتُ
القبيلةُ	Chordata	الحبليّاتُ
الصّفُّ	Mammalia	الثدييّاتُ
الرتبةُ	Carnivora	آكلاتُ اللحومِ
العائلةُ	Ursidae	الدّبَبَةُ
الجنسُ	Ursus	الدُّبُّ الآسيويُّ الأسودُ
النوعُ	Thibetanus	

الرَّبْطُ بالعلومِ الحياتيّةِ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنتْ عن دَوْرِ العالِمِ جون راي في تطوُّرِ علمِ التصنيفِ.

الدُّبُّ الآسيويُّ الأسودُ

التسميةُ الثنائيَّةُ Binomial Nomenclature

واجهَ علماءُ التصنيفِ مشكلاتٍ عدّةً، منْها اختلافُ اللغاتِ على المستوى العالميِّ الذي يؤدّي إلى وجودِ عدَّةِ أسماءٍ للكائنِ الحيِّ الواحدِ؛ ممّا قدْ يعيقُ عملَهُمْ في دراسةِ خصائِصِهِ، فوضَعَ العالِمُ السويديُّ كارل لينيوس نظامًا عالميًّا لتسميةِ الكائناتِ الحيّةِ تُعتمدُ فيه اللغةُ اللاتينيّةُ بحيثُ يكونُ لكلِّ كائنٍ حيٍّ اسمٌ منْ جزأينِ، يُعبِّرُ الجزءُ الأوّلُ عنِ الجنسِ، ويُعبِّرُ الجزءُ الثاني عنِ

✓ **أتحقَّقُ:** ما الوحدةُ الأساسيَّةُ في تصنيفِ الكائناتِ الحيّةِ؟

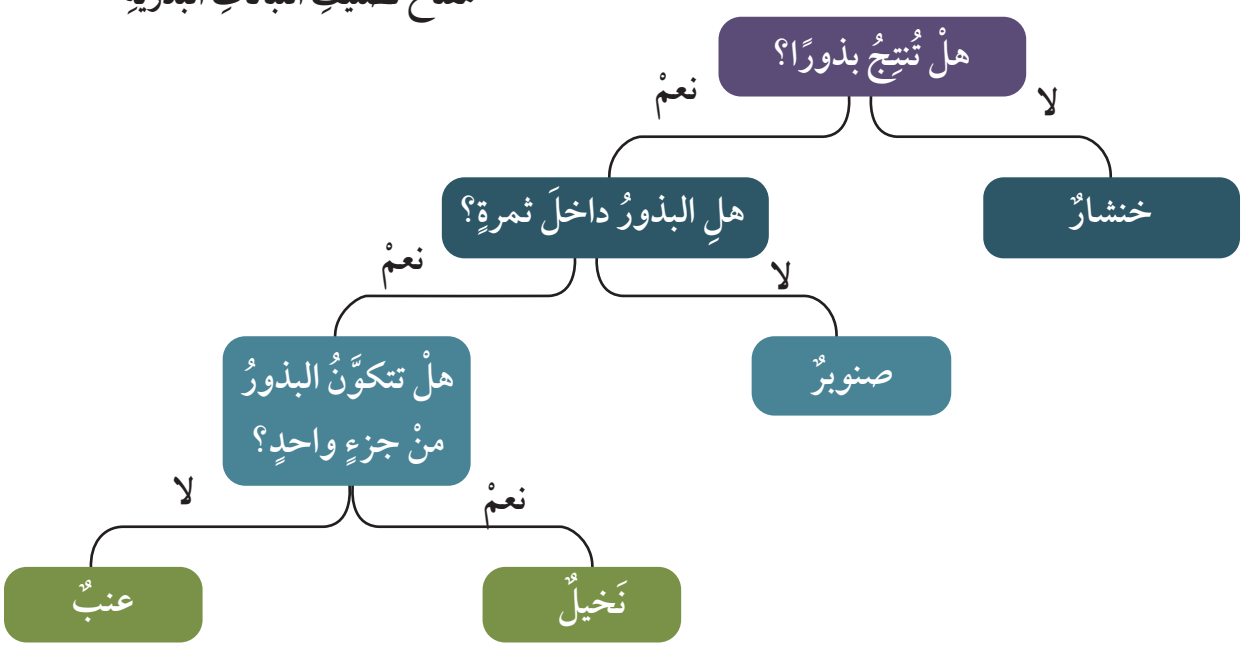
النوعِ، ويُعرَفُ بنظامِ التسميةِ الثنائيّةِ (Binomial Nomenclature) أوْ ما يسمّى الاسمَ العلميَّ للكائنِ الحيِّ. ومنَ الأمثلةِ عليهِ (*Equus caballus*)، وهوَ الاسمُ العلميُّ للحصانِ.

مفتاحُ التصنيفِ الثنائيِّ Dichotomous key

تُكْتَشَفُ أنواعُ كائناتٍ حيَّةٍ جديدةٍ باستمرارٍ. ولتسميةِ هذهِ الكائناتِ وتصنيفِها، يلجأُ علماءُ التصنيفِ إلى استخدامِ مفتاحِ التصنيفِ الثنائيِّ (Dichotomous key)؛ وهوَ سلسلةٌ منَ الأسئلةِ القصيرةِ المكوَّنةِ منْ صفاتٍ محدَّدَةٍ للكائناتِ الحيّةِ، تكونُ الإجابةُ عنْها بنعمْ أوْ لا، وتؤدّي في نهايةِ المطافِ إلى تحديدِ المجموعةِ التي ينتمي إليْها الكائنُ الحيُّ.

أُفكِّرُ: هلْ يمكنُ أنْ يتغيَّرَ تصنيفُ كائنٍ حيٍّ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

مفتاحُ تصنيفِ النباتاتِ البذريَّةِ

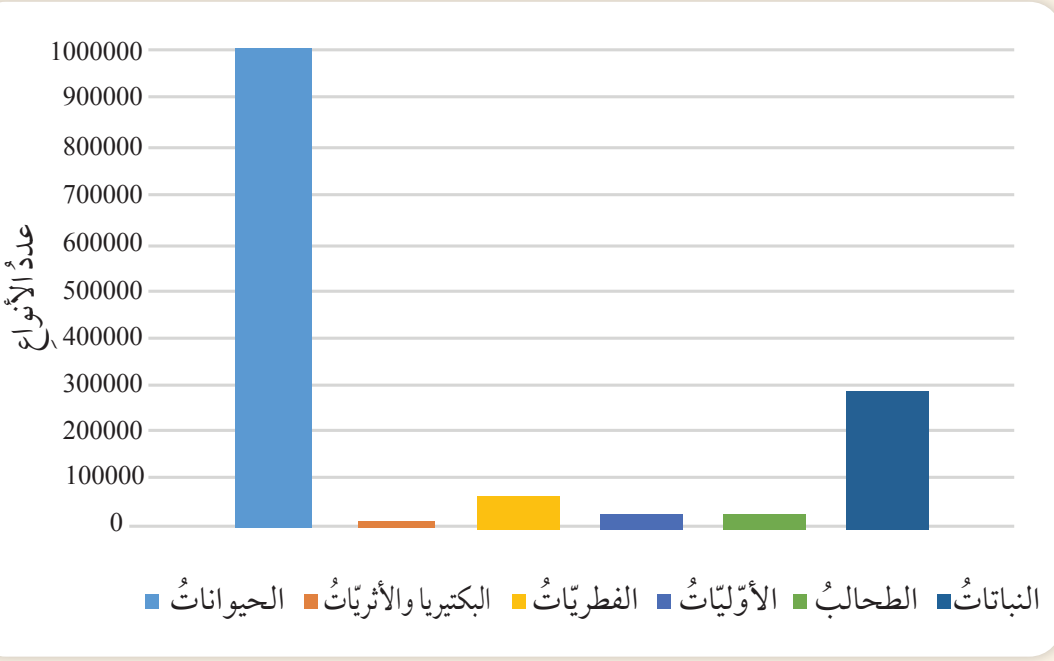


مراجعةُ الدرسِ

1. **أفسِّرُ** تطوُّرَ علمِ التصنيفِ وتغيُّرَ المعاييرِ المُعتمدَةِ فيهِ عبرَ الزمنِ.
2. **أقارنُ** بينَ الخليّةِ بدائيّةِ النواةِ، والخليّةِ حقيقيّةِ النواةِ.
3. **أطرحُ** سؤالًا إجابتُهُ آرنست ماير .
4. **أستنتجُ** سببَ ابتكارِ كارل لينيوس نظامَ التسميةِ الثنائيّةِ.
5. **التفكيرُ الناقدُ**: إذا كانَ الحصانُ والدّبُّ ينتميانِ إلى الصفِّ نفسِهِ منَ المستوى التصنيفيِّ، فما المستوياتُ التصنيفيّةُ الأُخرى التي يشتركانِ فيها؟ ولماذا؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

اعتمادًا على الرسمِ البيانيِّ الآتي الذي يمثّلُ أعدادًا تقريبيّةً لأنواعِ الكائناتِ الحيّةِ المعروفةِ في البيئةِ، أحسبُ النسبةَ المئويّةَ التي تشكّلُها النباتاتُ.



الفكرةُ الرئيسةُ:

تعدُّ الحيواناتُ منَ الكائناتِ الحيَّةِ حقيقيّةِ النوى، وتتشابَهُ جميعًا في الخصائصِ الرئيسةِ، في حينِ أنَّ مجموعاتِها الفرعيّةَ تختلفُ عن بعضِها في خصائصِها.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أحدِّدُ بعضَ خصائصِ الحيواناتِ.
- أصنِّفُ الحيواناتِ إلى مجموعاتِها الرئيسةِ.
- أذكرُ بعضَ مجموعاتِ الحيواناتِ وخصائصِها العامَّةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الفقارياتُ Vertebrates

اللافقارياتُ Invertebrates

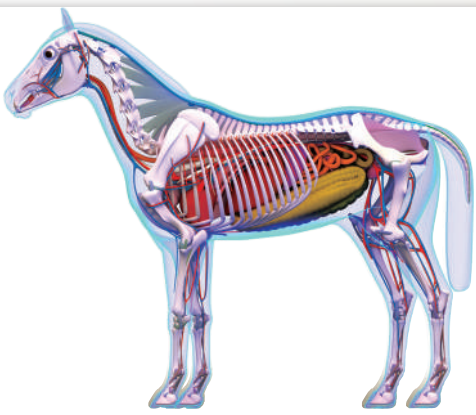
تصنيفُ الحيواناتِ Animals Classification

تشتركُ الأفرادُ التي تنتمي إلى مملكةِ الحيواناتِ في خصائصِها العامةِ؛ فجميعُها كائناتٌ حيّةٌ حقيقيّةُ النوى وأجسامُها عديدةُ الخلايا، وهيَ غيرُ ذاتيّةِ التغذيةِ؛ إذْ لا تصنعُ غذاءَها بنفسِها؛ وإنّما تحصلُ عليهِ منْ كائناتٍ حيَّةٍ أُخرى، إضافةً إلى أنّها تملكُ القدرةَ على الانتقالِ منْ مكانٍ إلى آخرَ في مرحلةٍ أوْ أكثرَ منْ مراحلِ حياتِها.

وبالنظرِ إلى التشابُهِ الكبيرِ في الخصائصِ بينَ الحيواناتِ، فلا بدَّ منَ التفكيرِ في الاختلافاتِ الموجودةِ بينَها إذا سَعَيْنا إلى ممارسةِ ما يمارِسُهُ علماءُ التصنيفِ منْ تنظيمٍ وترتيبٍ للكائناتِ الحيَّةِ في مجموعاتٍ.

صنَّفَ العلماءُ الحيواناتِ إلى مجموعَتَيْنِ رئيستَيْنِ اعتمادًا على وجودِ عمودٍ فقريٍّ؛ فالحيواناتُ التي تمتلكُ عمودًا فقريًّا تُسَمّى الفقارياتِ (Vertebrates) أمّا الحيواناتُ التي لا تمتلكُ عمودًا فقريًّا فتُسمّى اللافقارياتِ (Invertebrates) ألاحظُ الشكلَ (4).

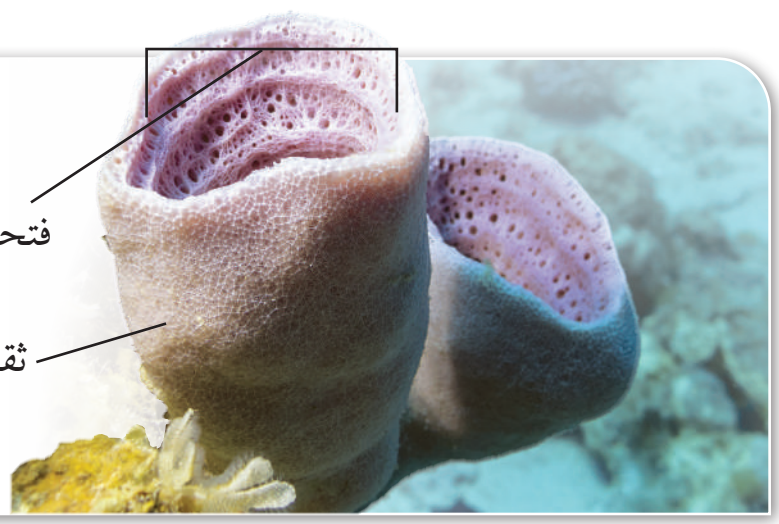
✓ **أتحقَّقُ:** فيمَ تتشابَهُ الحيواناتُ؟



حيوانٌ فقاريٌّ يظهرُ فيهِ العمودُ الفقريُّ.

حيوانٌ لا فقاريٌّ.

الشكلُ (4): الفقاريّاتُ واللافقاريّاتُ.



الشكلُ (5): الإسفنجيّاتُ.

اللّافقاريّاتُ Invertebrates

تُعَـدُّ اللّافقارياتُ المجموعـةَ الكبرى في المملكـةِ الحيوانيّةِ؛ إذْ تشـكِّلُ ما نسـبتُهُ 97% مـنَ الحيواناتِ، وتتفاوتُ فـي ما بينَها؛ فمنْهـا مـا هوَ بسـيطُ التركيبِ، ومنْها مـا هوَ مُعقَّـدُ التركيبِ.

أُفكِّرُ: فيمَ يستفادُ مـنْ معرفةِ خصائـصِ الكائنـاتِ الحيةِ؟ أُعـزِّزُ إجابتـي بأمثلةٍ.

الإسفنجيّاتُ Sponges

تُعَـدُّ الإسـفنجياتُ أبسـطَ اللّافقاريـاتِ؛ إذْ يتكـوَّنُ جسـمُها مـنْ تجويفٍ تملـؤُهُ الثقوبُ الجانبيَّـةُ التي تُدخِلُ الغـذاءَ، وفتحةٍ علويَّـةٍ تتخلَّـصُ بها مِـنَ الفضلاتِ. وهـيَ تعيشُ في المـاءِ مثبتةً على الصخـورِ، ألاحِظُ الشـكلَ (5).

تجربةٌ كيفَ يتغذّى حيوانُ الإسْفَنْجِ؟

الموادُّ والأدواتُ: حوضُ ماءٍ، ومِضخَّةُ حوضِ سمكٍ، وقطعةُ إسفنجٍ مسطّحةٌ، وصبغةٌ ملوّنةٌ، وإبرة طبيّةٌ، ومادّةٌ لاصقةٌ.

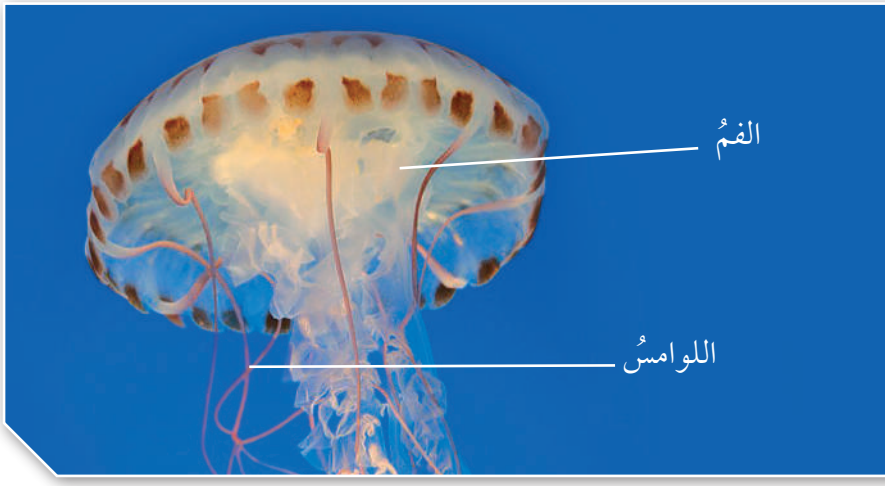
إرشاداتُ السلامةِ: أتعاملُ معَ الكهرباءِ بحذرٍ، وأنتبهُ في أثناءِ استعمالِ الإبرةِ الطبيّةِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أعملُ نموذجًا** لحيوانِ الإسفنجِ بلفِّ قطعةِ الإسفنجِ لتصبحَ بشكلِ أسطوانةٍ مجوّفةٍ، ثمَّ أُثبِّتُها في قاعِ الحوضِ باستخدامِ مادّةٍ لاصقةٍ حولَ المضخّةِ المثبتةِ في القاعِ.
2. أملأُ الحوضَ بالماءِ، ثمَّ أملأُ الإبرةَ الطبيّةَ بالصبغةِ الملوَّنةِ، ثمَّ أحقنُ جدارَ الإسفنجِ.
3. **ألاحظُ** مكانَ خروجِ الماءِ الملوَّنِ منْ جسمِ الإسفنجِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

أفسِّرُ اتِّجاهَ حركةِ الماءِ داخلَ الإسفنجِ.



الشكلُ (6): قنديلُ البحرِ.

اللّاسعاتُ Canidaria

تتكوَّنُ أجسامُ اللاسعاتِ منْ تجويفٍ لهُ فمٌ مُحاطٌ بأذرُعٍ (لوامسَ) تحتوي على خلايا لاسعةٍ تستخدمُها للقضاءِ على الفريسةِ، وإدخالِ الغذاءِ إلى الفمِ. تعيشُ اللّاسعاتُ في الماءِ، مثلُ حيوانِ قنديلِ البحرِ، ألاحظُ الشكلَ (6).

الديدانُ Worms

تختلفُ الديدانُ بعضُها عنْ بعضٍ في عدَّةِ صفاتٍ شكليَّةٍ وتركيبيّةٍ، وتعيشُ في بيئاتٍ مختلفةٍ، ومنْها ما يسبِّبُ المرضَ للإنسانِ، وتتضمَّنُ ثلاثَ مجموعاتٍ فرعيَّةٍ، ويُبيِّنُ الشكلُ (7) أمثلةً عليْها.

الدودةُ الشريطيّةُ

دودةُ الإسكارسِ

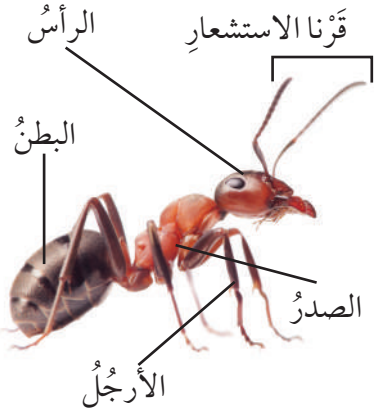
دودةُ الأرضِ

الشكلُ (7): أمثلةٌ على الديدانِ.

المفصليّاتُ Arthropoda

تُعـدُّ المفصلياتُ أكثرَ المجموعاتِ انتشـارًا وتنوُّعًـا في مملكةِ الحيوانـاتِ، وتعيـشُ في مختلـفِ البيئـاتِ، وتتكوَّنُ أجسـامُها منْ عـدَّةِ قِطَـعٍ، لكلٍّ منْها زوائـدُ مفصليَّةٌ كالأرجلِ وقرونِ الاستشـعارِ، ألاحِـظُ الشـكلَ (8). ويحيطُ بأجسـامِها هيكلٌ خارجـيٌّ صُلْبٌ؛ ما يعطيها شـكلًا ودعامةً. ويبيِّنُ الشـكلُ (9) أمثلـةً عليْها.

✓ **أتحقَّقُ:** ما الخصائصُ العامةُ للمفصليّاتِ؟



الشكلُ (8): يتكوَّنُ جسمُ المفصليّاتِ منْ قِطَعٍ.

السرطانُ

العنكبوتُ

الخنفساءُ

أمُّ أَرْبَعٍ وأربعينَ

الشكلُ (9): أمثلةٌ على المفصليّاتِ.

الشكلُ (10): أمثلةٌ على الرخويّاتِ.

الرّخويّاتُ Mollusca

تعيشُ الرّخويّاتُ في معظمِ البيئاتِ، ولبعضِها أصدافٌ تغطّي أجسامَها الطريةَ، وهيَ تختلفُ في ما بينَها في عِدَّةِ صفاتٍ شكليَّةٍ وتركيبيَّةٍ، ويبيِّنُ الشكلُ (10) أمثلةً عليْها.

شوكيّاتُ الجلدِ Echinodermata

تعيشُ هذهِ الحيواناتُ في الماءِ، وتمتازُ أجسامُها بوجودِ أشواكٍ خارجيَّةٍ مختلفةِ الأطوالِ، ولبعضِها أذرعٌ تساعدُها على الالتصاقِ بالصخورِ، ويبيِّنُ الشكلُ (11) أمثلةً عليْها.

✓ **أتحقَّقُ:** فيمَ تتشابَهُ مجموعاتُ شوكيّاتِ الجلدِ؟

الرَّبطُ بالرِّياضيّاتِ

أستخدمُ الجداولِ الإلكترونيّةِ (إكسِل) لرسمِ مخطَّطٍ لنِسَبِ أنواعِ اللّافقاريّاتِ، ثمَّ أعرضُهُ على زملائي مستفيدًا منَ المعلوماتِ الآتيةِ: اللاسعاتُ والإسفنجيّاتُ وشوكيّاتُ الجلدِ 3%، والمفصليّاتُ 86%، والرّخويّاتُ 6%، والديدانُ 5%.

الشكلُ (11): أمثلةٌ على شوكيّاتِ الجلدِ.

الشكلُ (12): تغطّي القشورُ جسمَ السمكةِ.

الفقاريّاتُ Vertebrates

تمتازُ الفقاريّاتُ بتعقيدِ أجسامِها مقارنةً باللافقاريّاتِ، وامتلاكِها هيكلًا داخليًّا صُلْبًا يعطي أجسامَها شكلًا ودعامةً، ويحمي بعضَ الأجزاءِ الداخليّةِ. تتوزَّعُ الفقاريّاتُ في مجموعاتٍ عدَّةٍ، هيَ:

الأسماكُ Fish

تعيشُ الأسماكُ في الماءِ، وتتنفَّسُ بالخياشيمِ، وتغطي القشورُ أجسامَها، وتتكاثرُ بالبيضِ، ألاحِظُ الشكلَ (12)، وتمتلكُ تراكيبَ بارزةً تُسمّى الزعانفَ، حيثُ تمكِّنُها منَ الاندفاعِ إلى الأمامِ والحركةِ والاتِّزانِ في أثناءِ السباحةِ.

البرمائيّاتُ Amphibians

تعيشُ البرمائيّاتُ مراحلَ حياتِها الأولى في الماءِ، وتتنفّسُ بالخياشيمِ، وعندَ البلوغِ تنتقلُ إلى العيشِ على اليابسةِ قربَ الماءِ، وتتنفَّسُ بالرِّئتينِ، ويعودُ بعضُها إلى الماءِ لوضعِ البيضِ، وتمتازُ بجلدٍ رطبٍ يساعدُها على الحصولِ على كميّةٍ إضافيَّةٍ منَ الأكسجينِ كالضفادعِ، ألاحظُ الشكلَ (13).

الشكلُ (13): ضفدعٌ.

الرَّبْطُ بالتكنولوجيا

يُطلِقُ الدلفينُ -وهوَ أحدُ الثدييّاتُ التي تعيشُ في الماءِ- أمواجًا صوتيَّةً لِيُحدِّدَ موقعَ الأجسامِ المختلفةِ تحتَ الماءِ اعتمادًا على ظاهرةِ الصدى. ويسعى العلماءُ إلى تطويرِ أجهزةِ رادارٍ من خلالِ دراسةِ هذا السلوكِ لدى الدلافينِ، أبحثُ في شبكةِ الإنترنت عن مبدأ عملِ أجهزةِ الرادارِ، وأشاركُ زملائي في ما أتوصَّلُ إليهِ.

الشكلُ (14): تمساحٌ.

الزواحفُ Reptiles

تمتازُ الزواحفُ بجلدٍ قاسٍ وجافٍّ تُغطّيهِ الحراشفُ التي تمنعُ فقدانَ الحيوانِ للماءِ وتؤمِّنُ له الحمايةَ. وتعيشُ معظمُها على اليابسةِ وتتنفَّسُ بالرئتينِ وتتكاثرُ بالبيضِ، ومنها ما يمتلكُ أطرافًا للحركةِ كالتماسيحِ، ألاحظُ الشكلَ (14). أمّا الحيّاتُ فتفتقرُ إلى الأطرافِ.

الطيورُ Birds

تمتازُ الطيورُ عنْ غيرِها منَ الحيواناتِ بالريشِ الذي يغطّي أجسامَها، وتتشابَهُ جميعُها بامتِلاكِها أجنحةً وأرجُلًا ومناقيرَ، ألاحظُ الشكلَ (15)، إلّا أنَّ بعضَها لا يستطيعُ الطيرانَ كالنعامةِ والبطريقِ. تتكاثرُ الطيورُ بالبيضِ، وتتنفَّسُ بالرِّئتينِ.

الشكلُ (15): طائرٌ.

الثدييّاتُ Mammals

تمتازُ الثدييّاتُ عنْ غيرِها منَ الحيواناتِ بوجودِ غُدَدٍ لبنيَّةٍ تفرزُ الحليبَ لتغذيةِ صغارِها، وتتكاثرُ معظمُها بالولادةِ، وتتنفَّسُ بالرئتينِ، ويغطّي جسمَها الشَّعْرُ الذي قدْ يتحوَّرُ في بعضِها إلى الصوفِ أوِ الوبرِ. تعيشُ الثدييّاتُ في مختلفِ البيئاتِ، ومنْها ما يمشي، أوْ يسبحُ، أوْ يطيرُ، وتُعَدُّ الماعزُ مثالًا عليْها، ألاحظُ الشكلَ (16).

الشكلُ (16): الماعزُ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **أصنِّفُ** حيوانًا فقاريًّا يعيشُ في الماءِ، ويتنفَّسُ بالخياشيمِ، وتغطّي جسمَه القشورُ، ويتكاثرُ بالبيضِ ضمنَ مجموعةِ ..... .
2. **أقارنُ** بينَ الخلايا اللاسعةِ واللوامسِ في قنديلِ البحرِ منْ حيثُ الوظيفةُ.
3. **أستنتجُ** سببَ عدمِ قدرةِ بعضِ الطيورِ كالبطريقِ على الطيرانِ.
4. أصفُ الخصائصَ العامةَ للزواحفِ.
5. أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ في ما يأتي:

1 – الميزةُ التي لا تملكُها إلّا الثدييّاتُ:

أ) عيونٌ تميزُ الألوانَ.

ب) غددُ تفرزُ الحليبَ.

جـ) جلدٌ يمتصُّ الأكسجينَ.

د) أجسادٌ تحميها الحراشفُ.

2 – واحِدٌ منْ أعضاءِ الأسماكِ الآتيةِ يؤدّي تمامًا وظيفةَ رِئةِ الإنسانِ:

أ) الكُليةُ. ب) القلبُ. جـ) الخياشيمُ. د) الجِلدُ.

6. **التفكيرُ الناقدُ:** تُعَدُّ معرفةُ زملائي بالفقاريّاتِ، وقدرتُهُمْ على إعطاءِ أمثلةٍ عليْها أكثرَ شمولًا منْ معرفتِهِمْ باللافقاريّاتِ، لماذا؟

تطبيقُ العلومِ

وجدَ العلماءُ نوعًا جديدًا منَ الحيواناتِ يعيشُ قربَ المُسطَّحاتِ المائيّةِ. فإذا كنتُ عضوًا في فريقِ علماءِ التصنيفِ الذي سيتولّى تصنيفَهُ، فما المعاييرُ التي يمكنُني اعتمادُها في تصنيفِهِ؟ أستخدمُ مفتاحَ التصنيفِ الثنائيِّ.

الدرسُ 3

الفكرةُ الرئيسةُ:

النباتاتُ إحدى ممالكِ الكائناتِ الحيّةِ حقيقيّةِ النّوى، وهيَ تتوزَّعُ في مجموعتينِ رئيستينِ ينتمي إلى كلٍّ منْهُما عددٌ منَ المجموعاتِ الفرعيّةِ المختلفةِ عنْ بعضِها في عددٍ منَ الخصائصِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

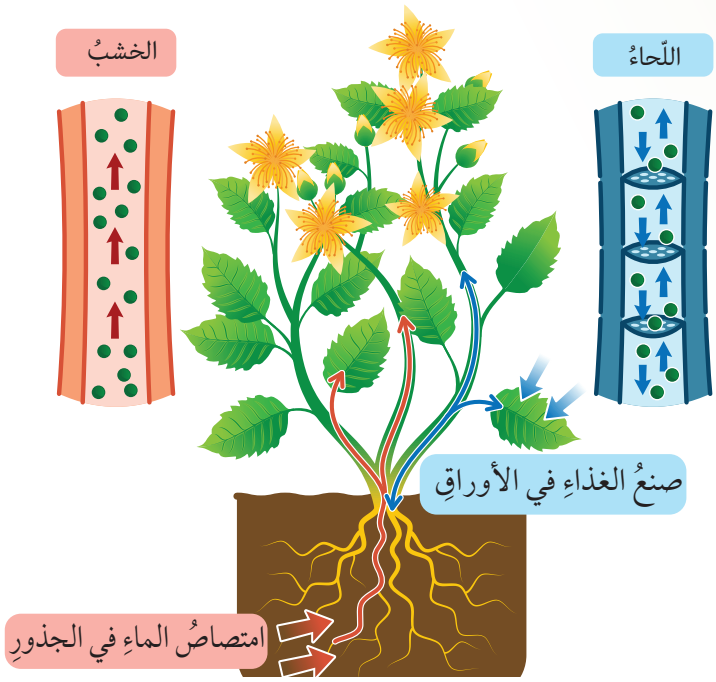
- أحدِّدُ بعضَ خصائصِ النباتاتِ.
- أصنِّفُ النباتاتِ إلى مجموعاتِها الرئيسةِ.
- أحدّدُ بعضَ خصائصِ مجموعاتِ النباتاتِ الرئيسةِ.
- أحدِّدُ أهميةَ النباتاتِ للإنسانِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الأنسجةُ الوعائيّةُ Vascular Tissues
النباتاتُ الوعائيّةُ Vascular Plants
النباتاتُ اللاوعائيّةُ Nonvascular Plants
النباتاتُ البِذْريَّةُ Seed Plants
النباتاتُ اللّابذريّةُ Seedless Plants
البذورُ Seeds
مُغَطّاةُ البذورِ Angiosperms
مُعرّاةُ البذورِ Gymnosperms
ذواتُ الفلقةِ Monocots
ذواتُ الفلقتَيْنِ Dicots

تصنيفُ النباتاتِ Plants Classification

توجدُ النباتاتُ في البيئاتِ جميعِها، ويصلُ عددُ الأنواعِ المكتشفةِ منْها إلى ما يقاربُ 300.000 نوعٍ. تُعَدُّ النباتاتُ كائناتٍ حيّةً حقيقيّةَ النّوى وذاتيّةَ التغذيةِ وعديدةَ الخلايا، ويحتوي معظمُها على أنسجةٍ نباتيّةٍ متخصِّصةٍ تُسمّى **الأنسجةَ الوعائيّةَ** (Vascular Tissues)، وهيَ نوعانِ؛ الأولُ: الخشبُ الذي يكونُ على شكلِ أنابيبَ مجوَّفةٍ تنقُلُ الماءَ والأملاحَ منَ الجذرِ إلى الأوراقِ، والثاني: اللحاءُ الذي ينقلُ الغذاءَ منَ الأوراقِ إلى أجزاءِ النباتِ جميعِها، ألاحظُ الشكلَ (17).



الشكلُ (17): الأنسجةُ الوعائيّةُ (الخشبُ، واللحاءُ).

تقسَمُ النباتاتُ اعتمادًا على احتوائِها على الأنسجةِ الوعائيّةِ إلى قسمينِ: النباتاتُ التي لا تحتوي على أنسجةٍ وعائيّةٍ، وتسمّى النباتاتِ اللاوعائيّةَ (Nonvascular Plants)، وتلجأُ هذهِ النباتاتُ إلى طرائقَ أُخرى لنقلِ الماءِ والغذاءِ، ومنَ الأمثلةِ عليْها نباتُ الفيوناريا، ألاحظُ الشكلَ (18).

والنباتاتُ الوعائيّةُ (Vascular Plants) التي تحتوي على أنسجةٍ وعائيَّةٍ كالزيتونِ، وتمتازُ عنِ النباتاتِ اللاوعائيَّةِ بحجمِها الكبيرِ، وتركيبِها المعقَّدِ، وقدرتِها على العيشِ في مختلفِ البيئاتِ.

الشكلُ (18): الفيوناريا نباتٌ لا وعائيٌّ يعيشُ في البيئةِ الرّطبةِ.

مجموعاتُ النباتاتِ الوعائيّةِ Vascular Plants Groups

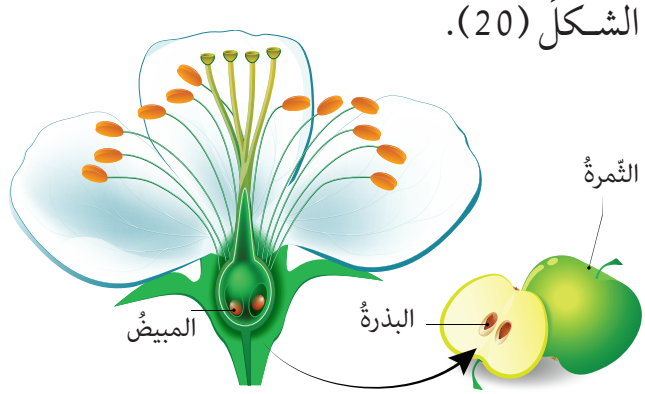
صنّفَ العلماءُ النباتاتِ الوعائيّةَ وفقَ طرائقِ تكاثُرِها إلى مجموعتينِ: النباتاتُ التي تتكاثرُ بالبذورِ، وتُسمّى النباتاتِ البذريّةَ (Seed Plants) كالحِمْضيّاتِ والصّنوبَريّاتِ. والنباتاتُ التي تتكاثرُ بالأَبْواغِ، وتُسمّى النباتاتِ اللابذريّةَ (Seedless Plants) كالسّرخسِياتِ، ألاحظُ الشكلَ (19).

✓ **أتحقَّقُ:** أحدِّدُ الخصائصَ الرئيسةَ للنباتاتِ.

النباتاتُ البذريّةُ منْ أكثرِ النباتاتِ انتشارًا في البيئةِ، وبالرّغمِ منْ تَشابُهِ أنواعِها جميعِها في القدرةِ على تكوينِ تراكيبَ يحتوي كلٌّ منْها على الجنينِ وغذائِهِ ويُحاطُ بغلافٍ وتُسمّى البذورَ (Seeds)، فإنَّها تختلفُ عنْ بعضِها في المكانِ الذي تتكوَّنُ فيه هذهِ البذورُ، واعتمادًا على ذلكَ فقدْ صنَّفَها العلماءُ إلى مجموعتينِ؛ الأولى:

الشكلُ (19):الخُنْشارُ.

النباتاتُ التي تكوِّنُ بذورَها في مبيضِ الزهرةِ الذي سيتحوَّلُ إلى ثمرة، وتُسمّى **مُغَطّاةَ البذورِ** (Angiosperms) مثلَ التفاحِ، ألاحظُ الشكلَ (20).



الشكلُ (20): زهرةُ التفّاحِ.

تُخزِّنُ البذورُ غذاءَ الجنينِ في النباتاتِ مغطّاةِ البذورِ، وقدْ تتكوَّنُ البذرةُ منْ فلقةٍ واحدةٍ كبذورِ نَباتِ نخيلِ التمرِ، أوْ منْ فلقتينِ كبذورِ نباتِ الفستقِ.

الثانيةُ: النباتاتُ التي تكوِّنُ بذورَها في مخاريطَ، وتُسمّى **مُعَرّاةَ البذورِ** (Gymnosperms) مثلَ نباتِ الصنوبرِ، ألاحظُ الشكلَ (21).

أتحقَّقُ: ما الفرقُ بينَ النباتاتِ مُغطّاةِ البذورِ والنباتاتِ مُعرّاةِ البذورِ؟

الشكلُ (21): مخروطُ الصنوبرِ.

تجربةٌ
تصنيفُ النباتاتِ الوعائيّةِ

الموادُّ والأدواتُ: ورقةُ خُنْشارٍ ذاتُ أبواغٍ، ومخروطُ صنوبرٍ، وبرتقالةٌ، وسكّينٌ بلاستيكيٌّ، وعدسةٌ مكبِّرةٌ، وورقةٌ بيضاءُ، وملقطُ تشريحٍ.

إرشاداتُ السلامةِ: أنتبهُ جيّدًا لتوجيهاتِ المعلِّمِ، وأستخدِمُ السكينَ والملقطَ بِحَذَرٍ، وبالطريقةِ الصحيحةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أقطعُ البرتقالةَ إلى نصفينِ باستخدامِ السكّينِ، وألاحظُ البذورَ داخلَها.
2. أستعينُ بالمعلِّمِ لإخراجِ بذورِ الصنوبرِ، وألاحظُ مكانَها في المخروطِ.
3. **ألاحظُ** أبواغَ الخُنْشارِ في مكانِها باستعمالِ العدسةِ المكبِّرةِ، ثمَّ أُدَوِّنُ ملاحظاتي.
4. **أقارنُ** بينَ مكانِ كلٍّ منْ بذورِ البرتقالِ، وبذورِ الصنوبرِ، وأبواغِ الخُنْشارِ.
5. **أُصمِّمُ** مفتاحًا لِتصنيفٍ ثنائيٍّ للنباتاتِ المستخدمةِ في التجربةِ.
6. **أتواصلُ** معَ زملائي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أستنتجُ** سببَ وصفِ نباتِ البرتقالِ بأنَّهُ منَ النّباتاتِ مُغطّاةِ البذورِ، ونباتِ الصنوبرِ بأنَّهُ منَ النباتاتِ مُعرّاةِ البذورِ.
2. **أقارنُ** بينَ بذورِ الصنوبرِ وأبواغِ الخُنْشارِ.

النباتاتُ في حياةِ الإنسانِ Plants in Human Life

تعرَّفْتُ سابقًا أنَّ للنباتاتِ أهميّةً كبيرةً في حياةِ الإنسانِ؛ إذْ تُعَدُّ المصدرَ الرئيسَ لغذائِهِ وتؤدّي دورًا مهمًّا في تأمينِ حاجاتِهِ المختلفةِ كالملابسِ والأثاثِ والأوراقِ. غيرَ أنَّ بعضَ الدراساتِ والبحوثِ أكَّدَتْ وجودَ فوائدَ طبيّةٍ كثيرةٍ للنباتاتِ؛ نتيجةَ احتوائِها على عناصرَ ومركّباتٍ كيميائيّةٍ مهمّةٍ، ودعَتْ إلى استخدامِها بديلًا عنْ بعضِ الأدويةِ الكيميائيّةِ الّتي قدْ يكونُ لها آثارٌ جانبيَّةٌ تؤثِّرُ سلبًا في صحّةِ الإنسانِ، ألاحظُ الشكلَ (22).

فالزّعترُ مثلًا مُضادٌّ للبكتيريا والفيروساتِ، ومُقَوٍّ للمناعةِ، ويحمي منَ الإنفلونزا ونزلاتِ البردِ، ويفيدُ في علاجِ الجروحِ.

والنّعناعُ مُسَكِّنٌ للألمِ، ومُهَدِّئٌ للمعدةِ وللأعصابِ. أمّا البابونجُ فيساعدُ على النومِ والاسترخاءِ والتخلُّصِ منَ الإجْهادِ.

بينما يخفِّفُ اليانسونُ ألمَ التهابِ الحلقِ، ويساعدُ على الهَضْمِ وطَرْدِ الغازاتِ وإزالةِ الانتفاخِ، ويساعِدُ على النومِ والاسترخاءِ.

الرَّبْطُ بالتّاريخِ

مارسَ العلماءُ العربُ والمسلمونَ التداويَ بالأعشابِ منذُ القِدَمِ، وألَّفوا في ذلكَ كُتُبًا قيِّمةً، ما زالتْ تُستَخدَمُ مراجعَ علميّةً في أرقى جامعاتِ العالَمِ. أبحثُ في المصادرِ الورقيّةِ أو الإلكترونيّةِ عن دورِ أبي العبّاسِ الإشبيليِّ (ابنِ الروميّةِ) في تطويرِ علمِ التّداوي بالأعشابِ، ثمَّ أُلخِّصُ ما توصَّلتُ إليهِ في مقالةٍ، ثمَّ أقرؤُها أمامَ زملائي.

الزعترُ النعناعُ البابونجُ اليانسونُ

الشكلُ (22): نباتاتٌ ذاتُ فوائدَ طبّيَّةٍ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **أصنِّفُ** نباتًا يُكوِّنُ بذورًا في مبيضِ الزهرةِ، وتتكوَّنُ بذورُهُ منْ جزأيْنِ في مجموعةِ النباتاتِ التي تُسمّى .....

2. **أفسِّرُ**: لماذا يكونُ حجمُ نباتِ الخُنْشارِ أكبرَ منْ حجمِ نباتِ الفيوناريا؟

3. **أقارنُ** بينَ النعناعِ والبابونجِ منْ حيثُ الاستخداماتُ الطبيّةُ.

4. **أطرحُ سؤالًا** تكونُ إجابتُهُ الأبواغَ.

5. **التفكيرُ الناقدُ**: لماذا تنمو النباتاتُ الوعائيَّةُ في مختلفِ البيئاتِ، في حينِ تعيشُ معظمُ النباتاتِ اللاوعائيّةِ في المناطقِ الرطبةِ؟

تطبيقُ العلومِ

بالرّغمِ منْ أنَّ النباتاتِ تمتازُ عنْ بقيّةِ الكائناتِ الحيّةِ بقُدْرَتِها على صنعِ غذائِها بنفسِها عنْ طريقِ عمليّةِ البناءِ الضوئيِّ، فإنَّهُ توجدُ أنواعٌ منَ النباتاتِ تسمّى آكلةَ الحشراتِ. أبحثُ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ نظامِ معيشةِ هذهِ النباتاتِ، وسببِ تسميتِها بهذا الاسمِ.

نباتُ آكلِ الحشراتِ

مملكتا الفُطريّاتِ والطّلائعيّاتِ
Fungi and Protista Kingdoms

الدرسُ 4

الفكرةُ الرئيسةُ:
الفُطْريّاتُ والطلائعيّاتُ كائناتٌ حقيقيّةُ النوى إلّا أنَّ لكلٍّ منْهُما خصائصَ مختلفةً تميِّزُها عنْ بعضِها وعنِ النّباتاتِ والحيواناتِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أحدِّدُ بعضَ خصائصِ الفُطريّاتِ.
- أحدِّدُ بعضَ مجموعاتِ الفُطريّاتِ الشائعةِ.
- أحدِّدُ بعضَ خصائصِ الطلائعيّاتِ.
- أحلِّلُ بياناتٍ تبرزُ علاقةَ الإنسانِ بكلٍّ منَ الطلائعيّاتِ والفُطريّاتِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الطلائعيّاتُ Protista
الفُطريّاتُ Fungi

مملكةُ الفُطْرِيّاتِ Fungi Kingdom

يعاني بعضُ الأشخاصِ حكَّةً واحمرارًا وتشقُّقًا بينَ أصابعِ القدمَيْنِ، ألاحظُ الشكلَ (23)، نتيجةَ ارتدائِهِم الأحذيةَ مدَّةً زمنيَّةً طويلةً، ممّا يُهَيِّئُ بيئةً مناسبةً منَ الحرارةِ والرطوبةِ لتكاثُرِ الفُطْريّاتِ (Fungi)؛ وهيَ كائناتٌ حيَّةٌ حقيقيَّةُ النّوى، وغيرُ ذاتيّةِ التغذيةِ، ومعظمُها عديدُ الخلايا، ومنْها ما هوَ وحيدُ الخليَّةِ.

تَتَشابَهُ خلايا الفُطريّاتِ معَ خلايا النباتاتِ بوجودِ جدارٍ خلويٍّ إلّا أنَّ تركيبَهُ مختلفٌ بينَهما. تنتشرُ الفُطريّاتُ في البيئاتِ جميعِها حالَ توافُرِ الظروفِ الملائمةِ لها، وتختلفُ في أشكالِها وحجومِها وألوانِها.

✓ **أتحقَّقُ:** ما الفرقُ بينَ الفُطريّاتِ والنّباتاتِ؟

الشكلُ (23): فُطريّاتُ القدمِ.

صنّفَ العلماءُ الفُطريّاتِ إلى مجموعاتٍ اعتمادًا على عدّةِ معاييرَ، منْها نمطُ التغذيةِ، وهيَ:

الفُطريّات الرميَّةُ Saprophytic Fungi

الفُطريّاتُ الرميَّةُ مهمةٌ جدًّا للبيئةِ؛ إذْ إنَّها تحصلُ على غذائِها عنْ طريقِ تحليلِ بقايا الكائناتِ بعد موتِها، ممّا يُسْهِمُ في الحفاظِ على نظافةِ البيئةِ وتقليلِ التلوُّثِ، ومنَ الأمثلةِ عليْها فطرُ المشرومِ الذي يُحلِّلُ أجزاءَ النباتاتِ بعدَ موتِها، ألاحظُ الشكلَ (24- أ).

الفُطريّاتُ التّكافُليَّةُ Symbiotic Fungi

تَتَغَذّى بعضُ هـذهِ الفُطريّاتِ بما تُنْتِجُهُ الطحالبُ منْ غذاءٍ؛ إذْ تمتصُّ الماءَ والأمـلاحَ لتتمكَّنَ الطحالبُ منْ تصنيعِ الغـذاءِ بعمليَّةِ البناءِ الضَّوْئِيِّ، وتُعَدُّ الأشناتُ مثـالًا على العلاقةِ التكافليّـةِ بينَ الفطـرِ والطحلبِ، ألاحظُ الشكلَ (24- ب).

الفُطريّاتُ التَّطفّليّةُ Parasitic Fungi

يرتبطُ هـذا النـوعُ منَ الفُطريّـاتِ بعلاقـاتٍ معَ الإنسانِ والحيوانِ والنباتِ، مُسبِّبًا لهُمْ جميعًا المرضَ. ومنَ الأمثلةِ على الأمراضِ التـي تسبِّبُها للإنسانِ سَعْفَةُ الرأسِ وسَعْفَةُ الأظافرِ، ألاحظُ الشكلَ (24- ج).

وبالرَّغمِ مـنْ أنَّ بعضَ الفُطريّـاتِ تُسبِّبُ المرضَ لمنْ يتغذّى بها منَ الإنسانِ والنباتِ والحيوانِ، فإنَّ لأنواعٍ كثيرةٍ منها علاقةً مباشرةً بحياتِهِمْ؛ إذْ إنَّ لها فوائدَ كثيرةً، ففطرُ المشرومِ والكمأةِ مثلًا يشكّلانِ غـذاءً مفيدًا. ويُسهِمُ فـطرُ الخميرةِ في صُنْعِ عدّةِ أنواعٍ منَ الأطعمةِ، وتُنْتِجُ بعضُ أنواعِ فطرِ البنسيليومِ مضاداتٍ حيويَّةً استفادَ منها الإنسانُ في القضاءِ على عديدٍ منَ البكتيريا المُسَبِّبةِ للأمراضِ، ألاحظُ الشكلَ (25).

أ. فطرُ المشرومِ.

ب. الأشناتُ.

جـ. فطرُ الأظافرِ.

الشكلُ (24): أنواعٌ منَ الفُطريّاتِ.

الشكلُ (25): مضـاداتٌ حيويَّـةٌ تُستخلَصُ منْ بعضِ أنواعِ الفُطريّاتِ.

تجربةٌ ظروفُ مَعيشةِ الفُطريّاتِ

الموادُّ والأدواتُ: خميرةٌ، وماءٌ، وسُكَّرٌ، و(4) أنابيبَ.

إرشاداتُ السلامةِ: أستعملُ أدواتِ المختبرِ والماءَ الساخنَ بحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

1. أُرَقِّمُ الأنابيبَ: (1)، (2)، (3)، (4).
2. أَسْكُبُ في الأنبوبِ (1) ماءَ صنبورٍ، وفي الأنبوبِ (2) ماءً دافئًا، وفي الأنبوبِ (3) ماءً باردًا، وأتركُ الأنبوبَ (4) فارغًا.
3. أضيفُ ملعقةَ سُكَّرٍ إلى الأنابيبِ (1-4).
4. أضيفُ ملعقةً من فطرِ الخميرةِ إلى الأنابيبِ (1-4)، وأنتظرُ مدّةَ (10) دقائقَ بعدَ تغطيةِ الأنابيبِ جميعِها.
5. **ألاحظُ** ما حدثَ في كلِّ أنبوبٍ، ثمَّ أُدوِّنُ معلوماتي في جدولٍ.
6. **أقارنُ** التغيُّراتِ في الأنابيبِ.

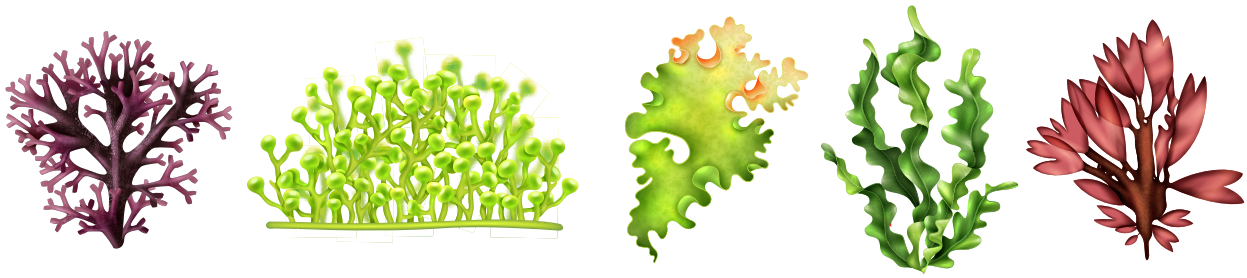
التحليلُ والاستنتاجُ:

أحدِّدُ العواملَ المؤثِّرةَ في نموِّ الفُطريّاتِ، ثمَّ **أفسِّرُ** أهميَّةَ كلٍّ منْها.

✓ **أتحقَّقُ:** أُحدِّدُ دَوْرَ كلِّ مجموعةٍ منْ مجموعاتِ الفُطريّاتِ في حياةِ الإنسانِ.

مَمْلَكَةُ الطّلائِعيّاتِ Protista Kingdom

الطلائعيّاتُ أبسطُ الكائناتِ الحَيَّةِ حقيقيّةِ النّوى، وتَتَشابَهُ بعضُ الكائناتِ التي تنتمي إليْها معَ الحيواناتِ في بعضِ الخصائصِ، ويتشابَهُ بعضُها الآخرُ معَ النباتاتِ في بعضِ الخصائصِ؛ فمنْها ما هوَ ذاتيُّ التغذيةِ، ولا ينتقلُ منْ مكانٍ إلى آخرَ كالنباتاتِ، ومنْها ما يتحرَّكُ، ولا يستطيعُ صُنْعَ غذائِهِ بنفسِهِ كالحيواناتِ. وهيَ تضمُّ كائناتٍ وحيدةَ الخليّةِ، وأُخرى عديدةَ الخلايا. وقدْ وجدَ العلماءُ أنَّ أَوْجُهَ الاختلافِ في ما بينَها أكثرُ منْ أوجُهِ التشابُهِ؛ فلجؤوا إلى تصنيفِها اعتمادًا على تركيبِ المادَّةِ الوراثيَّةِ.

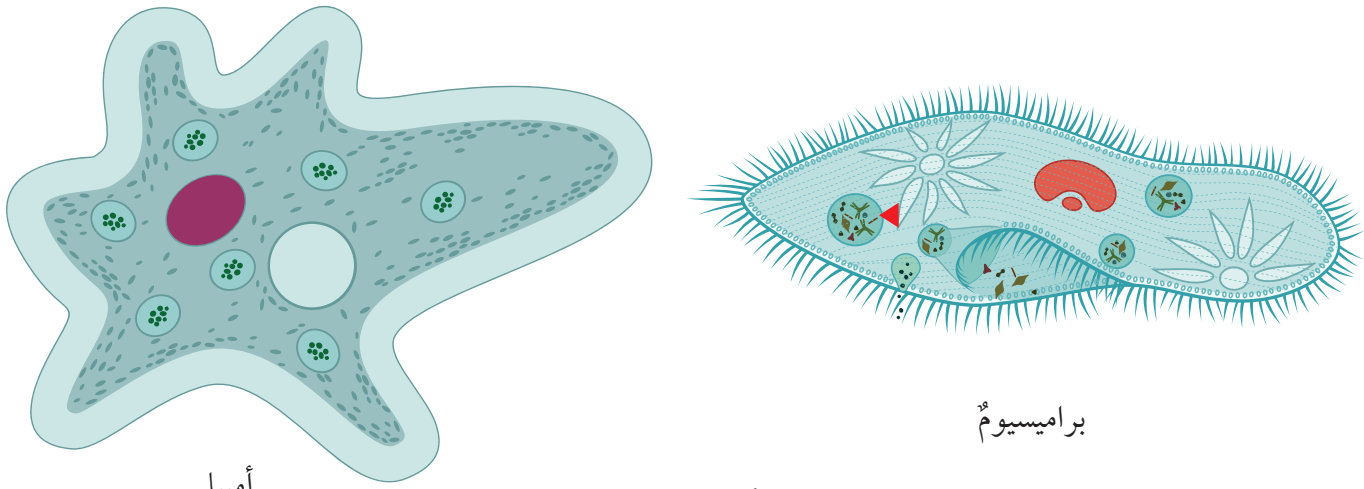


الشكلُ (26): الطحالبُ.

✓ **أتحقَّقُ:** أحدِّدُ طبيعةَ العلاقةِ بينَ الطلائِعيّاتِ والإنسانِ.

يُبيِّنُ الشكلُ (26) رسمًا توضيحيًّا لبعضِ الطّحالبِ. وتُعَدُّ **الطحالبُ** مثالًا على الطلائعيّاتِ ذاتيّةِ التغذيةِ المفيدةِ للإنسانِ؛ إذْ يتغذّى ببعضِ أنواعِها، وتُستخلَصُ بعضُ المركّباتِ منْها لتصنيعِ مُكَمِّلاتٍ غذائيَّةٍ، أوْ لأغراضٍ علاجيّةٍ كصناعةِ قوالبِ الأسنانِ.

تُعَدُّ **الأوّليّاتُ** منَ الأمثلةِ على الطلائعيّاتِ غيرِ ذاتيّةِ التغذيةِ التي يعيشُ بعضُها حرًّا في البيئةِ، ألاحظُ الشكلَ (27)، في حينِ أنَّ بعضَها الآخرَ يسبِّبُ المرضَ للإنسانِ، مثلَ أحدِ أنواعِ الأميبا الذي يُسبِّبُ لهُ مرضَ الزحارِ الأميبيِّ.



أميبا

براميسيومٌ

الشكلُ (27): الأوّليّاتُ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **أصنِّفُ** نوعًا منَ الكائناتِ الحيّةِ حقيقيَّ النواةِ، وبسيطَ التركيبِ، ووحيدَ الخليّةِ، ولا يستطيعُ صُنْعَ غذائِهِ بنفسِهِ، ويسبِّبُ المرضَ للإنسانِ ضمنَ مملكةِ .....

2. **أقارنُ** بينَ الفُطريّاتِ والطلائعيّاتِ.

3. **أطرحُ سؤالًا** تكونُ إجابتُهُ الأشْناتِ (الأُشُنَ).

4. **أفسِّرُ:** ترتبطُ الفُطريّاتُ معَ الإنسانِ بعلاقةٍ ذاتِ بُعْدَيْنِ.

5. **التفكيرُ الناقدُ:** تستطيعُ الطحالبُ الخضراءُ صنعَ غذائِها بنفسِها، وتفتقرُ إلى القدرةِ على الحركةِ منْ مكانٍ إلى آخرَ، ومعَ ذلكَ لا تُصنَّفُ ضمنَ النباتاتِ، لماذا؟

تطبيقُ العلومِ

تستطيعُ الأشناتُ العيشَ فوقَ الصخورِ، إذْ إنَّها تُفرِزُ حموضًا تُسهِمُ في تفتيتِ الصخرِ وتحويلِهِ إلى تربةٍ، وهيَ تمتصُّ الماءَ والموادَّ الملوِّثةَ منَ الهواءِ عندَ سقوطِ المطرِ؛ لذلكَ فهيَ تتأثَّرُ بشدَّةٍ بتلوُّثِ الهواءِ. أبحثُ في شبكةِ الإنترنتْ عنِ استخدامِ العلماءِ للأشناتِ مؤشِّرًا لدرجةِ تلوُّثِ الهواءِ، ثمَّ أُشارِكُ زملائي في ما أتوصَّلُ إليهِ.

نطاقا البكتيريا والأثريات
Bacteria and Archea Domains

الدرسُ 5

الفكرةُ الرئيسةُ:
البكتيريا والأثريات من الكائناتِ الحيّةِ بدائيّةِ النوى، وتؤدّي دورًا مهمًّا في حياةِ الإنسانِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أحدّدُ بعضَ خصائصِ البكتيريا.
- أوضّحُ كيفَ تتكاثرُ البكتيريا.
- أحدّدُ بعضَ خصائصِ الأثريّاتِ.
- أحلّلُ بياناتٍ تبرزُ علاقةَ الإنسانِ بالبكتيريا.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
البكتيريا Bacteria
الأثرياتُ Archaea
الانشطارُ الثنائيُّ Binary Fission

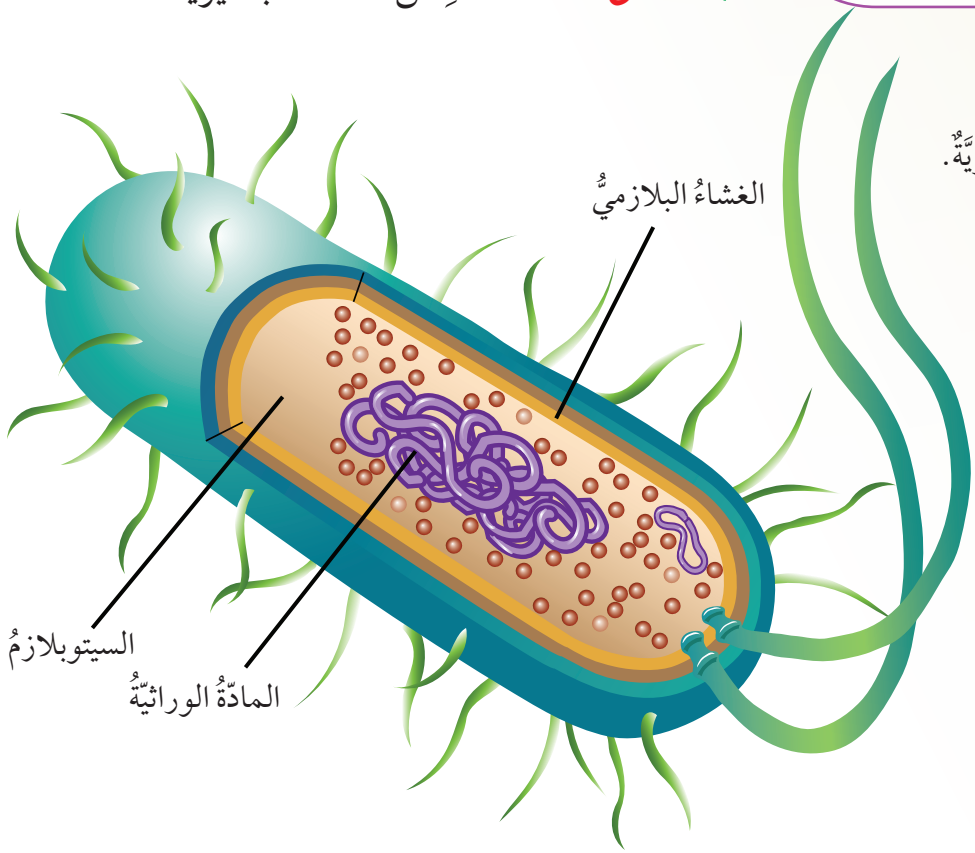
البكتيريا Bacteria

توجدُ البكتيريا في كلِّ مكانٍ؛ فقدْ تعيشُ في الماءِ، أوْ في أجسامِ الكائناتِ الحيّةِ، أوْ على سطوحِ الموادِّ المختلفةِ، أوْ في الأطعمةِ. تُعَدُّ البكتيريا (Bacteria) منَ الكائناتِ الحيّةِ المجهريّةِ بسيطةِ التركيبِ؛ إذْ يتكوَّنُ جسمُها منْ خليَّةٍ واحدةٍ فقطْ بلا نواةٍ، أيْ إنَّ المادّةَ الوراثيّةَ فيها غيرُ مُحاطَةٍ بغلافٍ؛ لذلكَ فهيَ بدائيّةُ النّوى، ألاحظُ الشكلَ (28).

تتنوَّعُ البكتيريا في أشكالِها؛ إذْ يوجدُ منْها العصويُّ، والكرويُّ، والحلزونيُّ، ألاحظُ الشكلَ (29).

وهيَ تختلفُ في تأثيرِها في الإنسانِ، فمنْها ما يسبِّبُ الأمراضَ، ومنْها ما هوَ ضروريٌّ لعمليَّةِ الهضمِ.

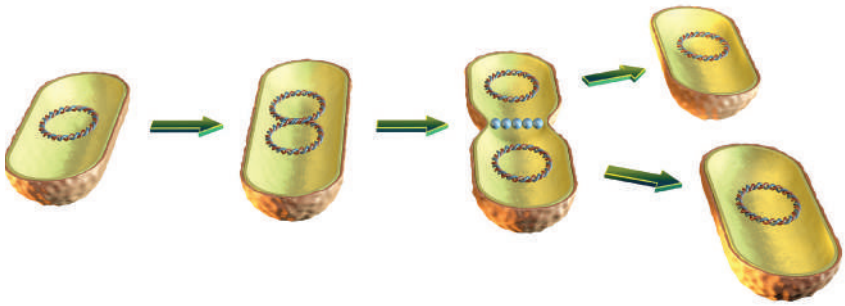
✓ **أتحقَّقُ:** ما الخصائصُ العامةُ للبكتيريا؟



الشكلُ (28): خليَّةٌ بكتيريَّةٌ.

تكاثُرُ البكتيريا Bacteria Reproduction

بالرّغْمِ منْ صِغَرِ حجمِ البكتيريا وبساطةِ تركيبِها، فإنَّ لها خصائصَ الكائناتِ الحيَّةِ جميعَها، بما في ذلكَ التكاثرُ. تتكاثرُ البكتيريا عنْ طريقِ انقسامِ الخليَّةِ الواحدةِ التي تُشَكِّلُ جسمَها إلى خَلِيَّتَيْنِ متشابِهَتَيْنِ في المادَّةِ الوراثيّةِ بطريقةٍ تسُمّى الانشطارَ الثنائيَّ (Binary Fission)، ألاحظُ الشكلَ (30).

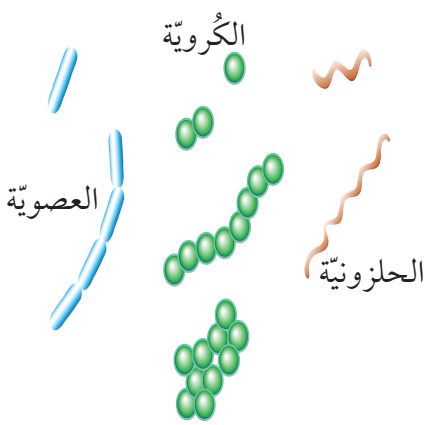


الشكلُ (30): الانشطارُ الثنائيُّ.

البكتيريا في حياةِ الإنسانِ Bacteria in Human Life

تسبِّبُ بعضُ أنواعِ البكتيريا الأمراضَ للإنسانِ، كالبكتيريا المُسَبِّبَةِ لمرضِ الكوليرا، في حينِ أنَّ الإنسانَ يستفيدُ منْ بعضِها الآخرِ في صناعةِ بعضِ الأطعمةِ كالألبانِ والمخلّلاتِ، وبعضِ الصناعاتِ الدوائيّةِ، بالإضافةِ إلى الدَّوْرِ الذي تؤديهِ البكتيريا في تحليلِ بقايا الجثثِ، والمحافظةِ على الأنظمةِ البيئيّةِ.

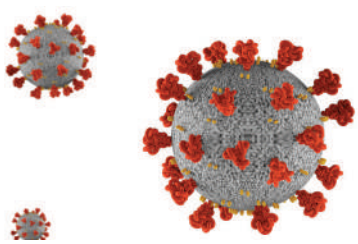
✓ **أتحقَّقُ:** كيفَ تتكاثرُ البكتيريا؟



الشكلُ (29): أشكالُ البكتيريا

الربطُ بالصِّحةِ

اكتشفَ العلماءُ جسيماتٍ مجهريّةً أصغرَ منَ البكتيريا، تتكوَّنُ منْ مادّةٍ وراثيّةٍ مُحاطةٍ بغلافٍ بروتينيٍّ، وتُسبِّبُ الأمراضَ للإنسانِ، وقدْ أطلقوا عليها اسمَ الفيروساتِ، لكنَّها لمْ تُصَنَّفْ ضمنَ الكائناتِ الحيّةِ. وحديثًا اكتشفَ العلماءُ فيروسَ COVID-19، وهوَ أحدُ أنواعِ الفيروساتِ الذي يهاجمُ الجهازَ التنفسيَّ، وقدْ ظهرَ في الصينِ نهايةَ عامِ 2019م، وانتشرَ بشكلٍ وبائيٍّ خلالَ أشهرٍ قليلةٍ؛ إذْ تجاوزتْ أعدادُ المصابينَ بهِ حولَ العالَمِ ملايينَ البشرِ، وتسبَّبَ في وفاةِ عددٍ كبيرٍ منْهُمْ. أبحثُ في سببِ عدمِ تصنيفِ العلماءِ للفيروساتِ ضمنَ الكائناتِ الحيَّةِ، ثمَّ أُناقِشُ زملائي في ما توصَّلْتُ إليهِ.



تجربةٌ البكتيريا

الموادُّ والأدواتُ: مِجهرٌ، وشرائحُ بكتيريا جاهزةٌ، وحاسوبٌ موصولٌ بشبكةِ إنترنتْ.

إرشاداتُ السلامةِ: أستعملُ المِجهرَ، والشرائحَ المِجهريةَ بحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

1. أثبتُ الشريحةَ في المكانِ المخصَّصِ منَ المِجهرِ.
2. أستخدمُ العدسةَ ذاتَ قوةِ التكبيرِ المناسبةِ.
3. **ألاحظُ** أشكالَ الخلايا البكتيريّةِ المختلفةِ، ثمَّ أرسُمُها.
4. **أصنِّفُ** البكتيريا بحسبِ الشكلِ.
5. **أبحثُ** في شبكةِ الإنترنتْ عنْ بكتيريا مشابهَةٍ في الشكلِ لما رأيتُهُ تحتَ المِجهرِ، ثـمَّ أُدوِّنُ بعضَ المعلوماتِ عنْها.
6. **أتواصلُ:** أشاركُ زملائي في ما توصَّلْتُ إليهِ.
7. **أعملُ نماذجَ** لأشكالِ البكتيريا.

التحليلُ والاستنتاجُ:

هلِ اختلافُ البكتيريا عنْ بعضِها في الشكلِ يعني اختلافَها في الخصائصِ جميعِها؟ أفسِّرُ إجابتي.

الأثريّاتُ Archaea

أتحقَّقُ: ما أَوْجُهُ التّشابُهِ بينَ البكتيريا والأثريّاتِ؟

الأثرياتُ منَ الكائناتِ الحيّةِ وحيدةِ الخليّةِ وبدائيّةِ النّوى التي تشبهُ البكتيريا في معظمِ خصائصِها، لكنَّها تختلفُ عنْها في بعضِ الصفاتِ التركيبيّةِ؛ ممّا يجعلُها قادرةً على العَيْشِ في ظروفٍ بيئيَّةٍ قاسيةٍ جدًّا قد لا يتمكّنُ كائنٌ حيٌّ آخرُ منَ العيشِ فيها، ألاحظُ الشكلَ (31).

فبعضُها يعيشُ في المياهِ المالِحةِ جدًّا كمياهِ البحرِ الميّتِ، وبعضُها يعيشُ في مياهِ الينابيعِ الحارّةِ جدًّا، وبعضٌ آخرُ يستطيعُ العيشَ في أمعاءِ الحيواناتِ كالأبقارِ.

مياهُ الينابيعِ الحارَّةُ

مياهُ البحرِ الميّتِ شديدةُ الملوحةِ

الشكلُ (31): منَ البيئاتِ التي يمكنُ أنْ تعيشَ فيها الأثرياتُ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **أصنِّفُ** نوعًا منَ الكائناتِ الحيَّةِ لا تُحاطُ المادّةُ الوراثيّةُ فيهِ بغلافٍ، ويعيشُ في أجواءٍ شديدةِ الملوحةِ ضمنَ نطاقِ .....

2. **أقارنُ** بينَ البكتيريا والأثرياتِ.

3. **أطرَحُ سؤالًا** تكونُ إجابتُهُ الانشطارَ الثنائيَّ.

4. **أفسِّرُ**: ترتبطُ البكتيريا معَ الإنسانِ بعلاقةٍ ذاتِ بُعْدَيْنِ مختلِفَيْنِ.

5. **التفكيرُ الناقدُ**: كيفَ أفسِّرُ قدرةَ البكتيريا على حِمايَةِ نفسِها منَ المضادّاتِ الحيويّةِ بالرَّغمِ منْ بساطَةِ تركيبِها؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

تنتِجُ خليَّةٌ بكتيريَّةٌ خليَّتَيْنِ جَديدَتَيْنِ كلَّ (15) دقيقةً، أحسبُ بالدقائقِ الزمنَ الذي تستغرقُهُ هذهِ الخليَّةُ في إنتاجِ (16) خليَّةً بكتيريَّةً.

القزوينيُّ (1208 - 1283 م)

العالِمُ أبو يحيى عمادُ الدينِ زكريا الأنصاريُّ القزوينيُّ أحدُ العلماءِ البارزينَ الذينَ تألَّقوا بعلمِهم في القرنِ السابعِ الهجريِّ، فتميَّزَ بأنّهُ منْ علماءِ عصرِه الموسوعيّينَ الذينَ جمعوا بينَ التاريخِ والجغرافيا، والفَلكِ، والطِّبِّ، والأدبِ، والنباتِ، والحيوانِ. وقدِ اتَّسمَ القزوينيُّ بصفاتِ العلماءِ، فكانَ كثيرَ التأمُّلِ في ما حولَهُ وشديدَ الملاحظةِ، مسترشِدًا بالقرآنِ الكريمِ الذي يحثُّ الإنسانَ على التفكُّرِ في مخلوقاتِ اللهِ سبحانَهُ وتعالى، ويؤكِّدُ أنَّ الأفضليَّةَ بينَ الناسِ تقومُ على العِلمِ والتّعلُّمِ، وأنَّ الفهمَ الدقيقَ للحياةِ وما فيها أساسهُ المعرفةُ بالعلومِ والرياضيّاتِ وكيفيّةُ توظيفِها في الحياةِ، والتَّحلّي بأخلاقِ العلماءِ.

منْ أبرزِ مؤلّفاتِهِ كتابُ (عجائبُ المخلوقاتِ وغرائبُ الموجوداتِ) الذي خصَّصَ جزءًا منْهُ لعلمِ النباتاتِ، وصنَّفَ فيهِ الأشجارَ وأنواعَها وخصائصَها، والبيئةَ التي تنمو فيها. ولهُ أيضًا إسهاماتٌ بارزةٌ في علمِ الحيوانِ ما زالتْ تمثِّلُ حقائقَ علميَّةً ثابتةً حتى الآنَ، منْها: وصفُ نمطِ معيشةِ البرمائيّاتِ، وتشريحُ أجسامِها كالضّفادعِ، بالإضافةِ إلى ما ذكرَهُ عنْ علاقةِ الحشراتِ المزدوَجةِ بالنّفْعِ والضَّررِ للبيئةِ والإنسانِ.

أبحثُ في المصادرِ المتوافِرةِ وشبكةِ الإنترنتْ عنْ علماءَ مسلمينَ لهُمْ إسهاماتٌ بارزةٌ في تصنيفِ الكائناتِ الحيّةِ، ثمَّ أكتبُ مقالةً أصفُ فيها ما قدَّموهُ للعالَمِ.

الأهدافُ:

- أُقارنُ بينَ الأماكنِ التي تنمو فيها البكتيريا والفُطريّاتُ (الجراثيمُ).
- أتوقَّعُ أيُّ الأماكنِ أكثرُ تلوُّثًا بالبكتيريا والفُطريّاتِ.
- أستنتجُ أكثرَ الأماكنِ تلوُّثًا بالبكتيريا والفُطريّاتِ.
- أفسِّرُ، مستخدمًا نتائجَ الاستقصاءِ، سببَ تلوُّثِ أماكنَ أكثرَ منْ غيرِها بالبكتيريا والفُطريّاتِ.

الموادُّ والأدواتُ:

أطباقُ بتري (يمكنُك الاستعاضةُ عنْها بأكوابٍ بلاستيكيَّةٍ شفافةٍ)، وقِطَعُ قُطْنِيَّةٌ (يمكنُك الاستعاضةُ عنْها بالأعوادِ القطنيَّةِ لتنظيفِ الأذنِ)، وبودرةُ جيلاتين منْ دونِ نكهةٍ، وسكّرٌ، وقفازيزُ، ومصدرُ حرارةٍ، وشريطٌ ورقيٌّ لاصقٌ، وقلمٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أرتدي قفّازينِ عندَ أَخْذِ العيناتِ.
- أتجنَّبُ لَمْسَ الوجهِ، أوْ أيَّ جزءٍ منهُ في أثناءِ تنفيذِ التجربةِ.
- أتعامَلُ بِحَذَرٍ معَ اللَّهبِ والموادِّ مرتفعةِ الحرارةِ.
- أغسلُ يديَّ جيِّدًا بالماءِ والصابونِ بعدَ الانتهاءِ منَ التجربةِ.
- أتخلَّصُ منَ القفّازينِ في المكانِ المخصَّصِ لذلكَ.
- أُبْقي الأطباقَ أوِ الأكوابَ مُغَطّاةً بعدَ تنفيذِ التجربةِ.

أيُّ الأماكنِ أكثرُ تلوُّثًا؟

سؤالُ الاستقصاءِ:

تُعَدُّ الفُطريّاتُ منَ الكائناتِ الحيَّةِ واسعةِ الانتشارِ؛ إذْ يمكنُ أنْ توجدَ في مختلفِ الأماكنِ، وهيَ سريعةُ النّموِّ في حالِ تَوافُرِ الظروفِ المناسبةِ لها؛ فتسبِّبُ المرضَ للإنسانِ والتلفَ للموادِّ الغذائيّةِ. أحدِّدُ أكثرَ الأماكنِ وجودًا للفُطريّاتِ، في منزلي أوْ مدرستي.

أصوغُ فرضيَّتي:

أصوغُ فرضيَّتي عنْ توقُّعاتي للأماكنِ الَّتي سأفحصُ وجودَ البكتيريا والفُطريّاتِ فيها.

مثالٌ: أرضيَّةُ المغسلةِ هيَ المكانُ الأكثرُ تلوُّثًا بالبكتيريا والفُطريّاتِ.

أختبرُ فرضيَّتي:

1. أخطِّطُ لاختبارِ الفرضيّةِ التي صُغْتُها، ثمَّ أُحَدِّدُ النتائجَ المُتوقَّعةَ.
2. أُنْشِئُ جدولًا لتدوينِ ملاحظاتي.
3. أستعينُ بمعلِّمي.

خطواتُ العملِ:

1. أَغْلي نصفَ كوبٍ منَ الماءِ.
2. أضيفُ مِلْعَقَتَيْنِ صَغيرَتَيْنِ منَ السكَّرِ، ومِلْعَقَتَيْنِ صغيرتيْنِ منَ الجيلاتينِ غيرِ الْمُنَكَّهِ.

3. أُحرِّكُ المزيجَ حتّى يذوبَ السكّرُ والجيلاتينُ تمامًا.
4. أضعُ مقدارَ ملعقةٍ أوِ اثنتيْنِ فقطْ في كلِّ طبقٍ أوْ كوبٍ (1cm تقريبًا).
5. أُغطّي الطبقَ أوِ الكوبَ الذي أضعُ فيهِ المزيجَ فورًا بغلافِ نايلونٍ؛ ليبقى نظيفًا وغيرَ ملوَّثٍ قدْرَ الإمكانِ.
6. أتركُ المزيجَ مُدَّةَ 24 ساعةً حتّى يبردَ.
7. في اليومِ التالي، أُرَقِّمُ أوْ أُسَمّي كلَّ طبقٍ أوْ كوبٍ باسمِ المَوقِعِ الذي سَتُؤخَذُ منهُ العينةُ، مثلِ: مقبضِ البابِ، وسلَّةِ القمامةِ، وحافظةِ الأقلامِ، والمغسلةِ، وباطنِ اليدِ، وأوراقِ النباتِ.
8. أتجوَّلُ في المدرسةِ بتوجيهِ المعلِّمِ وإشرافِهِ؛ لِأخْذِ العيناتِ.
9. آخُذُ مسحةً منْ كلِّ منطقةٍ، ثمَّ أفتحُ غلافَ النايلونِ، ثمَّ أفركُ بلطفٍ الجزءَ العلويَّ منَ الجيلاتينِ بقطعةِ القطنِ التي استخدَمْتُها، وأغلقُ غلافَ النايلونِ مباشرةً.
10. أتركُ طبقًا أوْ كوبًا مغلقًا من دونِ وَضْعِ أيِّ مسحةٍ، وأعتمِدُهُ عينةً ضابطةً.
11. أضعُ العيناتِ جميعَها في مكانٍ مظلِمٍ ودافئٍ منْ يومينِ إلى خمسةِ أيّامٍ.
12. **ألاحِظُ** التَّغَيُّرَ في الأطباقِ أوِ الأكوابِ، ثمَّ أُدوِّنُ ملاحظاتي في جدولٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أُحدِّدُ ثوابتَ التجربةِ ومتغيِّراتِها.
2. **أقارنُ** بينَ الأماكنِ الملوَّثةِ بالبكتيريا والفُطريّاتِ منْ حيثُ درجةُ التلوُّثِ.
3. أوضِّحُ إذا كانتِ النتائجُ قدْ توافقَتْ معَ فرضيَّتي أمْ لا.
4. **أُفسِّرُ** التوافقَ والاختلافَ بينَ النتيجةِ المُتوقَّعةِ والنتيجةِ الفعليَّةِ.
5. **أُفسِّرُ**، مُستخدِمًا نتائجَ الاستقصاءِ، سببَ تلوُّثِ أماكنَ معيَّنةٍ أكثرَ منْ غيرِها بالبكتيريا والفُطريّاتِ.

التواصُلُ

أُقارنُ توقُّعاتي ونتائجي بتوقُّعاتِ زملائي ونتائجِهِمْ.

مراجعةُ الوحدةِ

1. أملأُ الفراغَ بالمفهومِ المناسبِ لكلِّ عبارةٍ منَ العباراتِ الآتيةِ:

أ) كائناتٌ حيّةٌ تكونُ المادَّةُ الوراثيّةُ فيها مُحاطةً بغلافٍ خاصٍّ: .....

ب) النباتاتُ التي تكوِّنُ بذورَها في مبيضِ الزهرةِ الذي سيتحوَّلُ إلى ثمرةٍ: .....

جـ) الحيواناتُ التي لا تمتلِكُ عمودًا فقريًّا: .....

د) الكائناتُ الحيّةُ حقيقيَّةُ النوى، وغيرُ ذاتيّةِ التغذيةِ، وتتشابهُ خلاياها معَ خلايا النباتاتِ بوجودِ جدارٍ خلويٍّ: .....

هـ) المفهومُ الذي يشيرُ إلى مجموعةِ الكائناتِ الحيّةِ المُتشابِهَةِ في صفاتِها، ولها القدرةُ على التزاوُجِ في ما بينَها: .....

2. أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ في ما يأتي:

1- تتشابَهُ الفيوناريا معَ الخُنْشارِ في أنَّهُما:

أ) يمتلكانِ أنسجةً وعائيّةً. ب) يُنتِجانِ أبواغًا.

جـ) يُنتِجانِ أزهارًا. د) يُنتِجانِ ثمارًا.

2- تنتمي الكائناتُ وحيدةُ الخليّةِ بدائيّةُ النّوى التي تعيشُ في المياهِ المالِحَةِ جدًّا إلى:

أ) الأوّليّاتِ. ب) الطحالبِ.

جـ) الأثريّاتِ. د) اللّاسِعاتِ.

3 - تُعَدُّ الأشناتُ مثالًا على العلاقةِ الغذائيّةِ:

أ) الرّمّيَّةِ. ب) التّطَفُّليَّةِ.

جـ) التَّكافُليَّةِ. د) الذّاتيَّةِ.

4 - العالِمُ الذي صَنَّفَ الكائناتِ الحيَّةَ إلى نطاقاتٍ هوَ:

أ) ووز. ب) لينيوس.

جـ) ماير. د) القزوينيُّ.

5 - يمكنُ صُنْعُ قوالبِ الأسنانِ منَ المركَّباتِ التي تُستخْلَصُ منَ:

أ) البكتيريا. ب) الطحالبِ.

جـ) الفُطريّاتِ. د) الإسْفَنجِ.

*6- عضوُ الضّفدعِ الذي يؤدّي الوظيفةَ نفسَها التي تؤدّيها رِئتا العصفورِ هوَ:

أ) الكُليةُ. ب) الجِلدُ. جـ) الكبدُ. د) القلبُ.

*7- الصفةُ المميّزةُ التي استخدَمها سعيدٌ في عمليَّة تصنيفِ بعضِ الكائناتِ الحيَّةِ إلى مجموعتينِ، كما في الجدولِ التالي هيَ:

أ) الأرجلُ. ب) العيونُ. جـ) الجهازُ العصبيُّ. د) الجِلدُ.

المجموعةُ 1	المجموعةُ 2
البشرُ	الثعابينُ
الكلابُ	الديدانُ
الذئابُ	الأسماكُ

3. المَهاراتُ العِلميّةُ

1) أقارنُ بينَ دَوْرِ كلٍّ منْ آرنست مايِر، وكارل، ووز في علمِ التّصنيفِ.

2) أستنتِجُ أهميَّةَ ما قامَ بهِ كارل لينيوس.

3) أصمِّمُ مفتاحَ تصنيفٍ ثنائيٍّ؛ لتعرُّفِ تصنيفِ كلٍّ منَ الأرنبِ والفراشةِ.

4) أقارنُ بينَ بذورِ العنبِ، وبذورِ التّمرِ منْ حيثُ عددُ الفلقاتِ المكوِّنُ لكلٍّ منْهُما.

5) أصنِّفُ نوعًا منَ الكائناتِ الحيَّةِ تُحاطُ المادةُ الوراثيَّةُ فيهِ بغلافٍ، ولهُ القدرةُ على صُنْعِ غذائِهِ بنفسِهِ، ويمتازُ بوجودِ أنسجةٍ متخصِّصَةٍ في نقلِ الماءِ والغذاءِ، ولا يستطيعُ تكوينَ بذورٍ.

6) أقارنُ بينَ حيوانِ نجمِ البحرِ، وحيوانِ بلحِ البحرِ منْ حيثُ المجموعةُ التي ينتمي إليْها كلٌّ منْهُما.

7) أعملُ نموذجًا لخليَّةٍ بدائيَّةِ النواةِ، وآخرَ لخليَّةٍ حقيقيَّةِ النواةِ باستخدامِ الأوراقِ الملوَّنةِ وخيوطِ الصوفِ.

8) هلْ يمكنُ تعديلُ نظامِ التصنيفِ الذي يتَّبِعُهُ العلماءُ حاليًّا؟ أفسِّرُ إجابتي.

9) أتوقَّعُ ما يمكنُ أنْ يحدثَ في كلِّ حالةٍ ممّا يأتي:

أ) إذا اختَفتِ الأنسجةُ الوعائيَّةُ منَ النباتاتِ جميعِها.

ب) إذا وُضِعَتْ خلايا بكتيريّةٌ، وفطرُ بنسيليومٍ في أنبوبٍ واحدٍ وظروفٍ تساعدُ على الحياةِ.

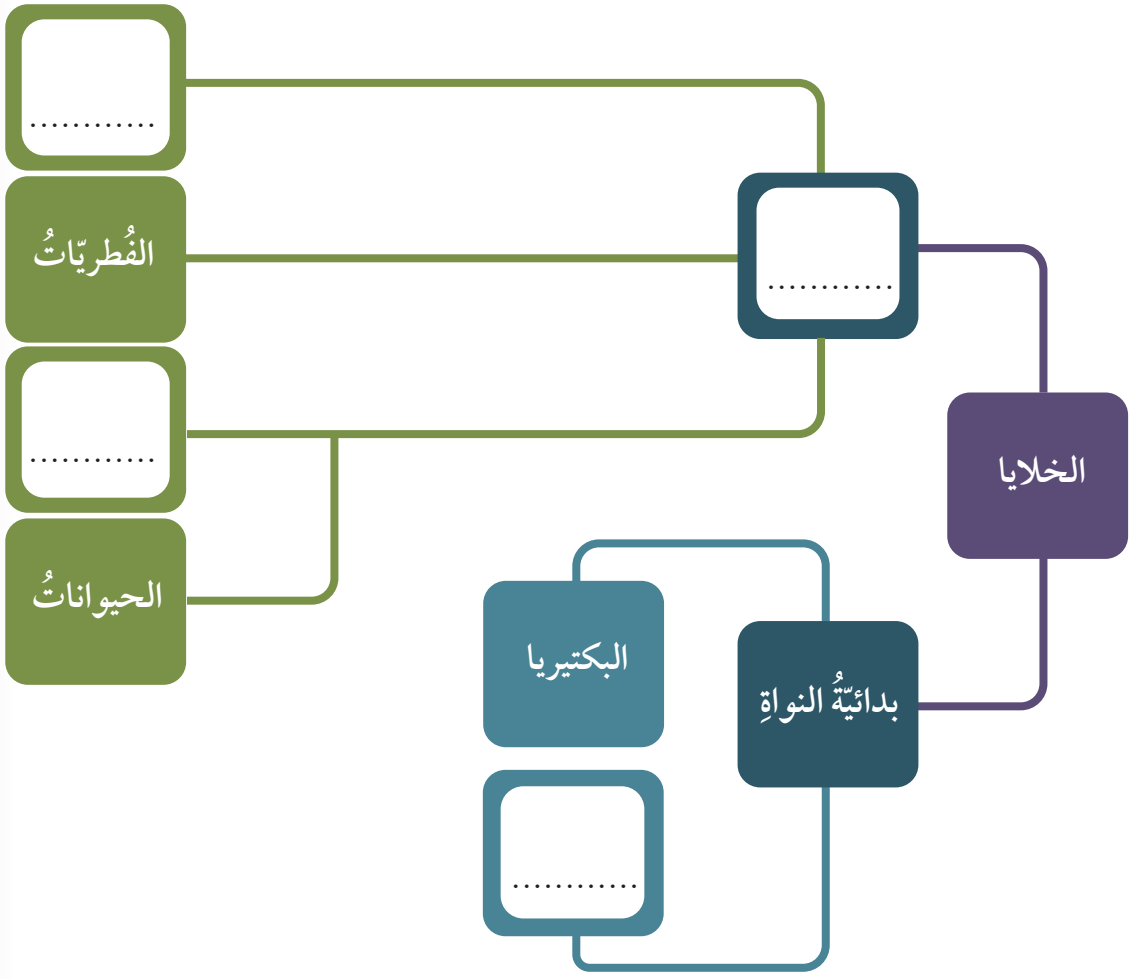
10) أفسِّرُ تصنيفَ الخفّاشِ ضمنَ مجموعةِ الثدييات بالرغمِ منْ قدرتِهِ على الطيرانِ، وتصنيفَ البطريقِ ضمنَ مجموعةِ الطيورِ بالرغمِ منْ عدمِ قدرتِهِ على الطيرانِ.

11) أيٌّ ممّا يأتي لا ينتمي إلى المجموعةِ نفسِها، مُبرِّرًا إجابتي:
سعفةُ الرأسِ، الزحارُ الأميبيُّ، سعفةُ الأظافرِ؟

12) فحصتْ سلمى ولجينُ نوعًا منَ الكائناتِ الحيةِ يستطيعُ العيشَ في مياهِ البحرِ الميتِ تحتَ المجهرِ، وَوَجَدَتا أنَّهُ وحيدُ الخليّةِ وبدائيُّ النواةِ؛ فصنّفَتْهُ سلمى ضمنَ البكتيريا وخالَفَتْها لجينُ الرأيَ. برأيي، هلْ كانتْ لجينُ مُحِقَّةً حينَ خالفَتْ سلمى في ما توصلتْ إليهِ؟ أبرِّرُ إجابتي.

13) يمتلكُ أمجدُ متجرًا لبيعِ الأزهارِ، أرادَ أحدُ الزبائنِ باقةً منْ أزهارِ القرنفلِ المُوشَّحةِ بألوانٍ مختلفةٍ في الوقتِ الذي لمْ يكنْ في المتجرِ منْها سِوى اللونِ الأبيضِ، فطلبَ الزبونُ إلى أمجدَ أنْ يُلَوِّنَها خلالَ 24 ساعةً. كيفَ يمكنُني أنْ أساعدَ أمجدَ على ذلكَ؟ وما الأساسُ العلميُّ الذي سأعتَمِدُهُ؟

14) أملأُ بالمفرداتِ المناسبةِ المخطَّطَ الآتيَ الذي يعبِّرُ عنْ أنواعِ الخلايا في الكائناتِ الحيَّةِ المختلفةِ:



الوحدةُ 4

المحاليلُ
Solutions

قالَ تعالى:

﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى مَرَجَ ٱلْبَحْرَيْنِ هَٰذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ وَهَٰذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَجَعَلَ بَيْنَهُمَا بَرْزَخًا وَحِجْرًا مَّحْجُورًا ﴿٥٣﴾ ﴾ (سورةُ الفرقانِ، الآيةُ ٥٣)

أبحثُ في المصادرِ المتنوِّعةِ وشبكةِ الإنترنتْ؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** أبحثُ في نظريّةِ الحركةِ الجزيئيّةِ، وأُعِدُّ تقريرًا عنْ ذلكَ، ثمَّ أناقشُهُ معَ زملائي.
- **المهنُ:** أستكشفُ المهنةَ التي تُعنى بتحضيرِ محلولِ شرابِ السكرِ (القَطْرِ) المستخدَمِ في إعدادِ الحلوياتِ.
- **التقنيةُ:** أصمّمُ نموذجًا للأحواضِ المستخدمةِ في استخلاصِ الأملاحِ منْ مياهِ البحرِ الميّتِ.

محاليلُ طبّيّةٌ

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ عنْ مكوِّناتِ محلولِ السكَّرِ المستخدمِ في العلاجاتِ الطبيّةِ عنْ طريقِ التنقيطِ بالوريدِ.

الفكرةُ العامّةُ:

الماءُ مُذيبٌ جيدٌ لكثيرٍ منَ الموادِّ، حيثُ تنتشرُ جُسَيْماتُ المذابِ بينَ جُزَيْئاتِ الماءِ، ويتكوّنُ المحلولُ المائيُّ.

الدرسُ الأولُ: الماءُ في حياتِنا

الفكرةُ الرئيسةُ: تختلفُ الخصائصُ الفيزيائيةُ للماءِ في حالاتِهِ الثلاثِ: الصُّلْبةِ، والسائلةِ، والغازيّةِ، اعتمادًا على قوى التجاذبِ بينَ جُزيئاتِهِ والمسافاتِ بينَها.

الدرسُ الثاني: الذائبيَّةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تذوبُ معظمُ الموادِّ الصُّلْبةِ في الماءِ، وتعتمدُ كميّةُ المادةِ التي تذوبُ في كميّةٍ محددّةٍ منَ الماءِ على طبيعةِ المادةِ، ودرجةِ الحرارةِ.

أتأمَّلُ الصورةَ

يوجدُ الماءُ في الحالاتِ الثلاثِ المألوفةِ: الصُّلْبةِ، والسائلةِ، والغازيَّةِ التي تختلفُ في خصائِصها الفيزيائيّةِ. وتُطَبَّقُ نظريةُ الحركةِ الجزيئيّةِ لتفسيرِ اختلافِ الخصائصِ الفيزيائيةِ للموادِّ في حالاتِها الثلاثِ. فكيفَ يكونُ ذلكَ؟

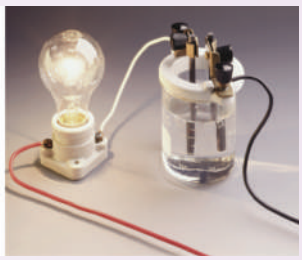
قابليَّةُ الماءِ للتوصيلِ الكهربائيِّ

الموادُّ والأدواتُ: ماءٌ مقطَّرٌ، وماءُ صنبورٍ، وكأسانِ زجاجيّتانِ، وأقطابُ غرافيتٍ، وبطاريّةٌ، وأسلاكُ توصيلٍ، ومصباحٌ كهربائيٌّ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ التعاملِ معَ التوصيلِ الكهربائيِّ.

خطواتُ العملِ:

1. **أقيسُ:** أضعُ (50 mL) منَ الماءِ المقطَّرِ في الكأسِ.
2. **أجرِّبُ:** أُركِّبُ الدارةَ الكهربائيَّةَ الموضّحةَ في الشكلِ الآتي:



3. **ألاحظُ** إضاءةَ المصباحِ، ثمَّ أُدوِّنُ ملاحظاتي.
4. أُكرِّرُ الخطواتِ السابقةَ باستخدامِ ماءِ الصنبورِ.
5. أيُّ أنواعِ الماءِ المُستخدَمةِ في التجربةِ موصلٌ للتيارِ الكهربائيِّ، وأيُّها غيرُ موصلٍ لَهُ؟
6. **أصنِّفُ** أنواعَ الماءِ التي استخدمتُها إلى: ماءٍ نقيٍّ، وماءٍ غيرِ نقيٍّ.

التّفكيرُ النّاقدُ:

أُفسِّرُ: لماذا لا يوصِلُ الماءُ المُقطَّرُ التيارَ الكهربائيَّ خلافًا لماءِ الصنبورِ؟

الماءُ في حياتنا
Water in Our Life

الدرسُ 1

الفكرةُ الرئيسةُ:
تختلفُ الخصائصُ الفيزيائيّةُ للماءِ في حالاتِهِ الثلاثِ: الصُّلْبةِ، والسائلةِ، والغازيّةِ، اعتمادًا على قوى التجاذبِ بينَ جُزيئاتِهِ والمسافاتِ بينَها.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أقارنُ بينَ حالاتِ المادّةِ الثلاثِ منْ حيثُ قوى التجاذبِ بينَ الجُسَيْماتِ، والمسافاتُ بينَها، وحُرِّيَّةُ الحركةِ.
- أفسّرُ سببَ اختلافِ خصائصِ الماءِ في حالاتِهِ الثلاثِ: الصُّلْبةِ، والسائلةِ، والغازيّةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
نظريّةُ الحركةِ الجزيئيّةِ
Kinetic Molecular Theory
الماءُ المقطَّرُ Distilled Water
الماءُ النقيُّ Pure Water

حالاتُ الماءِ States of Water

عرفتُ سابقًا دورةَ الماءِ في الطبيعةِ، وأنَّ الماءَ يوجدُ في الطبيعةِ في حالاتٍ ثلاثٍ: صلبةٍ، وسائلةٍ وغازيّةٍ. وعلى الرّغمِ منْ أنَّ الماءَ في حالاتِهِ جميعِها يتكوَّنُ منَ جُزيئاتِ H_2O نفسِها إلّا أنها تختلفُ في خصائصِها الفيزيائيَّةِ؛ فمكعبُ الجليدِ في الحالةِ الصلبةِ لهُ شكلٌ محدَّدٌ وحجمٌ ثابتٌ، في حينِ أنَّ حجمَ الماءِ السائلِ ثابتٌ، ولكنَّ شكلَهُ يتغيَّرُ بِحَسْبِ الوعاءِ الذي يوضَعُ فيهِ، أمّا بخارُ الماءِ فليسَ لهُ شكلٌ محدَّدٌ ولا حجمٌ ثابتٌ، ألاحظُ الشكلَ (1).

الجليدُ (الثّلجُ) يمثِّلُ الماءَ في الحالةِ الصُّلْبةِ.

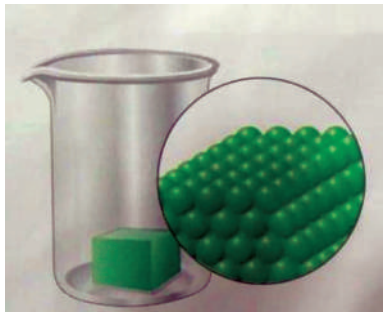
بخارُ الماءِ يمثِّلُ الماءَ في الحالةِ الغازيّةِ.

الماءُ الذي في الكأسِ هوَ في الحالةِ السائلةِ.

الشكلُ (1): الماءُ في حالاتِهِ الثلاثِ.

الحالةُ الصُّلْبةُ Solid State

يوجـدُ حولَنا كثيـرٌ منَ المـوادِّ المألوفةِ في الحالـةِ الصُّلْبةِ، مثـلِ الكتابِ الـذي بينَ يـديَّ؛ ومكعبِ الجليدِ. ولهـذهِ الموادِّ خصائـصُ مشـتَرَكةٌ تميِّزُهـا عـنْ غيرِهـا مـنْ حـالاتِ المـادّةِ. فالمـادّةُ فـي الحالـةِ الصُّلْبـةِ لها شـكلٌ محـدّدٌ وحجـمٌ ثابتٌ؛ ذلـكَ أنَّ جسـيماتِ المـادّةِ فـي هـذهِ الحالـةِ تترتَّـبُ بشـكلٍ مُتـراصٍّ، وتكـونُ قـوى التجـاذبِ بينَهـا كبيـرةً والمسـافاتُ قليلـةً جـدًّا؛ لِذلكَ تكـونُ حركـةُ الجسـيماتِ اهتزازيَّـةً، فكلُّ جُسَـيْمٍ يهتـزُّ في موقعِهِ مـن دونِ أنْ يغيِّـرَ مكانَهُ؛ مـا يؤدّي إلى ثبـاتِ شـكلِها وحجمِهـا، ألاحظُ الشـكلَ(2).

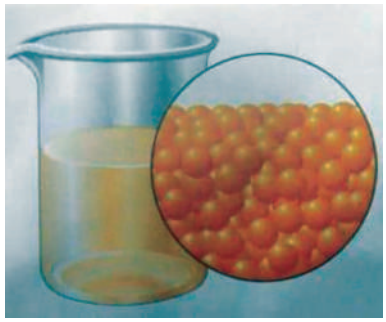


الشكلُ(2): ترتيبُ جسيماتِ المادّةِ في الحالةِ الصُّلْبةِ.

✓ **أتحقَّقُ**: يكونُ للمادّةِ الصُّلْبةِ شكـلٌ محدَّدٌ وحجـمٌ ثابتٌ، أفسِّـرُ ذلكَ.

الحالةُ السائلةُ Liquid State

يُعَدُّ الماءُ والعصائرُ منْ أكثرِ الموادِّ السـائلةِ شـيوعًا في حياتِنا اليوميّـةِ، وتمتـازُ بأنَّ لهـا حجمًا ثابتًـا وتتَّخذُ شـكلَ الوعاءِ الذي توضَـعُ فيـهِ. فعندَ نَقْلِ (100 mL) مـنَ الماءِ الموجـودِ في دورَقٍ زجاجـيٍّ إلـى كأسٍ زجاجيّـةٍ، فـإنَّ المـاءَ يحافـظُ علـى حجمِهِ، ويتَّخِـذُ شـكلَ الـكأسِ الزجاجيَّـةِ؛ ذلـكَ أنَّ قوى التجـاذبِ بينَ جُسـيماتِ المـادّةِ فـي الحالةِ السـائلةِ أضْعـفُ منْها حيـنَ تكونُ فـي الحالـةِ الصُّلْبـةِ؛ ما يجعـلُ المسـافاتِ بينَ جسـيماتِ المادةِ في الحالةِ السـائلةِ أكبـرَ منْها في الحالـةِ الصُّلْبةِ، فتتحـرَّكُ حركةً مسـتمرةً فـي اتجاهاتٍ مختلفـةٍ، وتتَّخذُ شـكلَ أيِّ وعـاءٍ توضَعُ فيـهِ، ويكـونُ لها حجـمٌ ثابتٌ، كمـا يوضِّحُ الشـكلُ (3).

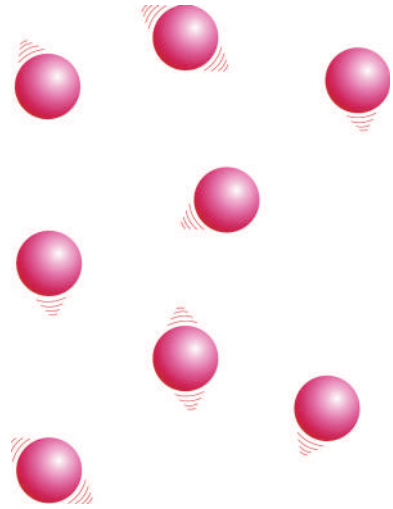


الشكلُ (3): ترتيبُ جُسَيماتِ المادّةِ في الحالةِ السائلةِ.

✓ **أتحقَّقُ**: أصِفُ قوى التجاذبِ، والمسافةَ بينَ جُسَيْماتِ المادّةِ في الحالةِ السائلةِ.

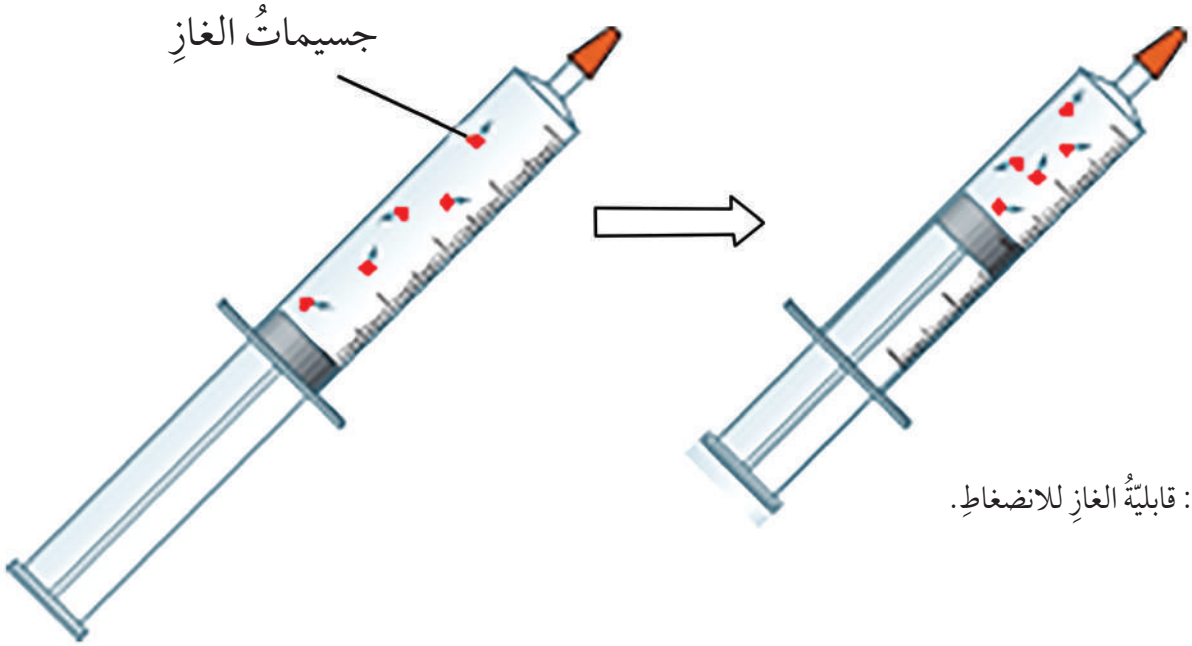
الحالةُ الغازِيَّةُ Gas State

تمتازُ الغازاتُ عنْ غيرِها منْ حالاتِ المادّةِ بأنَّه ليسَ لها حجمٌ ثابتٌ، ولا شكلٌ محدَّدٌ. وبحسبِ نظريّةِ الحركةِ الجزيئيّةِ (Kinetic Molecular Theory) فإنَّ جسيماتِ الغازِ تتحرَّكُ حركةً عشوائيَّةً وسريعةً في الاتجاهاتِ جميعِها، ألاحظُ الشكلَ (4)؛ ممّا يسمحُ لها بمِلْءِ الحيِّزِ الذي توجدُ فيهِ، وتتَّخذُ شكلَهُ؛ لأنَّ قوى التجاذُبِ بينَ جسيماتِ المادّةِ في الحالةِ الغازيّةِ أضعفُ بكثيرٍ منْ قوى التجاذبِ بينَ جسيماتِ المادّةِ نفسِها في الحالتَيْنِ الصُّلْبةِ والسائلةِ؛ ما يجعلُها تَتباعَدُ عنْ بعضِها مسافاتٍ كبيرةً تسمحُ لها بحريّةِ الحركةِ في الاتجاهاتِ جميعِها وبشكلٍ عشوائيٍّ؛ لذا فإنَّ الغازاتِ قابلَةٌ للانضغاطِ. فعندَ زيادةِ الضغطِ على الغازِ تتقاربُ الجسيماتُ، وتزدادُ قوى التجاذبِ في ما بينَها، كما يوضِّحُ الشكلُ (5).



الشكلُ (4): ترتيبُ جسيماتِ المادّةِ في الحالةِ الغازيَّةِ.

أفكِّرُ: هلِ المادةُ الصُّلْبةُ قابلةٌ للانضغاطِ؟ أُفسِّرُ إجابتي.



الشكلُ (5): قابليّةُ الغازِ للانضغاطِ.

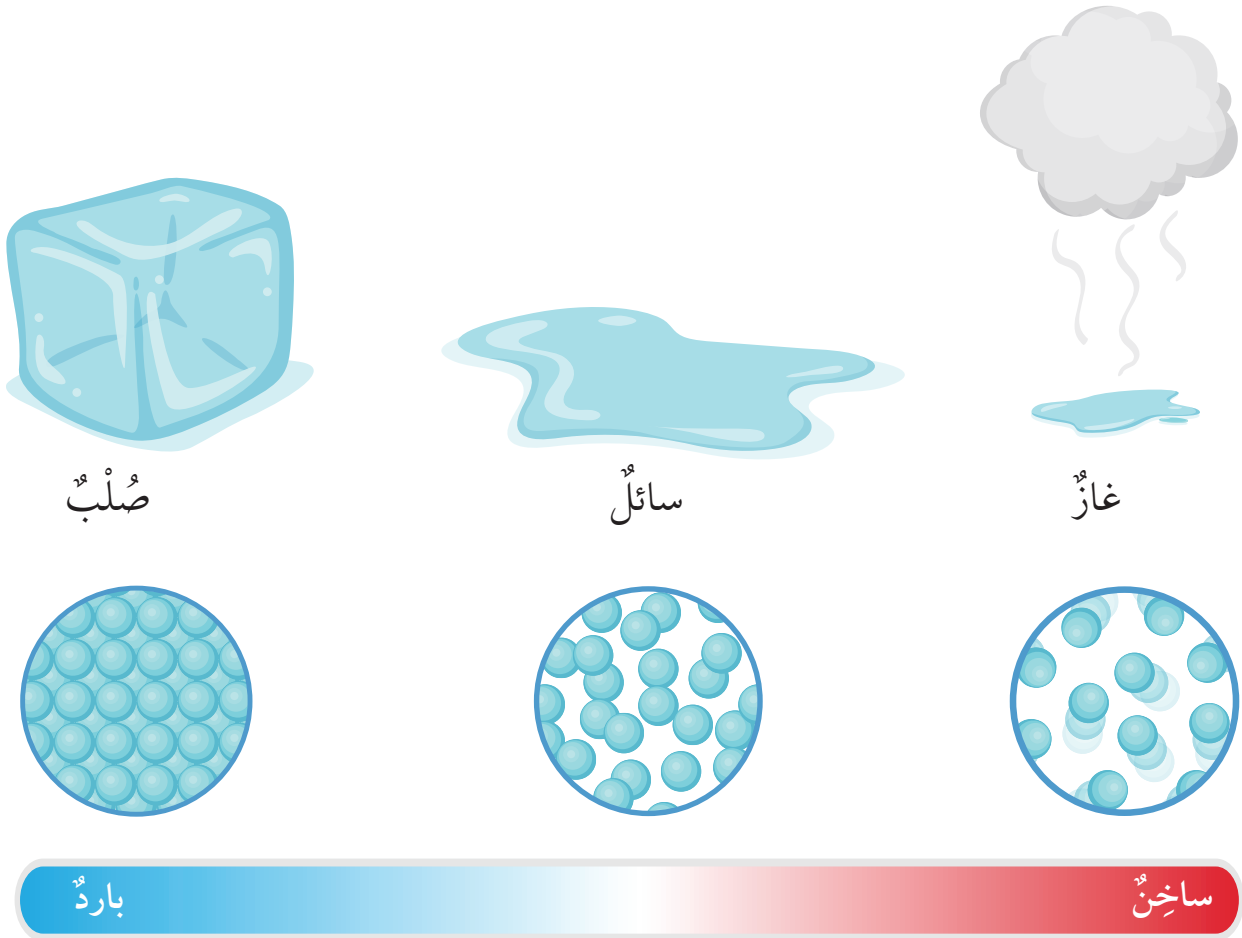
✓ **أتحقَّقُ:** مستعينًا بنظريّةِ الحركةِ الجزيئيّةِ، أُفسِّرُ قابليَّةَ الغازاتِ للانضغاطِ.

تَحَوُّلاتُ الماءِ Changing of Water

يتحـوَّلُ المـاءُ مـنَ الحالـةِ الصُّلْبـةِ إلى الحالـةِ السـائلةِ بِفعلِ الحرارةِ. وباسـتمرارِ التسـخينِ، فإنَّـهُ يتحوَّلُ إلى الحالـةِ الغازيّةِ؛ فعندَ تسـخينِ مكعبٍ منَ الجليدِ تكتسـبُ جزيئاتُـهُ طاقةً، فتتحرَّكُ بسـرعةٍ أكبـرَ، وتتباعَدُ عـنْ بعضِها؛ ما يُقلِّـلُ قوّةَ التجـاذبِ بينَها، فتتحـوَّلُ إلى الحالةِ السـائلةِ. وعندَ اسـتمرارِ تسـخينِ الماءِ تزدادُ حركـةُ الجزيئـاتِ، وتتباعـدُ أكثـرَ عـنْ بعضِهـا، وتتحـوَّلُ إلـى الحالـةِ الغازيّـةِ، كما يوضِّحُ الشـكلُ (6).

الربطُ بالعلومِ

يحصلُ الغوّاصونَ ورُوّادُ الفضاءِ على غازِ الأكسجينِ اللّازمِ لعمليّةِ تنفُّسِهِمْ بعدَ ضغطِهِ في أسطواناتٍ خاصّةٍ بذلكَ.



الشكلُ (6): تَحَوُّلاتُ الماءِ .

الماءُ النقيُّ والماءُ غيرُ النقيِّ Pure Water&Non Pure Water

يتكوَّنُ الماءُ النقيُّ (Pure Water) منْ نوعٍ واحدٍ منَ الجسيماتِ، هيَ جُزَيْئاتُ (H_2O)، ويخلو منْ أيِّ موادَّ ذائبةٍ فيهِ، بما في ذلكَ الأملاحُ؛ ولذلكَ لا يوصِلُ التيـّارَ الكهربائيَّ بالأحوالِ العاديةِ، ويُعرَفُ أيضًا بالماءِ المقطَّرِ (Distilled Water). يُستعمَلُ الماءُ النقيُّ لتحضيرِ المحاليلِ في الصّناعاتِ المختلفةِ.

أمّا الماءُ غيرُ النقيِّ فيتكوَّنُ منْ جُزَيْئاتِ (H_2O) وموادَّ ذائبةٍ فيهِ بنسبٍ متفاوتةٍ، منْها ما هوَ مفيدٌ لجسمِ الإنسانِ وصحَّتِهِ، مثلَ بعضِ الأملاحِ والغازاتِ كما في الماءِ المُعبَّأِ وماءِ الصنبورِ الصّالحِ للشربِ الذي نستخدِمُهُ في المنزلِ.

يُعَدُّ الماءُ غيرُ النقيِّ موصِلًا للتيّارِ الكهربائيِّ؛ بسببِ الأملاحِ الذائبةِ فيهِ، لذلكَ يُحذَرُ منْ لَمْسِ الكهرباءِ والأيدي مبلّلةٌ. وإذا احتوى الماءُ على أملاحٍ وغازاتٍ بكمياتٍ أكبرَ منْ تلكَ المسموحِ بها وفقَ المواصفاتِ القياسيةِ للمياهِ الصالحةِ للشربِ، أوْ على موادَّ سامَّةٍ، أوْ على بعضِ أنواعِ الكائناتِ الحيَّةِ الدقيقةِ المُسبِّبةِ للأمراضِ كما في مياهِ السيولِ والبركِ والمستنقعاتِ، فإنَّهُ يصبحُ ملوَّثًا وغيرَ صالحٍ للشربِ.

الربطُ بالصِّحةِ

يعاني بعضُ الناسِ الإصابةَ بأمراضٍ، مثلِ الزحارِ الأميبيِّ؛ بسببِ شُرْبِ ماءٍ ملوَّثٍ بالكائناتِ الحيّةِ الدقيقةِ.

أُفكِّرُ: يحتوي ماءُ الصنبورِ الذي يصلُ إلى منازلِنا على موادَّ ذائبةٍ فيهِ، مثلِ: بعضِ الأملاحِ، والغازاتِ. ما مصدرُ هذهِ الموادِّ؟

✓ **أتحقَّقُ:** أقارنُ بينَ الماءِ النقيِّ والماءِ غيرِ النقيِّ منْ حيثُ: مكوِّناتُ كلٍّ منْهُما، وقابليتُهُما للتوصيلِ الكهربائيِّ.

مراجعةُ الدرسِ

1. أملأُ الفراغَ في ما يأتي بالمفهومِ العلميِّ المناسبِ:
   1) حالةُ المادّةِ الّتي لها قابليَّةٌ الانضِغاطِ: .....
   2) المركَّبُ الذي يتكوَّنُ منْ جُزَيْئاتِ (H_2O) فقطْ: .....
   3) حالةُ المادّةِ التي يكونُ شكلُها محدَّدًا، ولها حجمٌ ثابتٌ .....

2. **أفسِّرُ** المشاهداتِ الآتيةَ:
   1) عندَ سكبِ (50 mL) ماءً منْ قارورةٍ إلى كأسٍ حجمُها (50 mL)، فإنَّ شكلَ الماءِ يأخذُ شكلَ الكأسِ، ويبقى حجمُهُ (50 mL).
   2) يمكنُ تغييرُ حجمِ الغازِ في البالونِ.

3. أرسمُ رسمًا توضيحيًّا يبيِّنُ ترتيبَ جسيماتِ المادةِ في الحالةِ الصُّلْبةِ، والسائلةِ، والغازيةِ.

4. **أقارنُ** بينَ جُزيئاتِ الماءِ في الحالةِ السائلةِ وجزيئاتِ الماءِ في بخارِ الماءِ، منْ حيثُ قوى التجاذبِ، والمسافةُ بينَ الجزيئاتِ.

5. **أصمّمُ نموذجًا** يبيِّنُ ترتيبَ جزيئاتِ الماءِ في الحالةِ الصُّلْبةِ.

6. **التفكيرُ الناقدُ**: تُضافُ بعضُ الموادِ إلى الماءِ الصالحِ للشربِ بكميّاتٍ مُحدَّدةٍ، وفقًا للمواصفاتِ القياسيّةِ الأردنيّةِ للماءِ الصالحِ للشربِ. لماذا يصبحُ الماءُ غيرَ صالحٍ للشربِ في حالِ زادتْ كميَّةُ هذهِ الموادِّ على الكميّاتِ المسموحِ بها؟

تطبيقُ العلومِ

أصمّمُ خارطةَ مفاهيمَ عنْ أنواعِ الماءِ، مُستخدِمًا فيها المفاهيمَ الآتيةَ:

الماءُ، ماءٌ غيرُ نقيٍّ، ماءُ الصنبورِ، ماءٌ نقيٌّ، ماءٌ صالحٌ للشربِ، ماءٌ غيرُ صالحٍ للشربِ، ماءُ البركِ.

الذائبيةُ
Solubility

الدرسُ 2

الفكرةُ الرئيسةُ:

تذوبُ معظمُ الموادِّ الصُّلْبةِ في الماءِ، وتعتمدُ كميّةُ المادة التي تذوبُ في كميّةٍ محددّةٍ منَ الماءِ على طبيعةِ المادةِ، ودرجةِ الحرارةِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أتعرّفُ مفهومَ كلٍّ منَ: الذوبانِ، والمحلولِ، والمُذابِ، والمُذيبِ.
- أعبّرُ عن كمّيّةِ المُذابِ في المُذيبِ بوحدةِ التركيزِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

المخلوطُ المتجانسُ
Homogenous Mixture

الذوبانُ Dissolving

المحلولُ Solution

المُذابُ Solute

المُذيبُ Solvent

التركيزُ Concentration

المحلولُ المشبعُ
Saturated Solution

الذائبيةُ Solubility

الذَّوبانُ Dissolving

عندَ النظرِ إلى الصابونِ السائلِ الذي نستخدِمُهُ سيبدو لنا أنَّهُ يحتوي على مُكوِّنٍ واحدٍ ذي لونٍ واحدٍ، ولكنْ إذا تفحَّصْنا المكوِّناتِ المدوّنةَ على العلبةِ نجدُ أنَّ الصّابونَ يتكوّنُ منْ عدّةِ مكوِّناتٍ خُلِطَتْ معًا بانتظامٍ ونِسَبٍ محدّدةٍ، ويطلَقُ على هذا النوعِ منَ المَخاليطِ اسمُ المخلوطِ المتجانسِ (Homogenous Mixture).

مِنَ الأمثلةِ الأُخرى على المَخاليطِ المُتجانِسةِ السكَّرُ المُذابُ في الماءِ؛ إذ تنتشرُ جسيماتُ السكَّرِ بينَ جزيئاتِ الماءِ، وتتوزَّعُ بانتظام، فتبدو كأنَّها اختفتْ؛ إذْ لا يمكنُ رؤيتُها. تُعرَفُ هذهِ العمليَّةُ **بالذوبانِ** (Dissolving)؛ إذْ يذوبُ السكّرُ في الماءِ مُكَوِّنًا ما يُعرَفُ **بالمحلولِ** (Solution)، وهوَ مخلوطٌ متجانسٌ يتكوّنُ منْ مُذابٍ ومُذيبٍ، ويكونُ حجمُ جسيماتِ المُذابِ فيهِ صغيرًا جدًّا، ولا يمكنُ تمييزُهُ بالعينِ المجرّدةِ. يُعرَفُ **المذابُ** (Solute) بأنَّهُ المادةُ التي تَتَفَكَّكُ جسيماتُها بعضُها عنْ بعضٍ، وتنتشرُ بينَ جزيئاتِ المذيبِ، وقدْ تكونُ صُلْبةً، أوْ سائلةً، أوْ غازِيَّةً. يُعرَفُ **المذيبُ** (Solvent) بأنَّهُ المادّةُ التي تعملُ على تفكيكِ جسيماتِ المُذابِ؛ ففي مَحلولِ السكّرِ والماءِ يكونُ الماءُ هوَ المذيبَ والسكّرُ هوَ المذابَ، ألاحظُ الشكلَ (7).

✓ **أتحقَّقُ:** ما المقصودُ بعمليّةِ الذوبانِ؟

كأسٌ تحتوي على ماءٍ نقيٍّ. إضافةُ السكّرِ إلى الماءِ. ذوبانُ السكّرِ في الماءِ. تكوُّنُ محلولِ السكّرِ.

الشكلُ (7): ذوبانُ السكّرِ في الماءِ.

تجربةٌ مفهومُ الذوبانِ

الموادُّ والأدواتُ: ماءٌ مقطّرٌ، وملحُ الطعامِ، وسكرُ المائدةِ، ورملٌ، وثلاثُ كؤوسٍ زجاجيّةٍ مرقّمَةٍ سعةُ كلٍّ منْها (200 mL)، وملعقةٌ صغيرةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ منَ التجربةِ، وأحذرُ تذوُّقَ الموادِّ.

خطواتُ العملِ:

1. **أقيسُ:** أضعُ (200 mL) منَ الماءِ المقطَّرِ في كلِّ كأسٍ على حِدَةٍ.
2. أُضيفُ ملعقةَ ملحِ طعامٍ صغيرةً إلى الماءِ المقطرِ في الكأسِ (1)، معَ التحريكِ باستمرارٍ، ثمَّ أُدوِّنُ ملاحظاتي.
3. أكرِّرُ الخطوتينِ السابقتينِ بإضافةِ ملعقةِ سكّرٍ إلى الكأسِ (2)، وملعقةِ رملٍ إلى الكأسِ (3)، وأُدوِّنُ ملاحظاتي في كلِّ مرَّةٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أيُّ الموادِّ يمكنُ تمييزُها في المخلوطِ بالعينِ المجرّدةِ؟
2. أيُّ الموادِّ انتشرتْ جسيماتُها بينَ جزيئاتِ الماءِ ولا يمكنُ تمييزُها في المخلوطِ؟
3. ما المقصودُ بالذوبانِ؟
4. هلْ تذوبُ السوائلُ في الماءِ؟ أصمّمُ -بالتعاونِ معَ زملائي- تجربةً أختبرُ فيها قابليَّةَ ذوبانِ السوائلِ في الماءِ، ثمَّ أُدوِّنُ نتائجَ تجربتي، ثمَّ أناقشُها معَ معلِّمي.

تركيزُ المحلولِ Concentration of Solution

يُعَدُّ الماءُ مُذيبًا جيِّدًا لكثيرٍ منَ الموادِّ الصُّلْبةِ والسائلةِ والغازيّةِ، وتسمّى المحاليلُ التي يكونُ الماءُ فيها مُذيبًا المحاليلَ المائيّةَ، ولها أهميةٌ كبيرةٌ في مجالاتِ التفاعلاتِ والتطبيقاتِ الصناعيّةِ. فعندَ تفحُّصِ إحدى عُلَبِ العصيرِ أوْ زجاجاتِ الماءِ ألاحظُ وجودَ معلوماتٍ عنِ الموادِّ المُذابَةِ فيهِ، ولكلٍّ منْها كمّيّةٌ محددّةٌ بالنسبةِ إلى المحلولِ. يُستخدَمُ مفهومُ تركيزِ المحلولِ (Concentration of Solution) للتعبيرِ عنِ العلاقةِ بينَ كمّيّتَيِ المُذابِ والمُذيبِ في المحلولِ، وعندَ تحضيرِ المحاليلِ في الصناعاتِ المختلفةِ، فإنَّهُ منَ الضّروريِّ تحديدُ كمّيّتَيِ المُذابِ والمُذيبِ في المحلولِ لحسابِ تركيزِهِ.

الربطُ بالرِّياضيّاتِ

1 L = 1000 ml

1 Kg = 1000 g

الربطُ بالعلومِ

كثافةُ الماءِ المقطّرِ = 1g/mL

أيْ أنَّ كتلةَ 1 mL منَ الماءِ تساوي 1 g

منَ الطرائقِ المستخدَمةِ لحسابِ تركيزِ المحاليلِ حسابُ نسبةِ كتلةِ المُذابِ بالغرامِ (g) إلى حجمِ المحلولِ بالملليترِ (mL)، وتكونُ وحدةُ التركيزِ (g/mL)، كما في العلاقةِ الرياضيّةِ الآتيةِ:

$$\text{تركيزُ المحلولِ} = \frac{\text{كتلةَ المذابِ (g)}}{\text{حجمِ المحلولِ (mL)}}$$

فإذا رُمِزَ إلى التركيزِ بالرمزِ (C)، وكتلةِ المذابِ بالرمزِ (m)، وحجمِ المحلولِ بالرمزِ (V)، فإنَّ العلاقةَ الرياضيّةَ تُكتَبُ بالرموزِ: $C = \frac{m}{V}$

مثالٌ ١

أُذيبَ (10 g) منَ السكَّرِ في كمّيّةٍ منَ الماءِ النقيِّ، فتكوَّنَ محلولٌ حجمُهُ (110 mL). أحسُبُ تركيزَ المحلولِ.

المُعطياتُ: $m = 10\text{g}$

$V = 110\text{ mL}$

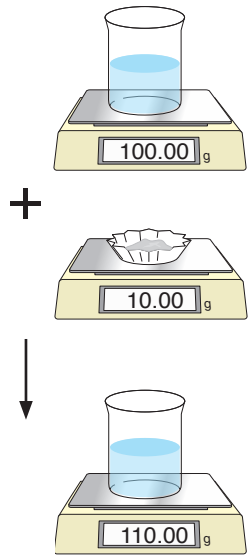
الخطواتُ:

$$C = \frac{m}{V}$$

$$= \frac{10}{110}$$

$$= 0.09\text{ g/mL}$$

فمثلًا، عندَ قياسِ كتلةِ المحلولِ الناتجِ منْ إذابةِ كمّيّةٍ منَ السكّرِ في الماءِ نجدُ أنَّهُ يساوي مجموعَ كتلةِ الماءِ النقيِّ وكتلةِ السكّرِ المذابِ، وهذا يثبتُ أنَّ السكّرَ يحتفظُ بوجودِهِ في الماءِ، وأنَّ جسيماتِهِ انتشرتْ بينَ جزيئاتِ الماءِ بانتظامٍ في عمليّةِ الذوبانِ، ألاحِظُ الشكلَ (8).



الشكلُ (8): قياسُ كتلةِ محلولٍ.

✓ **أتحقَّقُ:** أُذيبَ (30 g) منْ ملحِ الطعامِ في كمّيّةٍ كافيةٍ منَ الماءِ فتكوَّنَ محلولٌ تركيزُهُ (0.3 g/mL)، أحسُبُ حجمَ المحلولِ بوحدةِ اللّترِ؟

تجربةٌ
مفهومُ الذائبيةِ

الموادُّ والأدواتُ: ماءٌ مقطرٌ، وملحُ الطعامِ، وكبريتاتُ النحاسِ $CuSO_4$، وسكرُ المائدةِ، وكأسٌ زجاجيةٌ سعتُها (200 mL)، وملعقةٌ، وميزانٌ إلكترونيٌّ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ التعاملِ معَ الكؤوسِ الزجاجيّةِ، وأحذرُ تذوُّقَ الموادِّ، وأغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ منَ التجربةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أضعُ في إحدى الكؤوسِ الزجاجيّةِ (100 g) منَ الماءِ المقطّرِ.
2. **أقيسُ** باستخدامِ الميزانِ الإلكترونيِّ كتلةَ (10 g) منْ ملحِ الطعامِ.
3. **ألاحِظُ:** أضيفُ ملحَ الطعامِ إلى الماءِ الذي في الكأسِ الزجاجيّةِ، وأُحرِّكُهُ حتى يذوبَ الملحُ تمامًا، وأُكرِّرُ ذلكَ إلى أنْ أُلاحِظَ ظهورَ راسبٍ منْ ملحِ الطعامِ. ما كميّةُ ملحِ الطعامِ التي أُذيبَتْ في الماءِ؟
4. **أُجرِّبُ:** أُكرِّرُ الخطواتِ باستخدامِ ملحِ كبريتاتِ النحاسِ $CuSO_4$ مرَّةً، وسكّرِ المائدةِ مرَّةً أُخرى.
5. أُدوِّنُ كتلةَ المذابِ التي أُذيبَتْ في الماءِ لكلِّ مادّةٍ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ 25 °C، ثمَّ أُنظِّمُ البياناتِ التي حصلتُ عليها في جدولٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. ما المقصودُ بذائبيّةِ الموادِّ الصُّلْبةِ في الماءِ؟
2. ما أكبرُ كمّيّةٍ منْ ملحِ الطعامِ يمكنُ أنْ تذوبَ في لترٍ منَ الماءِ عندَ درجةِ الحرارةِ نفسِها ؟
3. كيفَ يمكنُني إذابةُ المادةِ المترسِّبةِ؟

الذائبيةُ والعواملُ المؤثِّرةُ فيها

Solubility & Affecting Factors

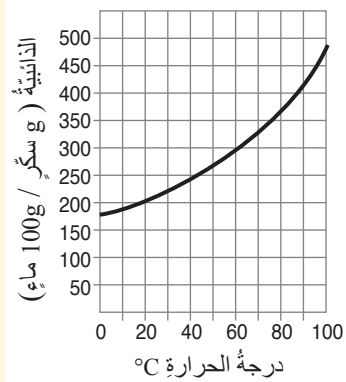
عندَما أُضيفُ كميّةً قليلةً منَ الملحِ إلى كأسٍ تحوي ماءً في درجةِ حرارةِ الغرفةِ فإنَّها تذوبُ فيهِ، وإذا أضفْتُ كميّاتٍ أخرى منَ الملحِ إلى الكأسِ نفسِها فإنَّ المحلولَ يصلُ إلى حدٍّ لا يمكنُهُ أنْ يذيبَ فيهِ أيَّ كميّاتٍ إضافيةٍ منَ الملحِ، ويُسمّى عندئذٍ المحلولَ المُشبَعَ (Saturated Solution). أمّا إذا أضفْتُ كميّةً أخرى منَ الملحِ إلى المحلولِ المُشبَعِ فإنَّها تترسَّبُ في قعرِ الكأسِ، ويُسمّى عندئذٍ المحلولَ فوقَ المُشبَعِ. ألاحظُ الشكلَ (9). تُسمّى أكبرُ كتلةٍ منَ المذابِ التي تذوبُ في (100g) منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةٍ معيّنةٍ الذائبيةَ (Solubility).

تتأثّرُ ذائبيّةُ الموادِّ الصُّلْبةِ في الماءِ بعواملَ عدَّةٍ، منْها: درجةُ الحرارةِ، وطبيعةُ المادَّةِ.

الشكلُ (9): تكوُّنُ راسبٍ في محلولٍ فوقَ مُشبَعٍ.

أتأملُ الشكلَ

أتأمَّلُ الرسمَ البيانيَّ الآتيَ مبيِّنًا ذائبيّةَ السكّرِ عندَ درجةِ حرارةِ 50 °C و70 °C.



درجةُ الحرارةِ Temperature

عندَ إعدادِ محلولِ شرابِ السكّرِ (القَطْرِ) تُضافُ كمّيّةٌ كبيرةٌ منَ السكّرِ إلى حجمٍ محدَّدٍ منَ الماءِ. ولتتمَّ عمليّةُ الذوبانِ يُسَخَّنُ المحلولُ؛ إذْ تزدادُ ذائبيّةُ معظمِ الموادِّ الصُّلْبةِ في الماءِ بارتفاعِ درجةِ الحرارةِ. فعندَ تسخينِ المحلولِ تزدادُ حركةُ جزيئاتِ الماءِ؛ ما يزيدُ المسافاتِ والفراغاتِ بينَها، فتستوعبُ كميّاتٍ أكبرَ منْ جسيماتِ المذابِ التي تنتشرُ وتتوزَّعُ بانتظامٍ بينَ جزيئاتِ الماءِ في المحلولِ.

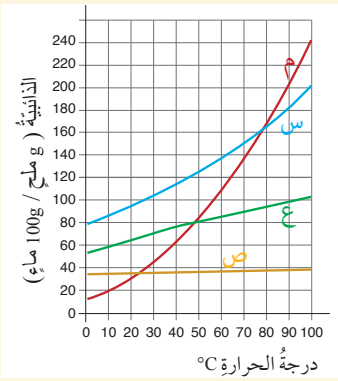
طبيعةُ المادّةِ Nature of Matter

تختلفُ الموادُّ في ذائبيَّتِها باختلافِ طبيعةِ كلٍّ منْها؛ فلكلِّ مادةٍ ذائبيَّةٌ خاصَّةٌ بها.

يمكنُ زيادةُ سرعةِ ذوبانِ المادةِ الصُّلْبةِ في الماءِ بطحنِها، وتحويلِها إلى مسحوقٍ؛ إذْ تزدادُ مساحةُ سطحِ المادّةِ المُذابةِ فتلامِسُ عددًا أكبرَ منْ جزيئاتِ الماءِ، وتزدادُ سرعةُ ذوبانِها. فسرعةُ ذوبانِ السكّرِ المطحونِ في (100g) منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ أكبرُ منْ سرعةِ ذوبانِ مكعبِ السكّرِ عندَ الظروفِ نفسِها.

أتأمَّلُ الشكلَ

أيُّ الأملاحِ لهُ أعلى ذائبيَّةٍ عندَ درجةِ حرارةِ 75 °C؟



تجربةٌ العواملُ التي تؤثِّرُ في سرعةِ الذوبانِ

أصوغُ فرضِيّتي: كيفَ تُؤثِّرُ مساحةُ سطحِ المادةِ المذابةِ في سرعةِ ذوبانِها في الماءِ؟

أُدوِّنُ توقُّعاتي: تزدادُ سرعةُ ذوبانِ المادةِ الصُّلْبةِ في الماءِ كلَّما ..... مساحةُ سطحِها الملامسةُ لجزيئاتِ الماءِ.

الموادُّ والأدواتُ: مكعبُ سكّرٍ، وسكّرٌ مطحونٌ خشنٌ، وسكّرٌ مطحونٌ ناعمٌ، وميزانٌ إلكترونيٌّ، وماءٌ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ، ومِخْبارٌ مُدرَّجٌ، وكؤوسٌ زجاجيَّةٌ مرقَّمةٌ (1، 2، 3)، وساعةُ توقيتٍ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أحرصُ على غَسْلِ يديَّ عندَ الانتهاءِ منْ تنفيذِ الخطواتِ.
- أحذرُ عندَ التعاملِ معَ الأدواتِ الزجاجيّةِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أقيسُ** باستخدامِ المخبارِ المُدرَّجِ (100mL) منَ الماءِ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ، ثمَّ أضعُهُ في الكأسِ (1).
2. **أقيسُ** كتلةَ مكعبِ السكّرِ باستخدامِ الميزانِ الإلكترونيِّ، ثمَّ أضعُهُ في الكأسِ.
3. **أحسبُ** باستخدامِ ساعةِ التوقيتِ الزَّمنَ اللازمَ لذوبانِ مكعبِ السكّرِ كلِّهِ، أفترضُ أنَّها تجربةٌ ضابطةٌ لزمنِ الذوبانِ، ثمَّ أُدوِّنُ هذا الزمنَ في الجدولِ.
4. أكرِّرُ الخطواتِ السابقةَ مستخدمًا الكتلةَ نفسَها منْ سكّرٍ مطحونٍ خشنٍ، ثمَّ سكّرٍ مطحونٍ ناعمٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أمثِّلُ** بيانيًّا بالأعمدةِ النتائجَ السابقةَ التي تمثِّلُ العلاقةَ بينَ الزمنِ اللازمِ للذوبانِ ومساحةِ سطحِ المادةِ الصُّلْبةِ المذابةِ.
2. **أفسِّرُ البياناتِ** مُحدِّدًا أيَّها استغرقَ زمنًا أقلَّ للذوبانِ في الماءِ.
3. ما تأثيرُ درجةِ الحرارةِ في زمنِ الذوبانِ؟ أصمِّمُ تجربةً لمعرفةِ ذلكَ، ثمَّ أُدوِّنُ ملاحظاتي في جدولٍ.

ذائبيةُ الغازاتِ في الماءِ Solubility of Gases in Water

يُذيبُ الماءُ كثيرًا منْ غازاتِ الهواءِ الجويِّ مثلِ غازِ الأكسجينِ وغازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ؛ إذْ تحتاجُ إليْها الكائناتُ الحيةُ التي تعيشُ في الماءِ للتنفُّسِ والبناءِ الضوئيِّ. تُعرَّفُ ذائبيةُ الغازاتِ (Solubility of Gases) بِأنَّها أكبرُ كمّيّةٍ مِنَ الغازِ تذوبُ في لِترٍ منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةٍ معيَّنةٍ وضغطٍ جويٍّ محدَّدٍ.

وتتأثَّرُ ذائبيةُ الغازاتِ بعدَّةِ عواملَ، منْها الضّغطُ الواقعُ عليها؛ فكلَّما زادَ الضغطُ زادتْ ذائبيَّةُ الغازِ في الماءِ عندَ درجةِ حرارةٍ معيّنَةٍ، ولذلكَ عندَ فَتْحِ علبةِ مشروبٍ غازيٍّ ألاحظُ خروجَ فقاعاتِ غازٍ، وإذا تركْتُها مدَّةً منَ الزمنِ ستتصاعدُ فقاعاتٌ أكثرُ منَ الغازِ، وعندَما أتذوَّقُ المشروبَ الغازيَّ أجدُ طعمَهُ غيرَ مُستساغٍ بسببِ خروجِ الغازِ منْهُ، وتقلُّ ذائبيَّةُ الغازاتِ في الماءِ بزيادةِ درجةِ الحرارةِ، وهذا يفسِّرُ خروجَ فقاعاتٍ غازيّةٍ عندَ تسخينِ الماءِ؛ إذْ تقلُّ ذائبيَّةُ الغازاتِ الذائبةِ في الماءِ، وتظهرُ على شكلِ فقاعاتٍ، ألاحظُ الشكلَ (10).

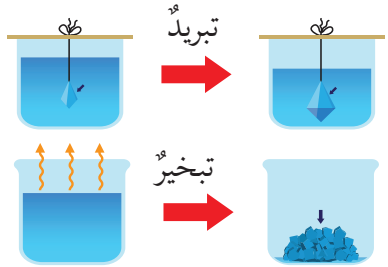
✓ **أتحقَّقُ:** أُقارنُ بينَ تأثيرِ ارتفاعِ درجةِ الحرارةِ في ذائبيةِ الموادِّ الصُّلْبةِ وذائبيةِ الغازاتِ في الماءِ.

الشكلُ (10): تقلُّ ذائبيةُ الغازاتِ في الماءِ عندَ تسخينِهِ.

الشكلُ (11): أملاحُ البحرِ الميتِ.

الربطُ بالكيمياءِ

تستخدمُ طريقةُ التبلورِ لفَصْلِ الموادِّ الصُّلْبةِ الذائبةِ في الماءِ اعتمادًا على الاختلافِ في ذائبيَّتِها فيهِ باختلافِ درجةِ الحرارةِ. تحدثُ عمليَّةُ التبلورِ بخَفْضِ درجةِ حرارةِ المَحلولِ المُشبعِ، أوْ تبخيرِ جزءٍ منَ الماءِ، فتترسَّبُ الأملاحُ على شكلِ بلّوراتٍ، كما في الشكلِ الآتي:



استخلاصُ الأملاحِ Salts Extraction

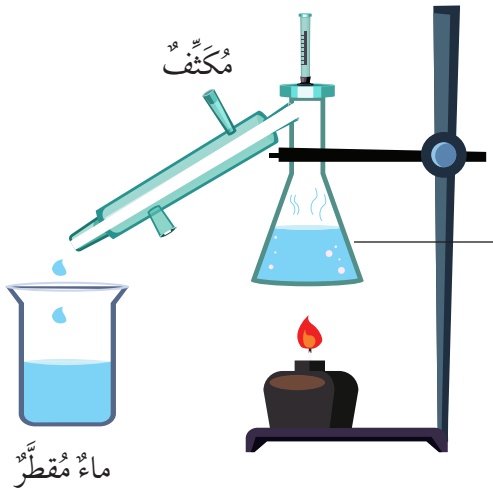
تحتوي مياهُ البحارِ على كثيرٍ منَ الأملاحِ التي يمكنُ الاستفادةُ منْها في مجالاتِ الصناعةِ، ويمكنُ فصلُ الأملاحِ عنِ الماءِ بطرائقَ عدَّةٍ، أهمُّها: التّبخُّرُ، والتقطيرُ.

التبخُّرُ Evaporation

تُستخدمُ الطاقةُ الشمسيّةُ للحصولِ على أملاحِ البحرِ الميتِ في الأردنِّ كما في الشكلِ(11)، وذلك بتعريضِ مياهِ البحرِ إلى أشعّةِ الشمسِ، فيتبخّرُ الماءُ وتترَّسبُ الأملاحُ بالتدريجِ وفقَ الاختلافِ في ذائبيَّتِها في أحواضٍ خاصَّةٍ تُسمّى المَلّاحاتِ، ثمَّ تُستخلَصُ بطرائقَ كيميائيّةٍ خاصَّةٍ للاستفادَةِ منْها في صناعاتٍ عَديدةٍ.

التقطيرُ Distillation

تُعَدُّ عمليّةُ التقطيرِ منْ أكثرِ الطرائقِ فعاليةً لاستخلاصِ الأملاحِ منْ محاليلِها المائيّةِ. ويتمُّ في عمليةِ التّقطيرِ تبخيرُ الماءِ وتكثيفُ بخارِهِ؛ للحصولِ على الماءِ النقيِّ. في جهازِ تقطيرِ



الشكلُ (12): جهازُ التقطيرِ.

الماءِ، كما في الشكلِ (12)، يتبخَّرُ الماءُ عندَ تسخينِ المحلولِ، ويتصاعدُ بخارُ الماءِ إلى داخلِ المكثِّفِ (سطحٌ باردٌ)، فيتكاثفُ، ويتحوّلُ إلى ماءٍ مقطّرٍ (نقيٍّ) يتجمَّعُ في الكأسِ الزجاجيّةِ، وتترسَّبُ الموادُّ الصُّلْبةُ في الدورقِ، وبهذهِ الطريقةِ يمكنُ الحصولُ على الأملاحِ، إضافةً إلى ماءٍ نقيٍّ بدرجةٍ عاليةٍ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما الفرقُ بينَ التبخيرِ والتقطيرِ؟

تجربةٌ

استخلاصُ الأملاحِ منَ المحلولِ بالتقطيرِ

الموادُّ والأدواتُ: جهازُ تقطيرِ الماءِ، ومحلولُ كبريتاتِ النحاسِ، ورملٌ، وملحٌ، ومخبارٌ مدرَّجٌ، وموقدُ بنسن، ومنْصَبٌ ثلاثيٌّ، وشبكةُ تسخينٍ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ الماءَ الساخنَ في أثناءِ تسخينِ المحلولِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أقيسُ** (100 mL) مِنْ محلولِ كبريتاتِ النحاسِ، ثمَّ أضعُ هذهِ الكميّةَ في دورقِ التقطيرِ.
2. **أجرِّبُ:** أُرَكِّبُ جهازَ التقطيرِ كما في الشكلِ (12) مستعينًا بمعلِّمي.
3. أسخِّنُ الدورقَ، حتّى يقاربَ الماءُ في المحلولِ على الانتهاءِ، ويتجمَّعَ في الكأسِ الزجاجيَّةِ.
4. **ألاحظُ** المادةَ المتبقيةَ في الدورقِ، ثمَّ أُدوِّنُ ملاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

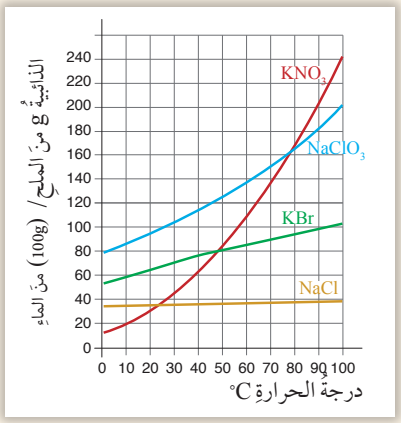
1. ما العملياتُ التي حدثتْ في جهازِ التقطيرِ؟
2. ما نواتجُ عمليّةِ التقطيرِ؟
3. هلِ الماءُ الذي في الكأسِ الزجاجيّةِ نقيٌّ أمْ غيرُ نقيٍّ؟
4. **أستنتجُ:** ما أهميّةُ المكثِّفِ في جهازِ التقطيرِ؟

مراجعةُ الدرسِ

1. أملأُ الفراغَ في ما يأتي بالمفهومِ العلميِّ المناسبِ:
   1) أكبرُ كمّيّةٍ منَ المذابِ تذوبُ في (100 g) منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةٍ معيّنَةٍ تُسمّى.....
   2) تُعْرَفُ عمليَّـةُ استـخلاصِ الأمـلاحِ منْ محاليـلِها للحصولِ على الماءِ والملحِ بِـ.....
   3) المادَّةُ التي تُفكِّكُ جسيماتِ المذابِ في المحلولِ، تُسمّى .....
   4) يُعبَّرُ عنْ العلاقةِ بينَ كميَّتَي المُذابِ والمُذيبِ في المحلولِ بِـ.....
2. أصفُ عمليّةَ ذوبانِ السكَّرِ في الماءِ.
3. **أصوغُ فرضيَّتي**: كيفَ يمكنُ الحصولُ على ماءٍ نقيٍّ منْ محلولِ السكّرِ في الماءِ؟
4. **أقارنُ** بينَ تأثيرِ درجةِ الحرارةِ في ذائبيةِ كلٍّ منَ: الموادِّ الصُّلْبةِ والغازاتِ في الماءِ.
5. أحسبُ كتلةَ ملحِ كبريتاتِ النحاسِ بالغراماتِ اللازمِ إضافتُها إلى 50 mL منْ محلولٍ تركيزُهُ 0.4 g /mL.
6. **التفكير الناقد**: كيفَ يمكنُني التّأكُّدُ أنَّ المذابَ ما زالَ موجودًا في المحلولِ منْ دونِ أنْ أتذوَّقَهُ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

1. أُذيبَ (30 g) منَ الملحِ في كمّيّةٍ كافيةٍ منَ الماءِ، فأصبحَ حجمُ المحلولِ (300 mL)، أحسُبُ تركيزَهُ.
2. أدرسُ الشكلَ المجاورَ، ثمَّ أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:
   1) ما العاملُ الذي يؤثِّرُ في ذائبيّةِ الأملاحِ؟
   2) ما ذائبيَّةُ كلٍّ منْ: NaCl، وَ KBr عندَ درجةِ حرارةِ 80 °C؟
   3) **أصفُ** ما يحدُثُ لملحِ نتراتِ البوتاسيومِ KNO_3 عندَ تبريدِ المحلولِ منْ درجةِ حرارةِ 80 °C إلى 40 °C.



أنظمةُ تنقيةِ المياهِ المنزليّةُ

تعملُ أنظمةُ تنقيةِ المياهِ المنزليّةُ على فَصْلِ الشوائبِ والموادِّ الذائبةِ في الماءِ بحسبِ حجمِ حبيباتِها. يتكوَّنُ جهازُ التنقيةِ (الفِلْتَرُ) منْ مجموعةِ مُرَشِّحاتٍ ، كما في الشكلِ المجاورِ.

يتركَّبُ كلُّ مُرَشِّحٍ منْ غشاءٍ رقيقٍ جدًّا شِبْهِ مُنَفِّذٍ تَمُرُّ عبرَهُ جزيئاتُ الماءِ، وتتعرَّضُ لعمليّةِ ترشيحٍ تبعًا لحجمِ مساماتِ الغشاءِ في كلِّ مرحلةٍ؛ إذْ تمرُّ عمليّةُ التنقيةِ بمراحلَ، هيَ:

- **المرحلةُ الأولى**: يحجزُ المُرشِّحُ الأتربةُ والموادُّ غيرُ الذائبةِ.
- **المرحلةُ الثانيةُ**: يتخلَّصُ المرشِّحُ المكوَّنُ منْ حبيباتِ الكربونِ النّشطِ عالي الجَوْدَةِ منَ الكلورِ والموادِّ العضويَّةِ والكيميائيّةِ المُتبقيةِ منَ الأسمدةِ والمُبيداتِ الزراعيّةِ، إضافةً إلى التخلُّصِ منَ الروائحِ والطّعْمِ غيرِ المرغوبِ فيهِ.
- **المرحلةُ الثالثةُ**: يزيلُ المرشِّحُ المكوَّنُ منْ حبيباتِ الكربونِ النشطِ عالي الجَوْدَةِ الموادَّ التي استطاعتِ الإفلاتَ منَ المرحلةِ الثانيةِ.
- **المرحلةُ الرابعةُ**: يفصِلُ غشاءٌ منَ السليلوزِ الطبيعيِّ الرقيقِ جدًّا المعروفِ باسمِ الطبقةِ الرقيقةِ المُرَكَّبَةِ (Thin Film Composite TFC) الماءَ النقيَّ عنِ الموادِّ الشائبةِ والعناصرِ الثقيلةِ الناتجةِ منَ الملوِّثاتِ الصناعيّةِ.
- **المرحلةُ الخامسةُ**: تتخلَّصُ المُرشِّحاتُ الدقيقةُ جدًّا منَ الأملاحِ الذائبةِ المعروفةِ باسمِ الأملاحِ الكليّةِ الذائبةِ (TDS) لضمانِ ماءٍ صالحٍ للشربِ ذي طَعْمٍ مَرْغوبٍ فيهِ.
- **المرحلةُ السادسةُ**: تتخلَّصُ المُرشِّحاتُ البكتيريَّةُ منَ الكائناتِ الدقيقةِ، والبكتيريا، وتزيلُ الروائحَ التي قدْ تنجمُ عنْ عمليّةِ الترشيحِ.

عملُ مطويّةٍ

باستخدامِ شبكةِ الإنترنتْ ومصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ، أبحثُ عنْ مشكلةِ عُسْرِ الماءِ وكيفيّةِ معالجتِها، وأُنظِّمُ المعلوماتِ في مطويّةٍ، وأَعْرِضُها على زملائي.

الأهدافُ:

- أصممُ تجربةً لتحديدِ المتغيّراتِ فيها: (العواملُ التابعةُ، والضابطةُ والمستقلَّةُ).
- ألاحظُ اختلافَ ذائبيَّةِ الموادِّ باختلافِ طبيعةِ المُذابِ.

الموادُّ والأدواتُ:

- ثلاثُ كؤوسٍ زجاجيّةٍ، وماءٌ مقطّرٌ (300mL).
- ملحُ طعامٍ (5g)، وكربوناتُ الصوديومِ الهيدروجينيّةُ (5g).
- كبريتاتُ النحاسِ (5g).
- ملعقةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

أغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ منَ التجربةِ، وأحذرُ في أثناءِ التعاملِ معَ الأدواتِ الزجاجيّةِ.

الذائبيةُ

سؤالُ الاستقصاءِ:

عرفْتُ أنَّ الذائبيةَ تعتمدُ على عواملَ عديدةٍ، ويمكنُ الاستفادةُ منْ هذهِ العواملِ في استخلاصِ أملاحِ البحرِ الميتِ مُنْفَصلةً عنْ بعضِها. هلْ تذوبُ الموادُّ بالكمّيّةِ نفسِها في حجمٍ محدَّدٍ منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةٍ مُعيَّنةٍ؟

أصوغُ فرضيَّتي:

بالتعاونِ معَ زملائي أصوغُ فرضيّةً عنْ علاقةِ طبيعةِ المُذابِ بذائبيَّتِهِ.

تذوبُ الموادُّ جميعُها بالكميّةِ نفسِها للحصولِ على محلولٍ مشبعٍ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ.

أختبرُ فرضيَّتي:

1. أخطِّطُ لاختبارِ الفرضيّةِ التي صُغْتُها معَ زملائي، وأُحدِّدُ النتائجَ التي ستُحَقِّقُها.
2. أكتبُ خطواتِ تنفيذِ اختبارِ الفرضيّةِ بدقّةٍ، وأحدِّدُ الموادَّ التي أحتاجُ إليْها.
3. أُنشئُ جدولًا لتسجيلِ ملاحظاتي التي سأحصلُ عليْها.
4. أستعينُ بمعلِّمي للتأكُّدِ منْ خطواتِ عَمَلي.

خطواتُ العملِ:

1. أُحضرُ ثلاثَ كؤوسٍ زجاجيّةٍ، وأضعُ في كلٍّ منْها (100g) منَ الماءِ المُقطَّرِ.
2. أقيسُ باستخدامِ الميزانِ الإلكترونيِّ كتلةَ (5g) منْ ملحِ الطعامِ.
3. أضيفُ ملحَ الطعامِ إلى إحدى الكؤوسِ الزجاجيّةِ، ثمَّ أحرِّكُ المحلولَ مدّةَ دقيقتينِ.
4. **ألاحظُ:** هلْ ذابَتْ كميّةُ الملحِ المُضافَةُ جميعُها أمْ ظهرَ راسِبٌ في قاعِ الكأسِ؟
5. أستمرُّ في إضافةِ (5g) منَ الملحِ حتّى يترسَّبَ الملحُ، وتتوقَّفَ عمليّةُ الذوبانِ. ما كميةُ الملحِ التي استُخْدِمَتْ في تحضيرِ محلولٍ مشبعٍ منْ ملحِ الطعامِ؟ أُدوِّنُ إجابتي في الجدولِ.
6. أُكرِّرُ الخطواتِ منْ (2) إلى (5) مستخدِمًا كربوناتِ الصوديومِ الهيدروجينيّةِ مرّةً، وكبريتاتِ النحاسِ مرَّةً أُخرى، ثمَّ أُدوِّنُ إجابتي في الجدولِ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. **أصنِّفُ** متغيِّراتِ التجربةِ إلى متغيِّرٍ مستقلٍّ، ومتغيِّرٍ تابعٍ، ومتغيِّراتٍ ضابطَةٍ.
2. أحدِّدُ العاملَ المستقلَّ، والعاملَ الضابطَ في التجربةِ.
3. **أستنتجُ:** هلْ يمكنُ أنْ تكونَ الذائبيَّةُ خاصيَّةً تميِّزُ الموادَّ بعضَها منْ بعضٍ؟ **أفسِّرُ** إجابتي.

التواصُلُ

أقارنُ توقُّعاتي ونتائجي بتوقُّعاتِ زملائي ونتائجِهِمْ.

1. أختارُ منَ الصندوقِ ما يناسبُ كلَّ فقرةٍ ممّا يأتي، وأكتبُهُ في الفراغِ:

جسيماتٍ، الذائبيةُ، الذوبانَ، المحلولُ، التقطيرُ

أ) تتكوَّنُ الموادُّ جميعُها منْ .....

ب) تُسمّى عمليّةُ انتشارِ جسيماتِ المذابِ بينَ جزيئاتِ الماءِ بانتظامٍ.....

جـ) المخلوطُ المتجانسُ الَّذي يتكوَّنُ منَ المذابِ والمذيبِ: .....

د) عمليّةُ تبخيرِ الماءِ وتكثيفِ بُخارِهِ لاستخلاصِ الأملاحِ منَ المحلولِ: .....

هـ) أكبرُ كمّيّةٍ منَ المُذابِ تذوبُ في (100g) منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةٍ معيّنَةٍ : .....

2. أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ في ما يأتي:

*1- حضَّرَ خالدٌ محلولًا بإذابةِ 10g منَ الملحِ في 100ml منَ الماءِ، فإذا أرادَ الحصولَ على محلولٍ لهُ نصفُ تركيزِ المحلولِ الأصليِّ، فإنَّهُ سيضيفُ إلى المحلولِ الأصليِّ:

أ) 1ml منَ الماءِ.

ب) 100ml منَ الماءِ.

جـ) 50g منَ الملحِ.

د) 10g منَ الملحِ.

2- عندَ إذابةِ كمّيّةٍ منَ السكّرِ في الماءِ فإنَّ جسيماتِ السكّرِ:

أ) تنصهرُ.

ب) تتفكَّكُ.

جـ) تتبخَّرُ.

د) تتفاعلُ.

3- العبارةُ الصحيحةُ في ما يتعلَّقُ بجُسيماتِ المادّةِ في الحالةِ السائلةِ مقارنةً بجسيماتِ المادّةِ في الحالةِ الغازيّةِ، هيَ:

أ) جسيماتُ السائلِ أبطأُ ومتباعدةٌ أكثرُ.

ب) جسيماتُ السائلِ أسرعُ ومتباعدةٌ أكثرُ.

جـ) جسيماتُ السائلِ أبطأُ ومتقاربةٌ أكثرُ.

د) جسيماتُ السائلِ أسرعُ ومتقاربةٌ أكثرُ.

*4-أعَدَّتْ سلمى تقريرًا عنْ تجربةِ قابليَّةِ الماءِ للتوصيلِ الكهربائيِّ، وكتبتْ في جزءٍ منَ التقريرِ العبارةَ الآتيةَ: "أضاءَ المصباحُ ...".

العبارةُ السابقةُ:

أ) توقُّعٌ. ب) استنتاجٌ.

جـ) ملاحظةٌ. د) فرضيَّةٌ.

*5-المزيجُ الّذي يُعَدُّ مخلوطًا متجانِسًا، ممّا يأتي هوَ:

أ) الماءُ والرملُ. ب) الماءُ والملحُ.

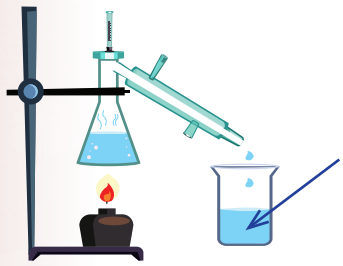
جـ) الماءُ ونشارةُ الخشبِ. د) الماءُ والزيتُ.

6- المادةُ التي تحافظُ على حجمِها وشكلُها مُتغيِّرٌ، هيَ:

أ) مكعبُ الجليدِ. ب) الماءُ.

جـ) بخارُ الماءِ. د) مكعبُ السكّرِ.

7- يشيرُ السهمُ في الشكلِ المجاورِ إلى:



أ) ماءٍ ملوَّثٍ. ب) ماءٍ مقطَّرٍ.

جـ) ماءِ صنبورٍ. د) محلولٍ مائيٍّ.

*8-كتلةُ مكعبٍ منَ الخشبِ (2g)، وحجمُهُ ($8cm^3$)، إذا وُضِعَ في علبةٍ كتلتُها (4g)، وحجمُها ($16cm^3$)، فإنَّ حجمَهُ وكتلتَهُ على الترتيبِ تساوي:

أ) $1g \cdot 4cm^3$ ب) $2g \cdot 16cm^3$

جـ) $2g \cdot 8cm^3$ د) $4g \cdot 16cm^3$

9- إحدى العباراتِ الآتيةِ صحيحةٌ:

أ) تزدادُ ذائبيَّةُ الموادِّ الصُّلْبةِ والغازيّةِ في الماءِ بزيادةِ درجةِ الحرارةِ.

ب) تزدادُ ذائبيَّةُ الموادِّ الغازيّةِ في الماءِ بزيادةِ الضغطِ الواقعِ عليْها.

جـ) تزدادُ ذائبيَّةُ الموادِّ الصُّلْبةِ والغازيّةِ بانخفاضِ درجةِ الحرارةِ.

د) تزدادُ ذائبيَّةُ الموادِّ الغازيّةِ بانخفاضِ الضغطِ الواقعِ عليْها.

10- العبارةُ الصحيحةُ في ما يتعلَّقُ بعمليَّةِ التقطيرِ، هيَ:

أ) تُسْتَخْلَصُ فيها الأملاحُ الذائبةُ في الماءِ منْ دونِ الحصولِ على الماءِ.

ب) تحدثُ فيها عمليَّتا التبخيرِ والتكاثُفِ للحصولِ على الماءِ النّقيِّ فقطْ.

جـ) نحصلُ منْها على محلولِ الملحِ والماءِ.

د) تحدثُ فيها عمليَّتا التبخيرِ والتكاثُفِ للحصولِ على الأملاحِ والماءِ النّقيِّ.

3. المهاراتُ العلميّةُ

1) أقارنُ بينَ كلٍّ ممّا يأتي:

أ) التقطيرُ والتبخيرُ منْ حيثُ الموادُّ الناتجةُ منْ كلٍّ منْهُما.

ب) المادّةُ الصُّلْبةُ والمادّةُ الغازيَّةُ منْ حيثُ قوى التجاذُبِ بينَ جُسيْماتِهما.

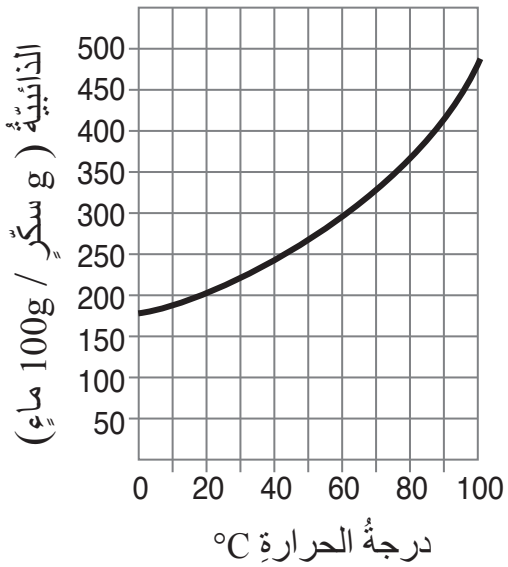
جـ) المادَّةُ السائلةُ والمادّةُ الغازيّةُ منْ حيثُ طبيعةُ حركةِ جُسيْماتِهما.

د) ماءُ الصنبورِ والماءُ المقطَّرُ منْ حيثُ التوصيلُ الكهربائيُّ.

2) أدرسُ الرسمَ البيانيَّ التاليَ، ثمَّ أجيبُ عنِ السؤالينِ الآتيينِ:

أ) ما أكبرُ كمّيّةٍ منَ السكّرِ يمكنُ إذابتُها عندَ درجةِ حرارةِ 50 °C؟

ب) ماذا يحدثُ لكمّيّةِ السكّرِ عندَ خَفْضِ درجةِ الحرارةِ إلى 20 °C؟



*3) يحتوي سطحُ الأرضِ على ماءٍ بنسبةٍ أكثرَ منَ اليابسةِ، ومَعَ ذلكَ فإنَّ بعضَ المناطقِ لا تحصلُ على ماءٍ صالحٍ للشربِ. أكتبُ سببينِ لتفسيرِ ذلكَ.

1. .....

2. .....

4) تحتوي مياهُ البحرِ على أملاحٍ ذائبةٍ؛ لذلكَ فهيَ غيرُ صالحةٍ للشربِ.
أوضّحُ الإجراءاتِ التي يمكنُ استخدامُها للحصولِ على كوبٍ منْ ماءِ الشرْبِ منْ دَلْوٍ تحتوي على مياهِ البحرِ.

*5) أصِفُ أحدَ أسبابِ تلوُّثِ الماءِ، وأقترحُ حلًّا للحدِّ منْ تلوُّثِها.

6) قاسَ أحدُ الطلبةِ ذائبيّةَ ملحٍ في الماءِ عندَ درجةِ حرارةِ 20°C، وفقَ خطواتٍ محدَّدةٍ وسجَّلَ ملاحظاتِهِ الواردةَ في الجدولِ الآتي:

الوصفُ	الكتلةُ (g)
الجفنةُ الجافةُ	37.5
الجفنةُ والمحلولُ	60.0
الجفنةُ والراسبُ	40.0

أتأمَّلُ البياناتِ الواردةَ في الجدولِ السّابقِ، ثمَّ أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

1) أحسبُ كتلةَ الماءِ المتبخِّرِ منَ الجفنةِ.

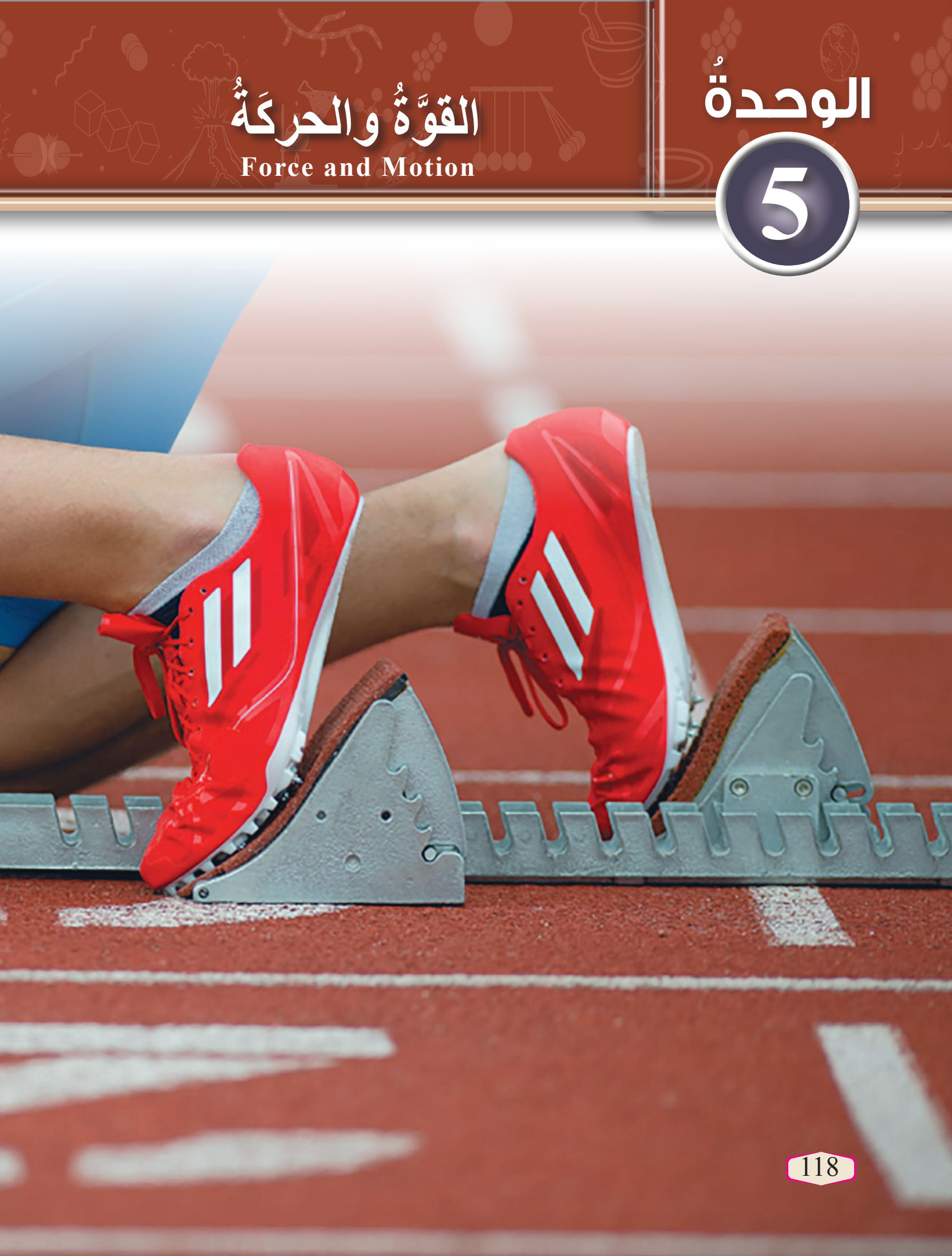
2) أحسبُ كتلةَ الملحِ المتبقّي في الجفنةِ.

3) أحسبُ ذائبيّةَ الملحِ عندَ درجةِ حرارةِ 20°C بوحدةِ (g/ 100 g ماءٍ).

الوحدةُ 5

القوَّةُ والحركَةُ

Force and Motion



أبحثُ في المصادرِ المتنوِّعةِ وشبكةِ الإنترنتْ؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** هبةُ اللهِ بنُ ملكا طبيبٌ وصيدلانيٌّ وفيلسوفٌ وفيزيائيٌّ عربيٌّ، له بحوثٌ في الميكانيكا وحركةِ الأجسامِ.
مستعينًا بشبكةِ الإنترنتْ، أبيِّنُ بأسلوبي في فقرةٍ ما توصَّلَ إليْهِ ابنُ ملكا في الميكانيكا وعلمِ الحركةِ.
- **المهنُ:** يقفُ الحَكَمُ المساعدُ في كرةِ القدمِ (حكمُ الرايةِ) على خطِّ التماسِّ للمساعدةِ على إدارةِ المباراةِ.
أربطُ بينَ وظيفةِ حكمِ الرايةِ وما تعلَّمْتُهُ عنْ تحديدِ موقعِ الجسمِ.
- **التقنيةُ:** نستخدمُ نظامَ تحديدِ المواقعِ (GPS) كثيرًا في حياتِنا اليوميَّةِ. ويستخدمُ العلماءُ هذا النظامَ لدراسةِ هجرةِ الحيواناتِ وتحديدِ مساراتِ حركتِها. أبحثُ في هذا الموضوعِ، وأكتبُ بأسلوبي فقرةً، ثمَّ أناقشُها معَ زملائي بإشرافِ المعلِّمِ.

أبحثُ

يوجدُ كثيرٌ منَ الأجهزةِ المستخدَمَةِ في قياسِ سرعةِ الأجسامِ المتحركةِ. أبحثُ في شبكةِ الإنترنتْ، وأختارُ واحدًا منْ أجهزةِ القياسِ، ثمَّ أكتبُ بأسلوبي فقرةً أشرحُ فيها مبدأَ عملِهِ، ثمَّ أناقشُها معَ زملائي بإشرافِ المعلِّمِ.

الفكرةُ العامةُ:

نعيشُ في عالمٍ مليءٍ بالحركةِ؛ وسببُ ذلكَ القوى المختلفةُ المؤثِّرةُ في الأجسامِ الساكنةِ والمتحركةِ.

الدرسُ الأولُ: وصفُ الحركةِ

الفكرةُ الرئيسةُ: يتغيَّرُ موقعُ الأجسامِ بالحركةِ، وتوصَفُ الحركةُ بالسرعةِ.

الدرسُ الثاني: القوَّةُ

الفكرةُ الرئيسةُ : تتغيَّرُ الحالةُ الحركيّةُ لجسمٍ ما بسببِ وجودِ قوَّةٍ محصِّلةٍ تؤثرُ فيهِ.

الدرسُ الثالثُ: قوانينُ نيوتن في الحركةِ

الفكرةُ الرئيسةُ: تصفُ قوانينُ نيوتن في الحركةِ العلاقةَ بينَ القوةِ والحركةِ، وتوجدُ القوى في الطبيعةِ على شكلِ أزواجٍ.

أتأمَّلُ الصورةَ

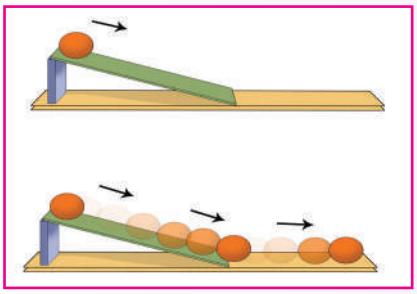
عندَ تأمُّلِ الأجسامِ حولَنا نجدُها إمّا متحركةً وإمّا ساكنةً. والأجسامُ المتحركةُ قد تكونُ حركتُها منتظمةً أوْ غيرَ منتظمةٍ. ما الذي يجعلُ الأجسامَ تتحرَّكُ؟ ومتى تتوقَّفُ؟

قياسُ السرعةِ على سطحٍ منحدرٍ

الموادُّ والأدواتُ: لوحٌ خشبيٌّ طولُهُ (1m) وعرضُهُ (10cm) (يمكنُ الاستبدالُ بهِ ما يتوافرُ في البيئةِ حولَنا، لكنْ لا بدَّ منْ قياسِ طولِهِ قبلَ التجربةِ)، وكرةٌ، وساعةُ توقيتٍ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتجنّبُ اللّعبَ بالكراتِ في الغرفةِ الصفّيّةِ؛ لأنَّ ذلكَ قدْ يتسبّبُ في ضررٍ بالغٍ.

خطواتُ العملِ:



1. **أجرِّبُ:** أضعُ طرفَ اللّوحِ على ارتفاعِ (10cm). (يمكنُني رفعُهُ بالاستعانةِ بكتُبي). يجبُ أنْ يبقى الارتفاعُ ثابتًا طوالَ التجربةِ. ألصقُ قطعةَ شريطٍ لاصقٍ على بدايةِ اللّوحِ لتشيرَ إلى خطِّ البدايةِ، ثمَّ ألصقُ قطعةً أُخرى لتشيرَ إلى خطِّ النهايةِ.
2. **أتواصلُ:** أطلبُ إلى زميلي الأوّلِ في المجموعةِ أنْ يضعَ الكرةَ عندَ نقطةِ البدايةِ، وإلى زميلي الآخرِ أنْ يقيسَ الزمنَ بساعةِ التوقيتِ عندَما يسمعُني أقولُ: "ابدأْ"، أوْ "توقّفْ" لحظةَ بدايةِ الحركةِ ونهايتِها (أتأكّدُ أنَّ الطولَ بينَ البدايةِ والنهايةِ 1m).
3. **ألاحظُ:** أتركُ الكرةَ تتدحرجُ معَ تشغيلِ ساعةِ التوقيتِ. عندَما تصلُ الكرةُ إلى نقطةِ النهايةِ أوقفُ تشغيلَ الساعةِ، ثمَّ أُدوِّنُ الزمنَ في جدولٍ.
4. **أسجِّلُ البياناتِ:** لتقليلِ الخطأِ في التجربةِ، يُفضَّلُ إعادةُ الخطوةِ السابقةِ (5) مراتٍ، وتدوينُ الزمنِ في كلِّ مرَّةٍ، ثمَّ حسابُ متوسِّطِ الزمنِ للمحاولاتِ جميعِها.
5. **أقيسُ:** أُضيفُ عمودًا جديدًا إلى الجدولِ، ثمَّ أحسبُ فيهِ ناتجَ قسمةِ المسافةِ بينَ نقطةِ البدايةِ والنهايةِ على الزمنِ.
6. **أستنتجُ:** أكتبُ النتيجةَ التي توصَّلْتُ إليها.
7. **أتواصلُ:** أتحدَّثُ إلى زملائي، وأصفُ لهُمُ الكميّةَ الفيزيائيّةَ التي نَتَجَتْ منْ قسمةِ المسافةِ على الزمنِ.

التفكيرُ النّاقدُ: لوِ استخدمتُ كرةً كتلَتُها أكبرُ، وكرّرتُ التجربةَ بحيثُ تقطعُ الكرةُ المسافةَ نفسَها؛ هل سيتغيَّرُ زمنُ الوصولِ؟

وصفُ الحركةِ
Describing Motion

الدرسُ 1

الفكرةُ الرئيسةُ:
يتغيَّرُ موقعُ الأجسامِ بالحركةِ، وتوصَفُ الحركةُ بالسرعةِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أصفُ حركةَ الجسمِ إنْ كانتْ منتظمةً أوْ غيرَ منتظمةٍ.

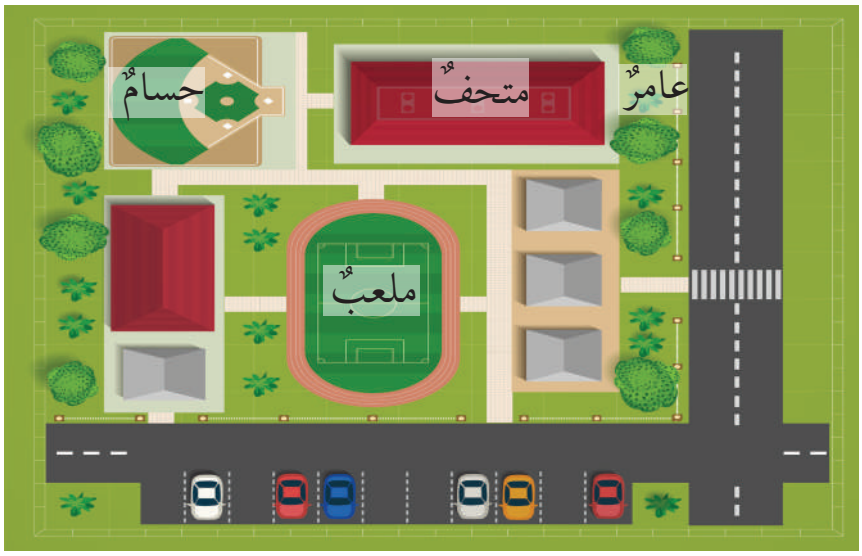
المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
حركةٌ Motion
موقعٌ Position
نقطةُ إسنادٍ Reference Point
مسافةٌ Distance
كميةٌ قياسيّةٌ Scalar Quantity
إزاحةٌ Displacement
كميّةٌ متَّجهَةٌ Vector Quantity
السرعة القياسية Speed
السرعة القياسية المتوسطة Average Speed
الحركةُ المنتظمةُ Uniform Motion
السرعةُ المتَّجِهَةُ Velocity

الحركةُ Motion

نعيشُ في عالَمٍ متحرِّكٍ؛ فالرّياحُ تهبُّ والسياراتُ تسيرُ، والأطفالُ يقضونَ وقتًا ممتعًا في الركضِ. لذلكَ فإنّنا نحتاجُ إلى طريقةٍ منظّمةٍ لوصفِ حركةِ الأجسامِ.

الحركةُ (Motion) تَغَيُّرٌ مستمرٌّ في موقعِ جسمٍ ما مقارنةً بأجسامٍ ثابتةٍ حولَهُ. أمّا الموقعُ (Position) فهوَ بُعْدُ الجسمِ عنْ نقطةِ إسنادٍ (نقطةٍ مرجعيةٍ).

لتحديدِ موقعِ الجسمِ، ينبغي تحديدُ نقطةٍ مرجعيّةٍ نستندُ إليها، تسمّى نقطةَ إسنادٍ (Reference Point). فمثلًا، بعدَ تفرُّقِ الصديقينِ حسامٍ وعامرٍ في أثناءِ رحلةٍ مدرسيّةٍ إلى حدائقِ الملكِ عبدِاللهِ الثاني ابنِ الحسينِ، هاتفَ حسامٌ صديقَهُ عامرًا؛ ليسألَهُ عنْ مكانِهِ بدقّةٍ. وقدْ تمكَّنَ كلٌّ منْهُما منْ تحديدِ مكانِهِ بالنسبةِ إلى مَعْلَمٍ ثابتٍ يُعَدُّ نقطةً مرجعيَّةً إليْهِ. فعامرٌ مثلاً يقفُ شرقَ المتحفِ، وحسامٌ شمالَ غربِ الملعبِ، ألاحظُ الشكلَ (1).



الشكلُ (1): تحديدُ المَوْقعِ.

✓ **أتحقَّقُ:** أُحدِّدُ موقعي في ساحةِ المدرسةِ بالنسبةِ إلى ساريةِ العلَمِ.

المسافةُ والإزاحةُ Distance and Displacement

عنـدَما نريـدُ وصـفَ حركـةِ جسـمٍ مـا يتحرَّكُ فـي خطٍّ مسـتقيمٍ فإنَّنـا نحتـاجُ إلـى قيـاسِ المسـافةِ التـي يتحرَّكُهـا ، وإيجـادِ الزّمـنِ الـذي يسـتغرقُهُ في قطـعِ هـذهِ المسـافةَ. وقدْ تعلَّمْـتُ كيـفَ أقيـسُ المسـافةَ والزمـنَ.

تُعرَّفُ المسافـةُ (Distance) بأنّـها الطولُ الكلّيُّ للمسـارِ الـذي يسـلُكُهُ الجسـمُ فـي أثنـاءِ انتقالِهِ بيـنَ نقطتيـنِ. وتُقاسُ بوحـدةِ المتـرِ (m)، أوْ مضاعفاتِهـا، مثلِ: الكيلـو مترِ (km)، أوْ أجـزاءٍ منْهـا، مثـلِ: السـنتيمترِ (cm)، والملّيمترِ (mm).

تعـدُّ المسـافةُ كميّـةً قياسـيَّةً (Scalar Quantity)؛ أيْ إنّـهُ يكفـي لتحديدِهـا معرفـةُ مقدارِهـا فقطْ؛ فنقـولُ: إنَّ المسـافةَ بيـنَ محافظـةِ عمّـانَ والزرقـاءِ (30 km) تقريبًـا، ويُرمَـزُ إلـى المسـافةِ بالرمـزِ (S).

قدْ يوجدُ أكثرُ منْ مسارٍ يصلُ بينَ نقطتينِ، ويُسمى أقصرُ مسارٍ مستقيـمٍ يصلُ بينَ نقطةِ بدايـةِ الحركةِ ونهايتِها الإزاحةَ (Displacement).

وهـيَ كميَّـةٌ متّجهـةٌ (Vector Quantity)؛ أيْ إنَّـهُ يلـزمُ لتحديدِهـا معرفةُ مقدارِهـا واتّجاهِها معًا، ويُرمَـزُ إلى الإزاحةِ بالرمزِ (Δx).

يُكتَـبُ الرمـزُ (Δ) ويُقرَأُ (دلتـا) للتعبيرِ عنِ الفـرقِ بينَ الموقعِ النهائـيِّ للجسـمِ وموقعِـهِ فـي البدايةِ مـنْ دونِ الاهتمامِ بالمسـارِ الذي سـلكَهُ الجسـمُ بينَهُما.

الرَّبطُ بالرِّياضيّاتِ

تُعدُّ قمَّةُ إيفريسـتْ أعلـى نقطةٍ على سـطحِ الأرضِ؛ إذْ بلغَ ارتفاعُها عنْ سطحِ البحرِ (8848m).

أحسبُ هذا الارتفاعَ بالكيلومتراتِ (km).

يُعـدُّ صقرُ الشـاهينِ منْ أكثـرِ الجوارحِ انتشـارًا فـي العالَـمِ، ويبلـغُ طـولُ المسـافةِ بيـنَ طرَفَـيْ جناحَيْهِ فـي أثناءِ فَرْدِهِمـا (120cm).

أحسبُ هذهِ المسافةَ بوحدةِ المترِ (m).

مثالٌ 1

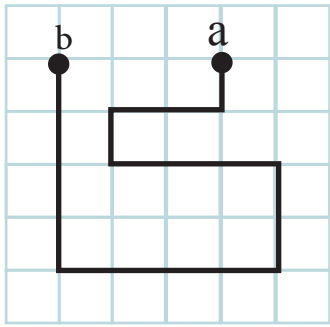
إذا عرفتُ أنَّ طولَ ضلعِ المربّعِ في الشكلِ يساوي (5cm).
أحسبُ المسافةَ التي يقطعُها جسمٌ عندَ انتقالِهِ منَ النقطةِ (a) إلى (b)، والإزاحةَ التي يحقّقُها في الشكلِ الآتي:

الحلُّ:

المسافةُ : طولُ المسارِ الكلّيِّ الذي تحرَّكَهُ الجسمُ (S):

$$S = 5 \times 17$$
$$= 85\text{cm}$$

الإزاحةُ: الفرقُ بينَ نقطةِ البدايةِ ونقطةِ النهايةِ (Δx):



$$\Delta x = x_b - x_a$$
$$= 15\text{ cm}$$

باتجاهِ الغربِ.

الرَّبْطُ بالحياةِ

منْ مناسكِ الحجِّ عندَ المسلمينَ السَّعْيُ بينَ الصَّفا والْمَرْوَةِ؛ إذْ يبدأُ الحاجُّ منَ الصّفا وينتهي بالمروةِ قاطعًا (395m)، ويسمّى هذا شَوْطًا. فإذا بدأَ حاجٌّ السعيَ بالصفا وانتهى بالمروةِ بعدَ قطعِ سبعةِ أشواطٍ، فما المسافةُ والإزاحةُ التي قطعَها الحاجُّ منْ بدايةِ السَّعيِ إلى نهايتِهِ؟

أبحثُ

أبحثُ عنْ كمّيّاتٍ فيزيائيَّةٍ متَّجهةٍ، ثمَّ أكتبُها في دفتري.

أتحقَّقُ: هلْ منَ الممكنِ أنْ يكونَ مقدارُ الإزاحةِ صفرًا؟ أوضِّحُ إجابتي بالرّسْمِ.

أفكِّرُ: إذا تحرَّكَ عليٌّ في مسارٍ مغلقٍ مُربَّعِ الشكلِ، طولُ ضلعِهِ 50 m، ثمَّ عادَ إلى الموقعِ نفسِهِ الذي بدأَ منْهُ الحركةَ، فما مقدارُ المسافةِ التي قطعَها عليٌّ؟ ما مقدارُ إزاحتِهِ؟

السرعةُ القياسيَّةُ Speed

في سباقِ الجريِ نهتمُّ بمعرفةِ المسافةِ التي سيقطعُها المتسابقونَ، والزمنِ الذي يستغرقُهُ كلٌّ منْهُمْ في قطعِ هذهِ المسافةِ؛ فإذا قسمْنا المسافةَ المقطوعةَ على الزمنِ فإنَّ الناتجَ يمثلُ السرعةَ القياسيَّةَ، وهيَ كمّيّةٌ قياسيّةٌ تُحَدَّدُ بالمقدارِ فقطْ.

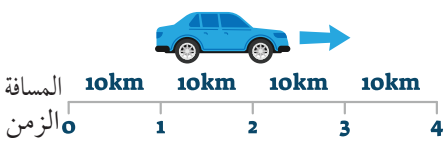
تُعرَّفُ السرعةُ القياسيةُ (Speed) لجسمٍ ما بأنَّها مقدارُ المسافةِ (S) التي يقطعُها جسمٌ ما في مدَّةٍ زمنيَّةٍ محدَّدةٍ (t)، ويُرمَزُ إليْها بالرمزِ (v). ورياضيًّا، فإنَّ:

$$\text{السرعةَ} = \frac{\text{المسافةَ المقطوعةَ}}{\text{الزمنِ الكُلّيِّ المستغرَقِ}}$$

وتُكتَبُ العلاقةُ بالرموزِ: $v = \frac{S}{t}$

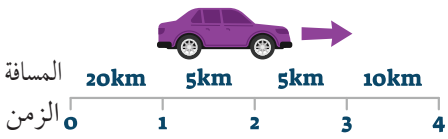
وتُقاسُ السرعةُ بوحدةِ مترٍ لكلِّ ثانيةٍ (m /s) ، أوْ كيلومترٍ لكلِّ ساعةٍ (km /h).

يتحرَّكُ الجسمُ بسرعةٍ ثابتةٍ عندَما يقطعُ مسافاتٍ متساويةً في أزمنةٍ متساويةٍ. فنقولُ حينَها: إنَّ الجسمَ يتحرَّكُ حركةً منتظمةً (Uniform Motion)، ألاحظُ الشكلَ (2). فمثلًا، إذا كنتُ أجلسُ بجانبِ والدي في السيارةِ، وراقبتُ عدّادَ السرعةِ مدَّةً منَ الزمنِ، ووجدتُ أنَّهُ يشيرُ إلى الرقمِ نفسِهِ؛ فهذا يعني أنَّ السيارةَ تتحرَّكُ بسرعةٍ ثابتةٍ.



الشكلُ (2): الحركةُ المنتظمةُ.

عندما أذهبُ إلى مدرستي فإنَّني أُسرِعُ أحيانًا، وأُبطِئُ أحيانًا أُخرى؛ نتيجةَ الازدحامِ، أوِ التّعبِ، أوْ حالةِ الطقسِ؛ أيْ إنَّ سرعتي تتغيَّرُ باستمرارٍ. فالجسمُ يتحرَّكُ بسرعةٍ مُتغيِّرةٍ عندَما يقطعُ مسافاتٍ غيرَ متساويةٍ في أزمنةٍ متساويةٍ؛ لذا فإنَّنا نحسبُ ما يُسمّى السرعةَ القياسيّةَ المتوسّطةَ (Average Speed)، ألاحظُ الشكلَ (3). وفي هذه الحالةِ نصفُ حركةَ الجسمِ بأنَّها حركةٌ غيرُ منتظمةٍ. ورياضيًّا، فإنَّ:



الشكلُ (3): الحركةُ غيرُ المنتظمةِ.

$$\text{السرعةَ المتوسّطةَ} = \frac{\text{المسافةَ الكليّةَ المقطوعةَ}}{\text{الزمنِ الكُلّيِّ المستغرَقِ}}$$

مثالٌ 2

كم المسافةُ التي تقطعُها سيارةٌ تتحرَّكُ بسرعةٍ ثابتةٍ مقدارُها (12m/s)، في (10) دقائقَ؟

الحلُّ:

نحتاجُ إلى تحويلِ الزمنِ منَ الدقائقِ إلى الثواني، علمًا أنَّ الدقيقةَ الواحدةَ تساوي (60) ثانيةً:

$$S = vt$$
$$= 12 \times 600$$
$$= 7200\text{m}$$

مثالٌ 3

يقطعُ رجلٌ مسافةَ (450m) بسرعةٍ متوسّطةٍ مقدارُها (3m/s). ما الزمنُ الذي احتاجَ إليْهِ ليقطعَ هذهِ المسافةَ؟

الحلُّ:

نحتاجُ إلى تحويلِ الزمنِ منَ الدقائقِ إلى الثواني، علمًا أنَّ الدقيقةَ الواحدةَ تساوي (60) ثانيةً:

$$t = \frac{S}{v}$$
$$= \frac{450}{3}$$
$$= 150\text{ s}$$

تجربةٌ قياسُ السرعةِ المتوسِّطةِ

الموادُّ والأدواتُ: مترٌ، وساعةُ توقيتٍ.

ملحوظةٌ: منَ الممكنِ إجراءُ التجربةِ في ساحةِ المدرسةِ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتعاملُ بحذرٍ معَ الحافةِ الحادّةِ لِمترِ القياسِ، وأتَّبعُ توجيهاتِ المعلِّمِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أجرِّبُ:** أحدِّدُ على الأرضِ مسافةَ (5m) ومسافةَ (10m).
2. **أتواصلُ:** أطلبُ إلى زميلي أنْ يمشيَ كِلتا المسافتَيْنِ، ثمَّ أحسُبُ الزمنَ المستغرقَ في كلِّ حالةٍ باستخدامِ ساعةِ التوقيتِ.
3. **أطبّقُ:** أحسُبُ مقدارَ سرعةِ زميلي المتوسِّطةِ باستخدامِ معادلةِ السرعةِ.
4. أكرِّرُ القياسَ، لكنْ على مسافاتٍ أطولَ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أقارنُ** بينَ مقدارِ سرعةِ زميلي في كلِّ الحالاتِ.
2. **أستنتجُ:** هلْ يختلفُ مقدارُ سرعةِ زميلي معَ اختلافِ المسافةِ المقطوعةِ؟ لماذا؟

السرعةُ المتَّجِهَةُ Velocity

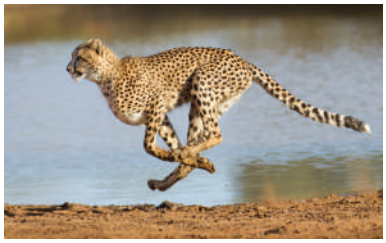
يعتمدُ كثيرٌ منَ الأنشطةِ في حياتِنا، مثلِ الملاحةِ الجويّةِ، على معرفةِ الحالةِ الجويَّةِ، بما في ذلكَ معرفةُ مقدارِ سرعةِ الرياحِ واتجاهِها؛ لذلكَ تهتمُّ الأرصادُ الجويّةُ بقياسِ سرعةِ الرياحِ وتحديدِ اتجاهِها. فمثلًا، يمكنُ القولُ: تهبُّ رياحٌ شرقيّةٌ سرعتُها (60km/h).

تُسمّى السرعةُ التي تُحَدَّدُ بالمقدارِ والاتجاهِ **السرعةَ المُتَّجِهَةَ** (Velocity)، وتُعرَّفُ بأنَّها الإزاحةُ (Δx) التي يحقِّقُها جسمٌ ما في مدَّةٍ زمنيّةٍ محدَّدةٍ (t)، ويُرمَزُ إليْها بالرمزِ ($\bar{v}$). ويُعَبَّرُ عنِ السرعةِ المتّجهةِ رياضِيًّا بالعلاقةِ الآتيةِ: $\bar{v} = \frac{\Delta x}{t}$

فمثلًا، عندَ ملاحظةِ الشكلِ (4) نجدُ أنَّ السيارةَ تتحرَّكُ في خطٍّ مستقيمٍ، حيثُ تقطعُ (150m) كلَّ (15s)، أيْ إنَّها تتحرَّكُ بسرعةٍ ثابتةٍ (10m/s) باتجاهِ الشرقِ.

الرَّبْطُ بالعلومِ الحياتيّةِ

منْ أسرعِ الحيواناتِ فهدُ الشيتا، ثمَّ الحوتُ الأزرقُ.

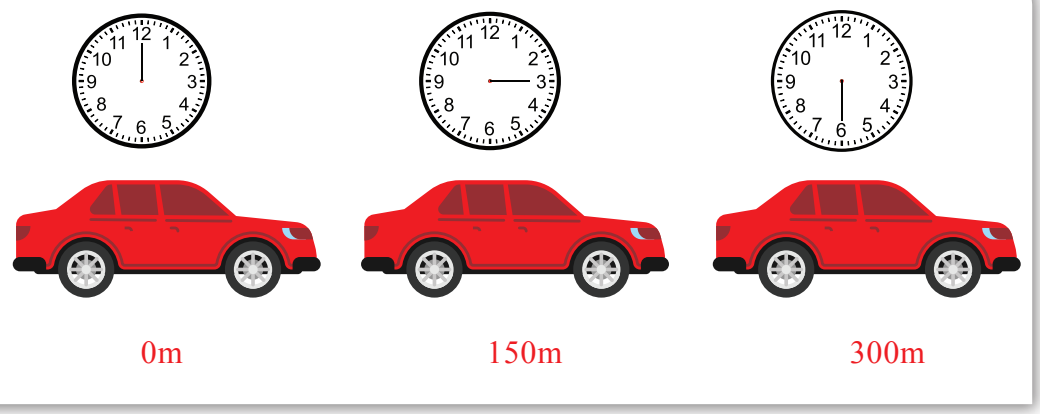


فهدُ الشيتا (100 km\h)

الحوتُ الأزرقُ (50 km\h)

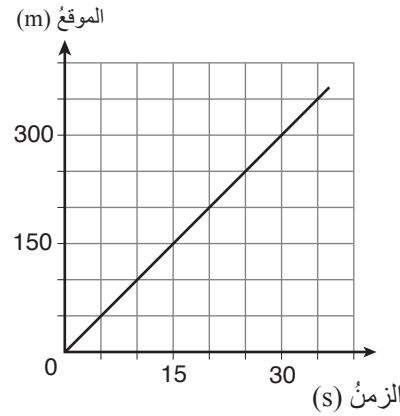
أبحثُ

أبحثُ عنْ حيواناتٍ أُخرى سرعتُها كبيرةٌ.



الشكلُ (4): السيّارةُ تتحرَّكُ في خطٍّ مستقيمٍ.

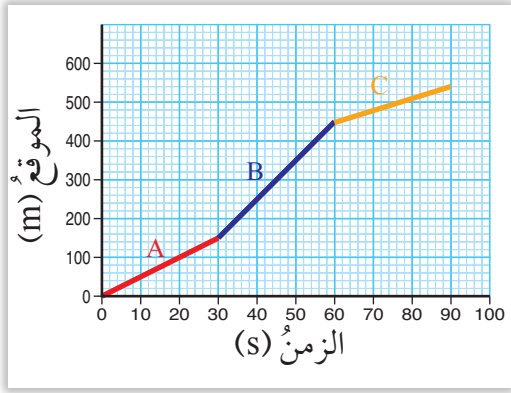
يمكنُ وصفُ حركةِ السيارةِ باستخدامِ المنحنَياتِ البيانِيَّةِ، ومعرفةُ إنْ كانتْ حركتُها منتظمةً. فعندَما نرسُمُ بيانِيًّا (الموقعُ (x) – الزمنِ (t)) نحصلُ على خطٍّ مستقيمٍ، فنستنتجُ منْ ذلكَ أنَّ حركةَ السيارةِ حركةٌ منتظمةٌ، ألاحظُ الشكلَ (5).



الشكلُ (5): الرسمُ البيانيُّ لحركةِ السيارةِ.

مثالٌ 4

يمثِّلُ الشكلُ منحنى (الموقعِ – الزّمنِ) لرجلٍ يقودُ درّاجتَهُ نحوَ الشمالِ، أصفُ حركةَ الرجلِ.



الحلُّ:

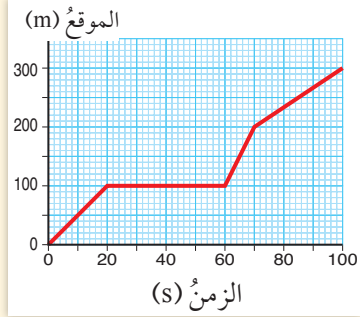
أستنتجُ منَ الشّكلِ أنَّ الرجلَ يتحرَّكُ حركةً غيرَ منتظمةٍ؛ إذْ إنَّ حركتَهُ في كلِّ مرحلةٍ استغرقَتْ (30s)، ولكنْ كانتِ الإزاحةُ المتحقِّقةُ مختلفةً؛ ففي المرحلةِ الأولى (A) كانَ مقدارُ الإزاحةِ (150m)، وفي المرحلةِ الثانيةِ (B) كانَ مقدارُها 300m، وفي المرحلةِ الأخيرةِ (C) كانَ مقدارُها (90m). إذا تأمَّلتُ الرسمَ البيانيَّ سأجدُ أنَّ التغيُّرَ في موقعِ الرجلِ على دراجتِهِ (540m) في زمنِ (90s)، أيْ إنَّ متوسِّطَ سرعتِهِ (6m/s).

أتحقَّقُ: ما أهمِّيَّةُ الرسمِ البيانِيِّ لتغيُّرِ موقعِ الجسمِ معَ الزمنِ في وَصْفِ الحركةِ؟

أتأمَّلُ الشكلَ

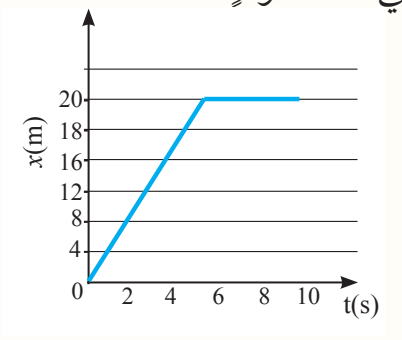
أصفُ الحركةَ إذا علمتُ أنَّها لقطَّةٍ تتحرَّكُ.

أُحدِّدُ الزمنَ التي توقَّفَتْ فيهِ القطَّةُ عنِ الحركةِ.



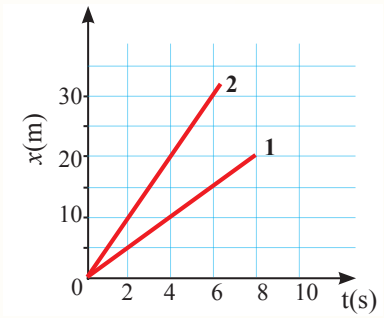
مراجعةُ الدرسِ

1. **أحلّلُ الرسمَ البيانيَّ:** يمثِّلُ الشكلُ المجاورُ حركةَ أحمدَ في (10) ثوانٍ:



- ما مقدارُ الإزاحةِ التي قطعَها أحمدُ بعدَ (4) ثوانٍ منْ بدايةِ الحركةِ؟
- متى توقَّفَ أحمدُ عنِ الحركةِ؟
- هلْ كانَتْ حركةُ أحمدَ في (5) ثوانٍ منْ بدايةِ الحركةِ منتظمَةً؟

2. مستعينًا بالشكلِ المجاورِ الذي يمثِّلُ منحنى (الموقعِ – الزمنِ) لجسمينِ (1، 2) يتحرَّكانِ في الاتّجاهِ نفسِهِ. أيُّ الجسمَيْنِ أسرعُ؟ أوضِّحُ إجابتي.



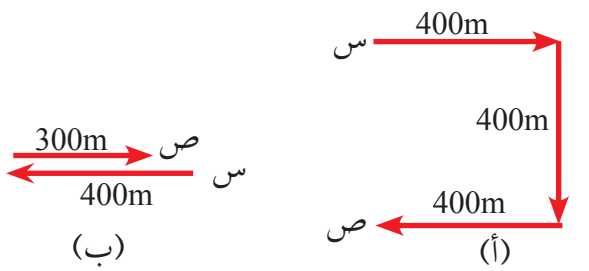
3. **أقارِنُ** بينَ المسافةِ والإزاحةِ.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

يُبيِّنُ الشكلُ مساراتٍ لِجِسْمَيْنِ (أ) و(ب) بدأَ كلٌّ منْهُما الحركةَ منَ النقطةِ (س) إلى النقطةِ (ص). أَجِدُ:

أ – المسافةَ الكلّيّةَ التي قطعَها كلُّ جسمٍ.

ب– إزاحةَ الجسمِ في كلِّ حالةٍ.



القوّةُ
Force

الدرسُ 2

الفكرةُ الرئيسةُ:

تتغيَّرُ الحالةُ الحركيَّةُ لجسمٍ ما بسببِ وجودِ قوَّةٍ مُحَصِّلَةٍ تؤثِّرُ فيهِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أوضِّحُ أثرَ القوَّةِ في الجسمِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

القوَّةُ Force

القوَّةُ المحصلةُ Resultant Force

القوى المُتَّزِنَةُ Balanced Forces

القوى غيرُ المتَّزنةِ Unbalanced Forces

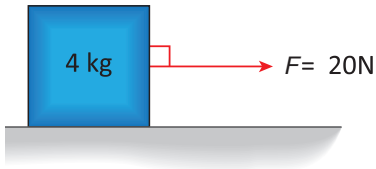
مفهومُ القوَّةِ Force

توصلتُ في الدرسِ السابقِ إلى أنَّ الأجسامَ تُصنَّفُ منْ حيثُ حالتُها الحركيَّةُ إلى أجسامٍ ساكنةٍ وأجسامٍ متحرِّكةٍ. فمثلًا، عندَ فَتْحِ بابِ الصفِّ، فإنَّنا نؤثِّرُ فيهِ بسحبٍ أوْ دفعٍ؛ لذا فإنَّ القوى تؤثِّرُ في البابِ فتُحَرِّكُهُ. يُبيِّنُ الشكلُ (6) مجموعةً منَ القوى تؤثِّرُ في أجسامٍ مختلفةٍ.

تُعرَّفُ القوّةُ (Force) بأنَّها مؤثِّرٌ خارجيٌّ يؤثِّرُ في جسمٍ ما فيُغيِّرُ منْ حالتِهِ الحركيَّةِ، أوْ شكلِهِ، أوِ الاثنينِ معًا.

الشكلُ (6): مجموعةٌ منَ القوى تؤثِّرُ في أجسامٍ مختلفةٍ.

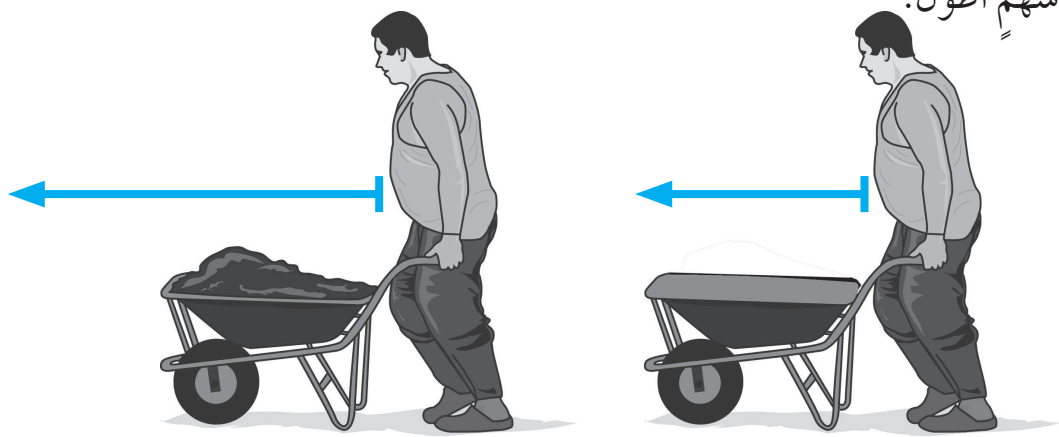
تُعَدُّ القوّةُ كمّيّةً فيزيائيّةً متجهةً تُحَدَّدُ بمقدارٍ واتجاهٍ، وتُمَثَّلُ القوَّةُ بقطعةٍ مستقيمةٍ يتناسبُ طولُها معَ مقدارِ القوّةِ، معَ وَضْعِ سهمٍ على إحدى نِهايَتَي القطعةِ المستقيمةِ ليدلَّ على الاتِّجاهِ كما في الشكلِ(7). يُرمَزُ إلى القوّةِ بالرمزِ (F)، وتُقاسُ في النظامِ الدوليِّ للوحداتِ بوحدةِ نيوتن (N).



الشكلُ (7): التعبيرُ عنِ القوّةِ

لتوضيحِ تمثيلِ القوَّةِ، سأدرسُ الشكلَ (8). فبعدَ أنْ دفعَ الرجلُ العربةَ، رُسِمَ سهمٌ في اتّجاهِ اليسارِ، وبطولٍ محدَّدٍ لتمثيلِ تأثيرِ قوَّةِ الدفعِ، ولكنْ عندما أصبحَتِ العربةُ مليئةً بالأغراضِ، فإنَّ الرجلَ احتاجَ إلى التأثيرِ في العربةِ بقوَّةٍ أكبرَ؛ لذا مُثِّلَ تأثيرُ القوَّةِ برَسْمِ سهمٍ أطولَ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما وحدةُ قياسِ القوَّةِ في النظامِ الدوليِّ للوحداتِ؟


الشكلُ (8): مقارنةٌ بينَ مقدارِ قوَّتَيْنِ.

القوَّةُ المُحَصِّلَةُ Resultant Force

عندما تؤثِّرُ مجموعةٌ منَ القُوى في جسمٍ ما في وقتٍ واحدٍ، فإنَّهُ يمكنُ توحيدُها في قوَّةٍ واحدةٍ تُسَمّى القوَّةَ المُحَصِّلَةَ (Resultant Force)، ويكونُ للقوّةِ المحصّلةِ التأثيرُ نفسُهُ الناتجُ منْ عدَّةِ قُوًى تؤثِّرُ في جسمٍ معًا، وتحدّدُ القوّةُ المحصّلةُ الحالةَ الحركيَّةَ للجسمِ.

الشكلُ (9): القوّةُ المحصّلةُ.

يعتمدُ إيجادُ القوّةِ المحصّلةِ على اتِّجاهِ القوى المؤثِّرةِ في الجسمِ.

إذا أثَّرتْ قوَّتانِ متساويتانِ في المقدارِ ومتعاكِستانِ في الاتّجاهِ في جسمٍ فإنَّ القوّةَ المحصّلةَ (F_R) تساوي صفرًا، وبذلكَ لا يحدثُ تغيُّرٌ في حالةِ الجسمِ الحركيَّةِ، والشكلُ (9) يوضِّحُ ذلكَ.

أمّا إذا أثَّرَتْ هاتانِ القوَّتانِ في الجسمِ بالاتّجاهِ نفسِهِ فإنَّ القوَّةَ المحصّلةَ (F_R) تساوي مجموعَهُما وبالاتِّجاهِ نفسِهِ؛ لذا يتحرَّكُ الجسمُ باتِّجاهِ اليمينِ، والشكلُ (10) يوضِّحُ ذلكَ.

الشكلُ(10): القوَّةُ المحصّلةُ تساوي مجموعَ قوّتينِ تؤثِّرانِ بالاتّجاهِ نفسِه.

الشكلُ (11): القوّةُ المحصّلةُ تساوي الفرقَ بينَ قوّتينِ تؤثّرانِ باتّجاهينِ متعاكسيْنِ.

وأمّا إذا كانتِ القوّتانِ مُتعاكِسَتَيْنِ في الاتّجاهِ وغيرَ مُتساوِيتَيْنِ في المقدار فإنَّ اتّجاهَ القوّةِ المحصّلةِ (F_R) يكونُ في اتّجاهِ القوّةِ الكبرى منهُما. أمّا مقدارُ القوّةِ المحصّلةِ فيساوي ناتجَ الفرقِ بينَ مقدارِ كلٍّ منَ القوّتينِ، فيتحرَّكُ الجسمُ باتّجاهِ اليمينِ، والشكلُ (11) يوضّحُ ذلكَ.

أفكّرُ: إذا كانَ أحدُ الأجسامِ ساكنًا، فهلْ يعني ذلكَ عدمَ وجودِ قوى تُؤثّرُ فيهِ؟

القوى المتّزنةُ والقوى غيرُ المُتّزنَةِ
Balanced Forces and Unbalanced Forces

في الشكلِ (9) أثّرَتْ قُوّتانِ متساويتانِ مقدارًا ومتعاكِستانِ في الاتجاهِ، فكانتِ القوّةُ المحصّلةُ مساويةً للصفرِ؛ لأنَّ القوّتينِ ألْغَتا أثرَ بعضِهما بعضًا؛ لذلكَ لمْ تُسبِّبْ تغيُّرًا في حالةِ الجسمِ الحركيَّةِ، وفي هذهِ الحالةِ توصَفُ القوى بأنّها قوًى متّزنَةٌ (Balanced Forces)، وتُعرَّفُ بأنَّها مجموعةُ القوى التي تؤثّرُ في جسمٍ ما منْ دونِ أنْ تُحْدِثَ تغيُّرًا في حالتِهِ الحركيَّةِ، فإذا كانَ الجسمُ ساكنًا فإنَّه يبقى ساكنًا، وإنْ كانَ متحرِّكًا بسرعةٍ ثابتةٍ في خطٍّ مستقيمٍ فإنَّهُ يظلُّ محافظًا على حالتِهِ الحركيةِ نفسِها.

أمّا في الحالتينِ (10) و(11) فإنَّ للقوى المُؤثّرةُ قوّةً محصّلةً مقدارُها لا يساوي صفرًا. ولهذا إذا لمْ تُلْغِ هذهِ القوى أثرَ بعضِها، فإنَّها تصبحُ قوًى غيرَ متّزنَةٍ (Unbalanced Forces).

✓ **أتحقَّقُ:** ما مقدارُ القوّةِ المحصِّلةِ للقوى المتّزنَةِ؟

تجربةٌ القوى المتَّزِنَةُ والقوى غيرُ المتَّزِنَةِ

الموادُّ والأدواتُ: كرةٌ مربوطةٌ بخيطٍ.

إرشاداتُ السلامةِ: أنتبهُ إلى مكانِ سقوطِ الكرة؛ لكيلا تسقطَ على قدمي.

خطواتُ العملِ:

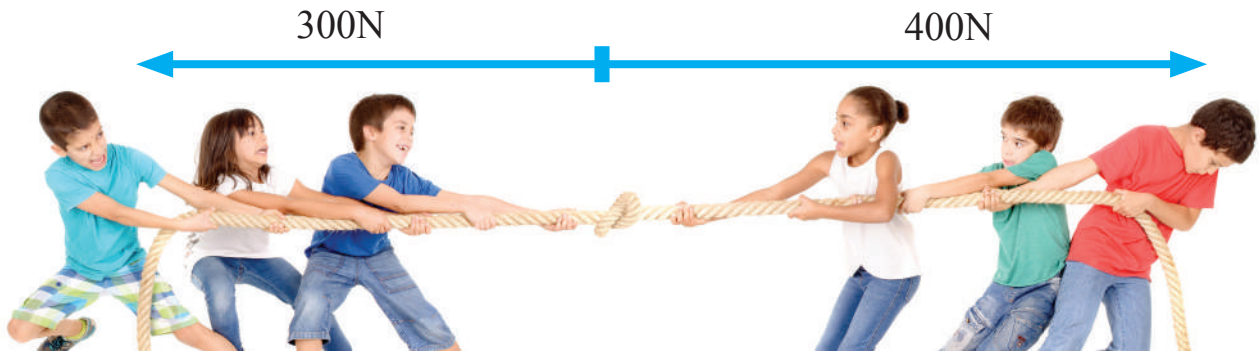
1. **أجرِّبُ:** أمسكُ الطرفَ الحرَّ للخيطِ مُراعيًا أنْ تكونَ الكرةُ معلَّقةً في الهواءِ.
2. أرسمُ رسمًا تخطيطيًّا يُوضِّحُ القوى المؤثِّرةَ في الكرةِ.
3. **ألاحظُ:** ماذا يحدثُ حينَ أفلتُ الخيطَ؟ أُدوِّنُ ملاحظتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أفسِّرُ:** لماذا كانتِ الكرةُ ساكنةً وهيَ معلَّقةٌ بالخيطِ؟ ولماذا سقطتْ نحوَ الأرضِ عندَ إفلاتِ الخيطِ؟
2. **أستنتجُ:** ماذا تُسمّى القوى التي تؤثِّرُ في الكرةِ المعلَّقةِ بالخيطِ في الهواءِ في الحالتينِ؟

مثالٌ 3

أتأمَّلُ الصورةَ الآتيةَ، ثمَّ أحسبُ القوَّةَ المُحصّلةَ (F_R)، وأُحدِّدُ اتجاهَها واصفًا القوى المؤثِّرةَ في الجسمِ.



الحلُّ:

$$F_R = F_1 - F_2$$
$$= 400 - 300$$
$$= 100N$$

القوّةُ المحصّلَةُ (100N) نحوَ اليمينِ.

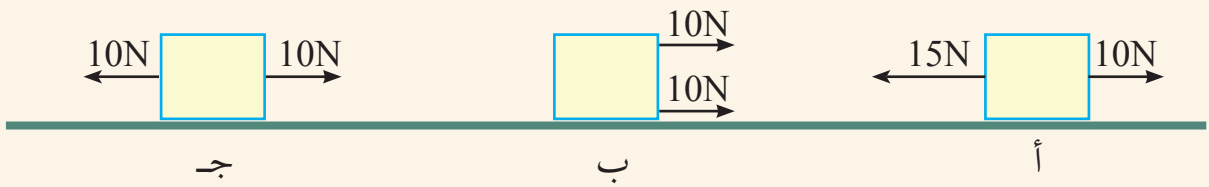
- بما أنَّ القوّةُ المحصّلَةُ لا تساوي صِفْرًا؛ ما يعني أنَّ القوى المؤثِّرةَ هيَ قوًى غيرُ متَّزِنَةٍ.

مراجعةُ الدرسِ

1. أصفُ تأثيرَ القوى في الأجسامِ.
2. **أقارنُ** بينَ القوى المتَّزِنةِ والقوى غيرِ المُتَّزِنَةِ.
3. **أذكرُ** مثالًا على جسمٍ يتأثَّرُ بمجموعةِ قوًى غيرِ متَّزِنَةٍ.
4. **التفكيرُ الناقدُ:** أثَّرَتْ قوًى غيرُ متَّزِنَةٍ في جسمٍ ساكنٍ، في أيِّ اتِّجاهٍ سيتحرَّكُ الجسمُ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

صندوقٌ موضوعٌ على سطحٍ أفقيٍّ أثَّرتْ فيه قوَّتانِ في ثلاثِ حالاتٍ (أ، ب، جـ) كما في الشكلِ، أَجِدُ القوَّةَ المحصّلةَ في كلِّ حالةٍ.



قوانينُ نيوتن في الحركة
Newton's Laws of Motion

الدرسُ 3

الفكرةُ الرئيسةُ:

تصفُ قوانينُ نيوتن في الحركةِ العلاقةَ بينَ القوّةِ والحركةِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أُبيِّنُ أثَرَ القوَّةِ في الحركةِ.
- أوضِّحُ تفاعلَ جسمينِ يصطدِمانِ ببعضِهما.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الفِعْلُ Action

ردُّ الفِعْلِ Reaction

قوانينُ نيوتن Newton's Laws

أسهمَ العالِمُ إسحاق نيوتن في كثيرٍ منَ الاكتشافاتِ العلميّةِ، وتكريمًا له سُمِّيَتْ وحدةُ قياسِ القوَّةِ باسمِهِ. منْ أهمِّ إسهاماتِهِ توضيحُ العلاقةِ بينَ الحركةِ والقوّةِ؛ فقدْ وضعَ قوانينَ الحركةِ الثلاثَ التي تُبيِّنُ كيفَ تتأثَّرُ حركةُ الأجسامِ بالقوى المؤثِّرةِ فيها.

القانونُ الأوّلُ لنيوتن في الحركةِ
Newton's First Law of Motion

نصَّ نيوتن في قانونِهِ الأوّلِ في الحركةِ على أنَّ الجسمَ الساكنَ يبقى ساكنًا، وأنَّ الجسمَ المتحرِّكَ بسرعةٍ ثابتةٍ مقدارًا واتجاهًا سيستمرُّ في حركتِهِ بسرعةٍ ثابتةٍ مقدارًا واتجاهًا ما لمْ تؤثِّرْ فيهِ قوًى غيرُ متَّزنَةٍ.

أستنتجُ منْ هذا القانونِ أنَّهُ إذا كانتِ القوّةُ المحصّلة المؤثِّرةُ في جسمٍ تساوي صفرًا فإنَّهُ توجدُ حالتانِ: إمّا أنْ يكونَ الجسمُ ساكنًا، وإمّا أنْ يكونَ متحرِّكًا بسرعةٍ ثابتةٍ مقدارًا واتِّجاهًا.

فالأجسامُ الساكنةُ تبقى ساكنةً. فمثلًا، إذا أردْنا أنْ نصفَ الحالةَ الحركيّةَ لكرةٍ موضوعةٍ على أرضيَّةِ الملعبِ فإنَّنا نقولُ: إنَّ الكرةَ ساكنةٌ، وهيَ لنْ تبدأَ بالحركةِ ما لمْ تؤثِّرْ فيها قوّةٌ محصلةٌ. فإذا دفعَها اللّاعبُ فإنَّها تتحرَّكُ، ألاحظُ الشكلَ (12).

الشكلُ (12): الحالةُ الحركيَّةُ للكرةِ.

أمّا الأجسامُ المتحرِّكةُ فإنَّها تظلُّ متحرِّكةً بسرعةٍ ثابتةٍ مقدارًا واتجاهًا وأيُّ تغيُّرٍ يحدُثُ على هذهِ الأجسامِ منْ زيادةٍ في مقدارِ السرعةِ، أوْ نُقصانِهِ، أوْ تَغَيُّرٍ في اتجاهِها، يكونُ بتأثيرِ قوّةٍ خارجيّةٍ تؤثِّرُ في هذهِ الأجسامِ .

إذا تخيَّلْتُ نفسي في الفضاءِ الخارجيِّ، ورَمَيْتُ جسمًا، فإنَّ هذا الجسمَ سوفَ يتحرَّكُ إلى الأبدِ بالسرعةِ نفسِها التي رمَيْتُهُ بها وبالاتِّجاهِ نفسِه. أمّا على سطحِ الأرضِ فتميلُ الأجسامُ عادةً إلى التوقُّفِ، ولا تظلُّ مُتحرِّكةً بالسرعةِ والاتّجاهِ نفسَيْهِما؛ لوجودِ قوّةِ الاحتكاكِ التي تُعَدُّ القوّةَ الخارجيّةَ التي تؤثِّرُ في الأجسامِ، وتؤدّي إلى تَوَقُّفِها أوْ تَغييرِ اتجاهِ حركتِها.

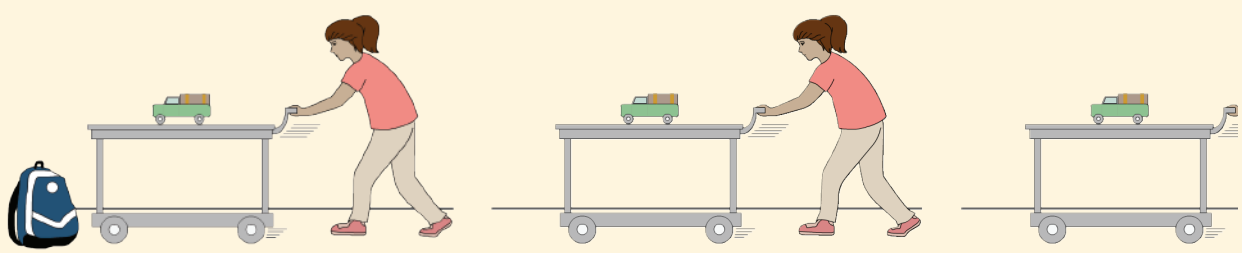
فإذا دُفِعَتْ كرةٌ على سطحِ الأرضِ فإنَّها ستَتَدَحْرَجُ، وبعدَ مُدَّةٍ تتوقَّفُ. ووفقًا للقانونِ الأوّلِ لنيوتن فلا بدَّ منْ وجودِ قوّةٍ أثَّرَتْ في الكرةِ، وأدَّتْ إلى توقُّفِها عنِ الحركةِ، وهذهِ القوَّةُ هيَ الاحتكاكُ؛ لذا ينبغي دَفْعُ الكرةِ بقوةٍ في اتجاهِ حركتِها للحفاظِ على حالتِها الحركيةِ.

ربطُ العلومِ بالحياةِ

عندَما تتحرَّكُ سيّارةٌ نحوَ الأمامِ فإنَّ الرّكّابَ داخلَها يتحرَّكونَ معَها بالسرعةِ نفسِها. فإذا توقَّفَتِ السيّارةُ فجأةً فإنَّ حركةَ الرّكابِ ستظلُّ مستمرةً، وهذا ما يفسِّرُ سببَ اندفاعِ أجسامِنا إلى الأمامِ في اللحظةِ التي يضغَطُ فيها السائقُ فيها على مكابحِ السيّارةِ. ولحمايةِ الركابِ منَ الاندفاعِ المفاجئِ الذي يكونُ مؤذيًا في معظمِ الأحيانِ؛ فإنَّ إدارةَ السَّيْرِ فرضَتْ قانونَ استخدامِ حزامِ الأمانِ؛ لأنَّهُ يمنعُ اندفاعَ جسمِ السائقِ أوِ الراكبِ إلى الأمامِ.

أتأمَّلُ الشكلَ

أوضِّحُ ما سيحدُثُ للسيّارةِ بناءً على تتابُعِ الأحداثِ في الشكلِ.



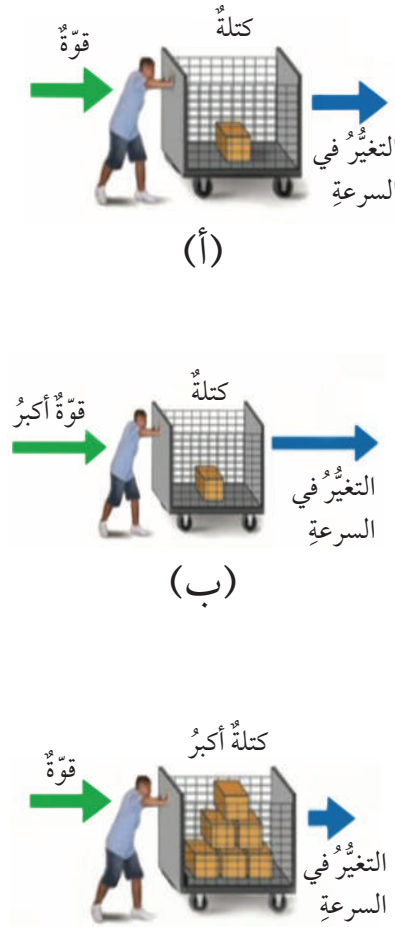
القانونُ الثاني لنيوتن في الحركةِ

Newton's Second Law of Motion

إنَّ التغيُّرَ في حالةِ الجسمِ الحركيّةِ لا يحدُثُ إلّا إذا أثّرَتْ في الجسمِ قوّةٌ محصّلةٌ وَفْقَ القانونِ الأوّلِ لنيوتن في الحركةِ. أمّا قانونُهُ الثاني فيُوضِّحُ كيفَ تعملُ القوّةُ المحصّلةُ على تغييرِ حالةِ الجسمِ الحركيّةِ، ألاحظُ الشكلينِ (13/أ) و (13/ب) اللَّذيْنِ يُبيِّنانِ أنَّ القوّةَ المحصّلةَ المؤثِّرةَ في جسمٍ عندَما تكونُ أكبرَ فإنَّ مقدارَ التغيُّرِ في السرعةِ يكونُ أكبرَ في المدَّةِ الزمنيَّةِ نفسِها.

أمّا إذا أثَّرتْ قوّةُ المحصّلةُ نفسُها في كتلتيْنِ مختلفتينِ، فإنَّها ستُسَبِّبُ تغيُّرًا أكبرَ في مقدارِ سرعةِ أقلِّهما كتلةً، ألاحظُ الشكلينِ (13/أ) و (13/جـ).

بناءً على ما سبق، يتبيَّنُ أنَّ مقدارَ التغيُّرِ في سرعةِ أيِّ جسمٍ يعتمدُ على كتلتِهِ، وعلى مقدارِ القوّةِ المحصّلةِ المؤثِّرةِ فيهِ.



الشكلُ (13): العواملُ المؤثِّرةُ في مقدارِ تغيُّرِ سرعةِ الجسمِ.

✓ **أتحقَّقُ:** ماذا يحدثُ لسرعةِ جسمٍ ما عندَ زيادةِ مقدارِ القوّةِ المحصّلةِ المُؤثِّرةِ فيهِ باتجاهِ سرعتِهِ؟

القانونُ الثالثُ لنيوتن في الحركةِ

Newton's Third Law of Motion

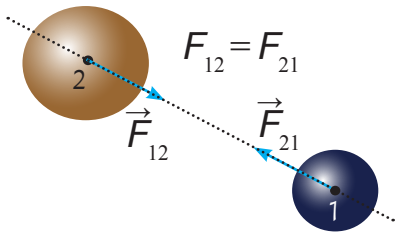
ينصُّ القانونُ الثالثُ لنيوتن في الحركةِ على أنَّهُ لكلِّ فعلٍ ردُّ فعلٍ مساوٍ لهُ في المقدارِ ومعاكسٌ له في الاتِّجاهِ.

كثيرٌ منَ الظواهرِ في حياتِنا يمكنُ تفسيرُها عنْ طريقِ هذا القانونِ ؛ فإذا جلستُ على عربةٍ، ثمَّ دفعْتُ بقدَمَيَّ جدارًا، فماذا سيحدُثُ؟ سألاحظُ أنَّني سأرتدُّ إلى الخلفِ؛ لأنَّ الجدارَ أثَّرَ فِيَّ بقوَّةٍ مساويةٍ لقوَّةِ الدَّفْعِ التي أثَّرْتُ بها في الجدارِ، ألاحظُ الشكلَ (14).

وضَّحَ نيوتن في القانونِ الثالثِ طبيعةَ القوى التي تؤثِّرُ في الأجسامِ؛ فإذا أثَّرَ الجسمُ الأوَّلُ (m_1) في الجسمِ الثاني بقوَّةٍ (F_{12}) فإنَّ الجسمَ الثاني (m_2) سيؤثِّرُ بقوَّةٍ (F_{21}) في الجسمِ الأوَّلِ، وتكونُ هاتانِ القوَّتانِ متساويَتَيْنِ في المقدارِ ومُتَعاكسَتَيْنِ في الاتِّجاه. وألاحظُ في الشكلِ (4) أنَّ القوَّتَيْنِ تقعانِ على خطٍّ واحدٍ وتؤثِّرانِ في جسمَيْنِ مختلفَيْنِ. تُسمّى القوَّةُ (F_{12}) **الفِعْلَ** (Action)، وتُسمّى القوَّةُ (F_{21}) **ردَّ الفِعْلِ** (Reaction)؛ لذلكَ يُسمّى هذا القانونُ قانونَ الفِعْلِ وردِّ الفِعْلِ. وهذا يعني أنَّهُ لا توجدُ قوًى مفردَةٌ في الطبيعةِ.

✓ **أتحقَّقُ:** كرةٌ تُؤثِّرُ في جدارٍ بقوَّةِ (10) نيوتن نحوَ الشرقِ حينَ تصطدِمُ بهِ، ما المقدارُ والاتّجاهُ لقوّةِ ردِّ فعلِ الجدارِ في الكرةِ؟

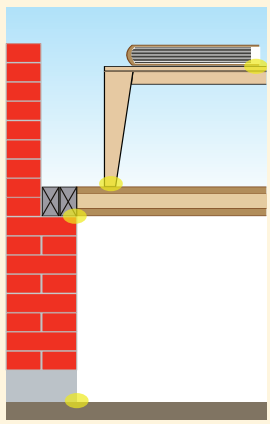
الشكلُ (14): رجلٌ يدفعُ الجدارَ وهوَ جالسٌ على عربَةٍ مُتحرِّكَةٍ.



الشكلُ (4): القوى في الطبيعةِ دائمًا على شكلِ أزواجٍ.

أتأمَّلُ الشكلَ

يظهرُ في الشكلِ الآتي جزءٌ منْ مبنًى يتكوَّنُ منْ طابقَيْنِ، أُحدِّدُ قوَّتَي الفعلِ وردِّ الفعلِ في الأماكنِ المُشارِ إليها في الدائرةِ الصفراءِ.



مراجعةُ الدرسِ

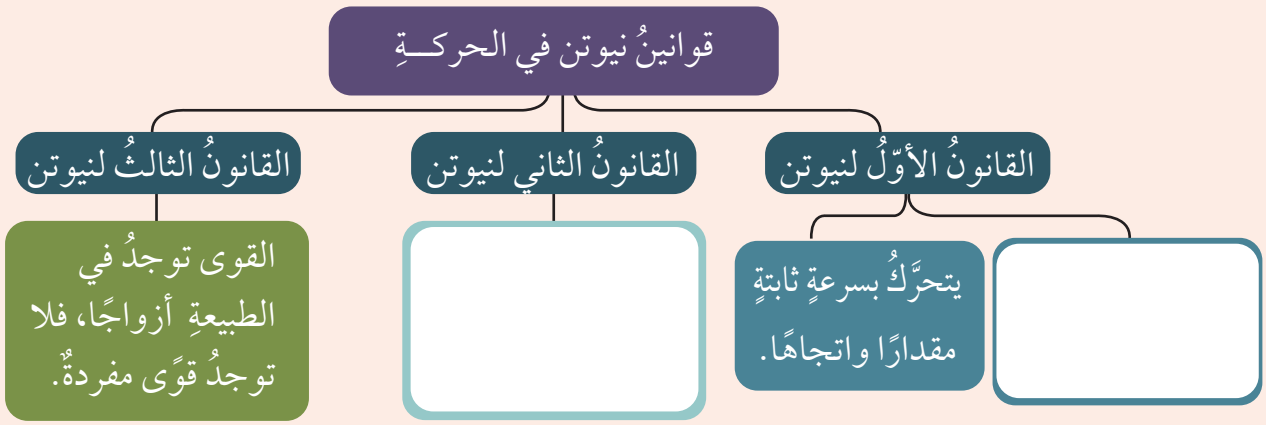
1. طلبَ إليَّ أحدُ أصدقائي مساعدَتَهُ على تحريكِ صندوقٍ ثقيلٍ، بدَفْعِهِ عبرَ سطحِ الغرفةِ بدلًا مِنْ رَفْعِهِ. أقترحُ استخدامَ وسائلَ مناسبةٍ لتقليلِ قوّةِ الاحتكاكِ وتحريكِ الصندوقِ بسهولةٍ.

2. **أفسِّرُ** ما يأتي:

- دَفْعُ الغوّاصِ الماءَ إلى الأسفلِ؛ لِيَطْفوَ على سَطْحِ الماءِ.
- المشيُ على الأرضِ الصُّلْبةِ أسهلُ منَ المَشْيِ على الرمالِ.

تطبيقُ العلومِ

أكملُ خارطةَ المفاهيمِ الآتيةَ:



سرعةُ المركباتِ وحوادثُ السَّيْرِ في الأردنِّ

تحتلُّ السلامةُ المروريّةُ في الأردنِّ موقِعًا متوسِّطًا بينَ دولِ العالمِ، وأفادتْ إحصاءاتُ عامِ 2018م أنَّ فئةَ الشبابِ أكثرُ الفئاتِ العُمريَّةِ تضرُّرًا منْ حوادثِ السَّيْرِ؛ إذْ بلغتْ نسبتُهُمْ 45%، في حينِ بلغتْ نسبةُ السائقينَ المشتركينَ في حوادثَ مروريَّةٍ 52%، وقدْ نتجَ منْها إصاباتٌ لأشخاصٍ تتراوحُ أعمارُهُمْ بينَ (21) عامًا و(38) عامًا. أبحثُ عنْ أهمِّ أسبابِ حوادثِ السيرِ.

أصمِّمُ مطويَّةً

عنْ سُبُلِ الحدِّ منَ الحوادثِ والخسائرِ الاقتصاديَّةِ والاجتماعيَّةِ التي يتعرَّضُ لها الأردنُّ نتيجةَ هذهِ الحوادثِ.

أصمِّمُ بنفسي

الأهدافُ:

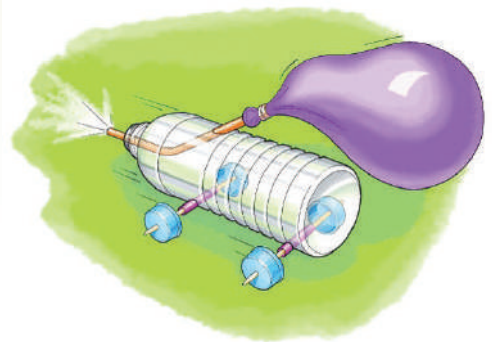
- أصمِّمُ نموذجَ سيّارَةٍ.

الموادُّ والأدواتُ.

- بالونٌ.
- أنابيبُ رفيعةٌ (ماصّاتُ عصيرٍ).
- علبةُ عصيرٍ بلاستيكيةٌ فارغةٌ.
- (4) أغطيةِ علبِ عصيرٍ.
- أعوادٌ خشبيّةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

أحذرُ عندَ التعاملِ معَ الأدواتِ الحادَّةِ، وأُبْعِدُ يديَّ عنْ أيِّ حافَةٍ حادّةٍ.



سؤالُ الاستقصاءِ:

تتنافسُ الشركاتُ على المخترعينَ والمصمّمينَ المبدِعينَ. ومنْ أشهرِ الصناعاتِ في العصرِ الحديثِ صناعةُ السيّاراتِ وتصميمُها.

أُصمِّمُ سيّارةً تتحرَّكُ منْ دونِ مصدرِ طاقةٍ كهربائيَّةٍ.

ما المبدأُ الفيزيائيُّ الذي سأعتمدُهُ في تصميمِ سيّارتي؟

خطواتُ العملِ:

1. أُعِدُّ خُطَّةً:
   - أفكِّرُ في استخدامِ موادَّ منْ بيئتي لبناءِ نموذجِ سيّارةٍ.
   - أرسمُ مخطَّطًا للسيّارةِ.
2. أعرضُ تصميمي على معلِّمي.
3. بعدَ موافقةِ معلِّمي، أبني نموذجي متّبِعًا الخطواتِ الآتيةَ:
   - أصنعُ دواليبَ منْ أغطيةِ علبِ العصيرِ الأربعةِ.
   - أصِلُ كلَّ دولابيْنِ بالأعوادِ الخشبيّةِ.
   - أثبِّتُ الدواليبَ بالعلبةِ البلاستيكيةِ الفارغةِ.
   - أملأُ البالونَ بالهواءِ، ثمَّ أثبِّتُ في طرفِهِ أنبوبًا صغيرًا (ماصّةُ عصيرٍ).
   - أثبِّتُ البالونَ المنفوخَ بهيكلِ النموذجِ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أحدِّدُ سببَ اندفاعِ السيّارةِ إلى الأمامِ.
2. **أقارنُ** نموذجي بنماذجِ زملائي.
3. **أفسِّرُ** سببَ توقفِ السيّارةِ عنِ الحركةِ عندَ تفريغِ الهواءِ منَ البالونِ.
4. **أتوقَّعُ**: ماذا يحدثُ عندَما تصطدمُ النماذجُ معَ بعضِها؟
5. **أستنتجُ**: لماذا يكونُ اتّجاهُ حركةِ السيّارةِ مُعاكِسًا لاتِّجاهِ حركةِ اندفاعِ الهواءِ منَ البالونِ؟ كيفَ أُوَجِّهُ السيّارةَ إلى اليمينِ أوْ إلى اليسارِ؟

التواصلُ

أشارِكُ وزملائي بنماذجِنا في مَعرِضِ العلومِ الخاصِّ بالمدرسةِ.

1. أَملأُ كلَّ فراغٍ في الجملِ الآتيةِ بما يناسِبُهُ:

أ) قانونُ نيوتن الذي يفسِّرُ انطلاقَ المكوكِ نحوَ الأعلى: .....

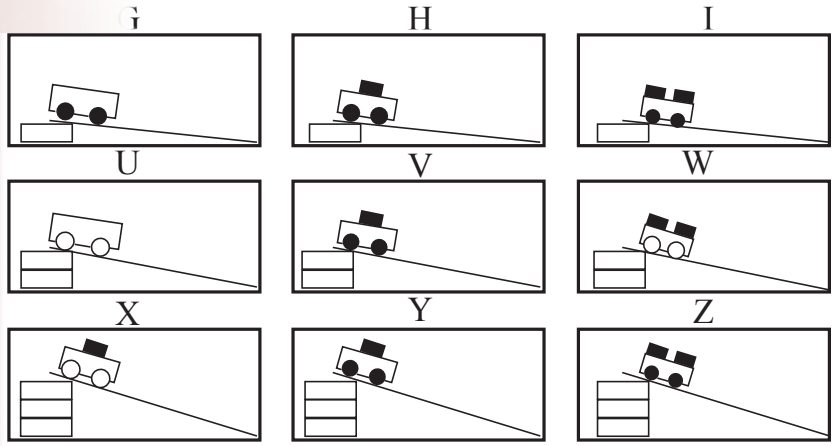
ب) أقصرُ مسافةٍ بينَ نقطةِ بدايةِ حركةِ جسمٍ ونهايتِها: .....

جـ) قوّةٌ لها أثرُ مجموعةِ قوًى مجتمعةٍ: .....

د) الكمّيّةُ الفيزيائيّةُ التي تُقاسُ بوحدةِ (m/s): .....

2. أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ في ما يأتي:

1 - نفّذَ عثمانُ تسعَ محاولاتٍ لتحريكِ عرباتٍ ذاتِ عجلتينِ مختلفتَيِ الحجومِ، عليْها أعدادٌ مختلفةٌ منَ المكعباتِ ذاتِ الكتلِ المتساويةِ، مُستخدِمًا المنحدَرَ نفسَه في المحاولاتِ كلِّها، ثمَّ بدأَ تحريكَ العرباتِ مِن ارتفاعاتٍ مختلفةٍ، كما في الرسمِ التخطيطيِّ، علمًا أنَّ عثمانَ يريدُ منْ ذلكَ أنْ يختبرَ الفكرةَ الآتيةَ: كلَّما زادَ ارتفاعُ المنحدرِ زادتْ سرعةُ وصولِ العربةِ نحوَ أسفلِ المنحدرِ. أيُّ المحاولاتِ الثلاثِ ينبغي لهُ أنْ يقارِنَ بينَها؟



أ) G,H,I

ب) I,W,Z

جـ) U,W,X

د) H,V,Y

2 - واحدةٌ ممّا يأتي تعبِّرُ عنِ السُّرعةِ المتَّجِهَةِ لجسمٍ:

أ) (35m) شرقًا.

ب) (35m/s) شرقًا.

جـ) (35m.s) شرقًا.

د) ($35m^2/s$) شرقًا.

3 - الوحدةُ التي تُسْتَخْدَمُ لقياسِ القوّةِ، هيَ:

أ) الكيلوغرامُ (kg). ب) المترُ (m).

جـ) نيوتن (N). د) السنتيمترُ (cm).

4 - عندما تزدادُ قوَّةُ دَفْعِ المحرِّكِ لسيارةٍ مُتحرِّكةٍ، فإنَّ سرعتَها:

أ) تزدادُ. ب) تقلُّ. جـ) لا تتغيَّرُ. د) تصبحُ صفرًا.

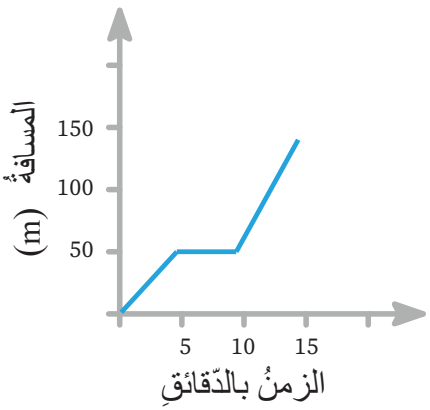
5 - عندما تؤثِّرُ قوَّةٌ محصّلةٌ في جسمٍ، فإنَّ الذي يتغيَّرُ فيهِ هوَ:

أ) الكتلةُ. ب) الوزنُ. جـ) اللونُ. د) السرعةُ.

3. المهاراتُ العلميّةُ

1) ذهبتْ هناءُ منْ منزلِها إلى المدرسةِ، وفي أثناءِ ذلكَ دخلتْ مكتبةً لشراءِ قلمٍ، ثمَّ أكملتْ طريقَها مباشرةً إلى المدرسةِ.

يوضّحُ الرسمُ البيانيُّ المجاورُ حركةَ هناءَ إلى المدرسةِ:



أ) ما الزمنُ الذي استغرقَتْهُ هناءُ لشراءِ القلمِ؟

ب) أقارنُ بينَ سرعةِ هناءَ قبلَ شراءِ القلمِ وبعدَهُ.

جـ) كمْ تبعدُ مدرسةُ هناءَ عنْ منزلِها؟

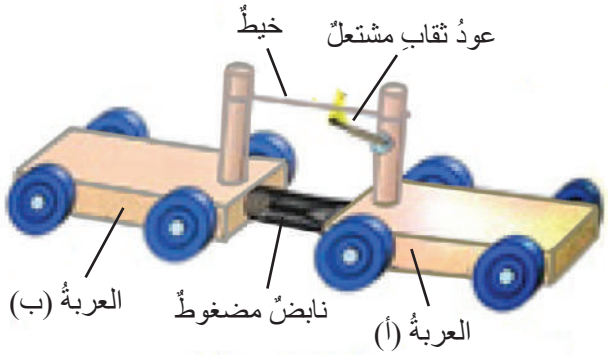
د) أحسبُ السرعةَ المتوسِّطةَ لذهابِ هناءَ إلى المدرسةِ.

2) أفسِّرُ ما يأتي:

أ -حركةُ الضَّوْءِ في الفراغِ حركةٌ منتظمةٌ.

ب-اندفاعُ القاربِ بالاتّجاهِ المُعاكسِ للاتّجاهِ الذي يقفزُ إليْهِ الشخصُ منَ القاربِ.

3) أَتَنَبَّأُ بما سيحدثُ حينَ يشتعلُ عودُ الثقابِ في الشكلِ المجاورِ.



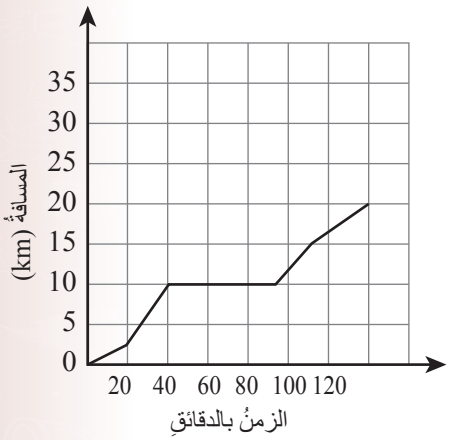
4) في الشكلِ المجاورِ لعبةٌ على شكلِ سيارةٍ يلعبُ بها طفلانِ، ويؤثِّرُ كلٌّ منهُما فيها بقوَّةٍ، أجِدُ القوَّةَ المحصّلةَ في الحالاتِ الآتيةِ:

أ) ($F_1 = 15$ N) شرقًا، ($F_2 = 8$ N) غربًا.

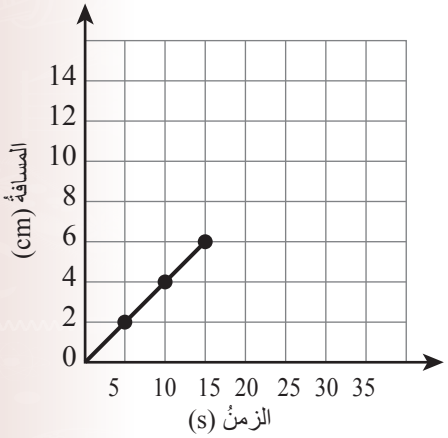
ب) ($F_1 = 15$ N) شرقًا، ($F_2 = 15$ N) غربًا.

جـ) ($F_1 = 15$ N) شرقًا، ($F_2 = 0$ N).

5) أصِفُ: كيفَ يتمكَّنُ السبّاحُ منَ القفزِ منْ على المنَصَّةِ في الشكلِ المجاورِ؟



6) في أثناءِ قيامِ مريمَ بجولةٍ على الدرّاجةِ ثُقِبتْ إحدى العجلتينِ، فأَصلحتِ الثقبَ سريعًا، وأكملتْ جولتَها مباشرةً. يشيرُ الرسمُ البيانيُّ الآتي إلى المسافةِ التي قطعَتْها خلالَ جولتِها. ما الزمنُ الذي استغرقَتْهُ مريمُ في إصلاحِ الثقبِ؟



7) الرسمُ البيانيُّ الآتي يشيرُ إلى مسارِ خنفساءَ تتحرَّكُ بخطٍّ مستقيمٍ. إذا تحرَّكتْ بالسرعةِ نفسِها، فما المُدَّةُ الزمنيَّةُ التي تستغرقُها في مسارِها عندَ مسافةِ (10cm)؟

8) عندَ سَحْبِ مسمارٍ منْ لوحٍ خشبيٍّ تتولَّدُ فيهِ بعضُ الحرارةِ. أُفسِّرُ ذلكَ.

أ

- **الأثريّاتُ** (Archaea): كائناتٌ حيّةٌ وحيدةُ الخليّةِ، وبدائيّةُ النّوى، وهي تُشبِهُ البكتيريا في معظمِ خصائصِها، وتستطيعُ العيشَ في ظروفٍ بيئيّةٍ قاسيةٍ جدًّا، مثلِ: الماءِ المالحِ أوِ الحارِّ جدًّا.
- **الأحدبَ الأوّلُ** (Waxing Gibbous): ظهورُ أكثرَ مِنْ نِصْفِ القمرِ مُضاءً.
- **الإزاحةُ** (Displacement): أقصرُ مسارٍ مستقيمٍ يصلُ بينَ نقطةِ بدايةِ الحركةِ ونهايتِها.
- **الانشطارُ الثنائيُّ** (Binary Fission): انقسامُ الخليّةِ البكتيريّةِ إلى خليتَيْنِ متشابهتَيْنِ في المادّةِ الوراثيّةِ، وهيَ طريقةُ التكاثرِ في البكتيريا.
- **الأنسجةُ الوعائيَّةُ** (Vascular Tissues): أنسجةٌ نباتيَّةٌ على شكلِ أنابيبَ مجوّفَةٍ، مثلُ: الخشبِ واللحاءِ، وهيَ تعملُ على نَقْلِ الماءِ والأملاحِ والغذاءِ إلى أجزاءِ النباتِ المختلفةِ.

ب

- **بدائيّةُ النّواةِ** (Prokaryote): خليَّةٌ لا تُحاطُ مادتُها الوراثيّةُ بغلافٍ خاصٍّ.
- **البدْرُ** (Full Moon): حالةٌ منْ حالاتِ القمرِ يكونُ فيها مواجِهًا للأرضِ؛ فيظهرُ في السماءِ دائرةً لامعةً شديدةَ الإضاءةِ.
- **البذورُ** (Seeds): تراكيبُ نباتيّةٌ في النباتاتِ البِذْريّةِ تحتوي على الجنينِ وغذائِهِ، وتُحاطُ بغلافٍ.
- **البكتيريا** (Bacteria): كائناتٌ حيّةٌ بدائيّةُ النّوى، وبسيطةُ التركيبِ، ومجهريّةٌ، ووحيدةُ الخليّةِ، وغيرُ ذاتيّةِ التّغذيةِ.

ت

- **التبخُّرُ** (Evaporation): تغيُّرُ حالةِ المادّةِ منَ الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الغازيّةِ عندَ درجةِ حرارةٍ معيَّنةٍ.
- **التربيعُ الأوّلُ** (First Quarter): جزءٌ مضيءٌ منَ القمرِ، يظهرُ على شكلِ نصفِ دائرةٍ، ويكونُ عمرهُ أسبوعًا تقريبًا.

- **التربيعُ الثاني** (Last Quarter): رؤيةُ النصفِ الأيسرِ منَ القمرِ مُضاءً بنسبةِ 50%.
- **تركيزُ المحلولِ** (Solution Concentration): تعبيرٌ عنِ العلاقةِ بينَ كمّيَّتَيِ المُذابِ والمُذيبِ في المحلولِ، ويمكنُ التعبيرُ عنهُ بنسبةِ كتلةِ المُذابِ بالغراماتِ إلى حجمِ المحلولِ بالملّيلترِ.
- **التصنيفُ** (Classification): توزيعُ الكائناتِ الحيّةِ في مجموعاتٍ اعتمادًا على صفاتِها المتشابهةِ؛ لتسهيلِ دراستِها وتسميتِها ووصفِها.
- **التعاقُباتُ الطَّبَقِيَّةُ** (Stratigraphy Successions): طبقاتٌ تكوَّنَتْ نتيجةَ تَراكُمِ حبيباتٍ صخريّةٍ صُلْبةٍ غيرِ متماسكةٍ كانتْ موجودةً في ما مضى، ومنْ بقايا الكائناتِ الحيّةِ وهياكِلِها وأصدافِها، أوْ نتيجةَ ترسيبِ الأملاحِ منْ محاليلِها.
- **التكاثُرُ** (Reproduction): زيادةُ عددِ أفرادِ نوعٍ معيَّنٍ منَ الكائناتِ الحيّةِ.
- **التكاثفُ** (Condensation): تغيُّرُ حالةِ المادّةِ منَ الحالةِ الغازيّةِ إلى الحالةِ السائلةِ عندَ درجةِ حرارةٍ معيَّنةٍ.
- **التنميةُ المُستدامَةُ** (Sustainable Development): إشباعُ حاجاتِ الإنسانِ الأساسيّةِ، وتلبيةُ طموحاتِهِ منْ أجلِ حياةٍ فُضْلى، منْ دونِ إلحاقِ الضّررِ بقدراتِ الأجيالِ القادمةِ على تلبيةِ متطلَّباتِ معيشتِهِم.

ج

- **الجَزْرُ** (Ebb): تراجعُ مياهِ البحرِ عنْ مستوى الشاطئِ.

ح

- **الحركةُ** (Motion): تغيّرُ موقعِ الجسمِ بالنسبةِ إلى نقطةٍ محدَّدةٍ ثابتةٍ.
- **الحركةُ المُنْتَظَمَةُ** (Uniform Motion): جسمٌ يقطعُ مسافاتٍ متساويةً في أزمنةٍ متساويةٍ.
- **حقيقيّةُ النّواةِ** (Eukaryote): خليّةٌ تحاطُ مادتُها الوراثيّةُ بغلافٍ خاصٍّ.

خ

- **خسوفُ القمرِ** (Lunar Eclipse): ظاهرةٌ تحدُثُ حينَ تكونُ الشمسُ والأرضُ والقمرُ على استقامةٍ واحدةٍ، في أثناءِ دورانِ الأرضِ حولَ الشمسِ؛ إذْ إنَّها تقعُ بينَ الشمسِ والقمرِ، فتحجبُ أشعّةَ الشمسِ عنْ سطحِ القمرِ، في الوقتِ الذي يكونُ فيهِ القمرُ بدرًا.

د

- **دورةُ الماءِ في الطبيعةِ** (Water Cycle in Nature): حركةُ الماءِ المستمرّةُ في الطبيعةِ، بينَ المُسطَّحاتِ المائيَّةِ واليابسةِ والغلافِ الجويِّ، عنْ طريقِ التبخُّرِ والنّتْحِ والتكاثفِ والهطْلِ.

ذ

- **ذائبيةُ الموادِّ الصُّلْبةِ** (Solubility of solids): أكبرُ كتلةٍ بالغراماتِ منَ المُذابِ يمكنُ أنْ تذوبَ في (100g) منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةٍ معيَّنَةٍ.
- **الذوبانُ** (Dissolving): انتشارُ جسيماتِ المُذابِ بانتظامٍ بينَ جُزَيْئاتِ المُذيبِ.

س

- **السرعةُ** (Speed): مقدارُ المسافةِ التي يقطعُها جسمٌ ما في مُدَّةٍ زمنيّةٍ.
- **سلّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ** (Geological Time Scale): سِجِلٌّ صخريٌّ للأرضِ يُظْهِرُ تاريخَها الطويلَ، ويُوَضِّحُهُ.

ط

- **أطوارُ القمرِ** (Moon Phases): أشكالُ القمرِ المختلفةُ، أوْ أَوْجُهُهُ الّتي نراها شهريًّا.
- **الطلائعيّاتُ** (Protista): مملكةٌ تضمُّ أبسطَ الكائناتِ الحيّةِ حقيقيّةِ النّوى، ووحيدةُ الخليّةِ غالبًا، وبعضُها عديدُ الخلايا، وتتراوحُ صفاتُ الكائناتِ الّتي تنتمي إليْها بينَ الخصائصِ العامّةِ لكلٍّ منَ الحيواناتِ والنباتاتِ والفطريّاتِ.

ع

- **العمرُ المطلقُ** (Absolute Age): تحديدُ عُمْرِ الصّخورِ أوِ الأحداثِ الجيولوجيّةِ برقْمٍ محدَّدٍ منَ السنينَ.

ف

- **الفُطْريّاتُ** (Fungi): مملكةٌ تضمُّ كائناتٍ حيّةً حقيقيّةَ النوى، وغيرَ ذاتيّةِ التغذيةِ، ومعظمُها عديدُ الخلايا، ومنْها ما هوَ وحيدُ الخليّةِ، وفيها تُحاطُ الخلايا بجدارٍ خلويٍّ يختلفُ تركيبُهُ عنْ ذلكَ الموجودِ حولَ الخلايا النّباتيّةِ.

- **الفقاريّاتُ** (Vertebrates): مجموعةُ الحيواناتِ الّتي تمتلكُ عمودًا فقريًّا.

ق

- **القوّةُ** (Force): مؤثِّرٌ خارجِيٌّ يُؤثِّرُ في جسمٍ، فيعملُ على تغييرِ حالتِه الحركيَّةِ أوْ شكلِهِ، أوْ الاثنينِ معًا، وهيَ تُقاسُ بوحدةِ نيوتن.

- **القوى المُتَّزِنَةُ** (Balanced Forces): مجموعةٌ منَ القوى تؤثِّرُ في جسمٍ ما منْ دونِ أنْ تُحْدِثَ تغيُّرًا في حالتِهِ الحركيَّةِ، أيْ إنَّ القوَّةَ المحصلةَ المُؤثِّرةَ فيهِ تساوي صفرًا.

- **القوّةُ المحصِّلةُ** (Resultant Force): قوةٌ لها التأثيرُ نفسُهُ الناتجُ منْ عِدَّةِ قوًى تؤثِّرُ في جسمٍ.

ك

- **الكمّيّةُ القياسيّةُ** (Scalar Quantity): كَمّيّةٌ عدديَّةٌ تُحَدَّدُ بمقدارِها فَقَطْ.

- **الكمّيّةُ المُتَّجِهَةُ** (Vector Quantity): كمّيّةٌ يلزمُ لتحديدِها معرفةُ مقدارِها واتّجاهِها معًا.

- **الكواكبُ الخارجيَّةُ** (Outer planets): المشتري، وزحلُ، وأورانوسُ، ونبتونُ، وتُسمّى أيضًا الكواكبَ الغازيّةَ، بسببِ تركيبِها الغازيِّ.

- **الكواكبُ الداخليّةُ** (Inner planets): أقربُ الكواكبِ إلى الشمسِ، وهيَ: عطارِدُ، والزهرةُ، والمرّيخُ، والأرضُ، وتُسمّى أيضًا الكواكبَ الصخريّةَ؛ لأنَّها شبيهةٌ بالأرضِ منْ حيثُ مكوِّناتُها.

- **كسوفُ الشمسِ** (Solar Eclipse): ظاهرةٌ تحدُثُ حينَ يكونُ القمرُ محاقًا، ويقعُ بينَ الأرضِ والشمسِ، فيحجبُ ضوءَ الشمسِ عنِ الأرضِ، فلا يمكنُ رؤيةُ قرصِ الشمسِ كاملًا.

ل

- **اللافقاريّاتُ** (Invertebrates): مجموعةُ الحيواناتِ الّتي لا تمتلكُ عمودًا فِقْرِيًّا.

م

- **الماءُ غيرُ النقيِّ** (Water Not Pure): ماءٌ يتكوَّنُ منْ جزيئاتِ H_2O، وموادَّ أُخرى ذائبةٍ فيهِ، مثلِ: الأملاحِ، والغازاتِ.
- **الماءُ النقيُّ** (Pure Water): ماءٌ يتكوَّنُ منْ جزيئاتِ H_2O فقطْ، وهوَ خالٍ منَ الموادِّ الذائبةِ.
- **المحاقُ** (New Moon): القمرُ حينَ يقعُ بينَ الأرضِ والشمسِ، ولا يمكنُ رؤيةُ نصفِهِ المقابلِ للأرضِ.
- **المحلولُ** (Solution): مخلوطٌ مُتجانِسٌ ناتجٌ منْ ذوبانِ مادّةٍ أوْ أكثرَ في مادّةٍ أُخرى، وهوَ يتكوّنُ منْ جزأيَنِ رَئيسينِ، هما: المُذابُ، والمُذيبُ. وأكثرُ المحاليلِ شيوعًا المحاليلُ المائيّةُ.
- **المحلولُ المُشْبَعُ** (Saturated Solution): محلولٌ يحتوي على أكبرِ كمّيّةٍ منَ المُذابِ عندَ درجةِ حرارةٍ معيَّنةٍ.
- **المحورُ** (Axis): خطٌّ وهميٌّ يمرُّ بمركزِ الأرضِ، وعَبْرَ قُطْبَيْها الشّماليِّ والجنوبيِّ، ويميلُ بمقدارِ (23.5) درجةً تقريبًا.
- **المَدُّ** (Tide): ارتفاعُ مستوى سطحِ مياهِ البحرِ عنْ مستوى الشاطئِ، مُتحرِّكةً نحوَ اليابسةِ.
- **المدارُ** (Orbit): مسارٌ يسلُكُهُ جسمٌ ما في الفضاءِ وهوَ يدورُ حولَ جسمٍ آخرَ، كدورانِ الأرضِ حولَ الشمسِ.
- **المُذابُ** (Solute): مادّةٌ أوْ أكثرُ تَتَفَكَّكُ جسيماتُها في المحلولِ، وتنتشرُ بينَ جزيئاتِ المُذيبِ، وتكونُ كمّيّتُها قليلةً مقارنةً بِالمذيبِ.
- **المُذيبُ** (Solvent): مادّةٌ تُفَكِّكُ جسيماتِ المُذابِ، وتكونُ كمّيّتُها - غالبًا - أكبرَ مقارنةً بكمّيّةِ المُذابِ.
- **المسافةُ** (Distance): طولُ المسارِ الكُلّيِّ الّذي يَتَحرَّكُ فيهِ الجسمُ عندَ انتقالِهِ بينَ نقطتَيْنِ.
- **المضاهاةُ الأحفوريّةُ** (Biocorrelation): مضاهاةٌ تعتمدُ على التّشابُهِ بينَ الأحافيرِ في الطبقاتِ الصخريّةِ.

- **المُضاهاةُ** (Correlation): مطابقةُ الطبقاتِ الصخريَّةِ في المناطقِ المختلفةِ منْ سطحِ الأرضِ منْ حيثُ نوعُها وعمرُها.
- **المضاهاةُ الصخريّةُ** (Lithocorrelation): مضاهاةٌ لطبقاتٍ صخريّةٍ عبرَ مسافاتٍ قريبةٍ بالاعتمادِ على نوعِ الصخرِ.
- **مُعرّاةُ البذورِ** (Gymnosperms): مجموعةٌ منَ النباتاتِ الوعائيّةِ البِذْريّةِ الّتي تُكوِّنُ بذورُها في مخاريطَ.
- **مُغَطّاةُ البذورِ** (Angiosperms): مجموعةٌ منَ النباتاتِ الوعائيّةِ البِذْريّةِ الّتي تُكوَّنُ بذورُها في مبيضِ الزهرةِ، وتحتفظُ بها داخلَ الثمرةِ.
- **مفتاحُ التصنيفِ الثنائيِّ** (Dichotomous key): سلسلةٌ منَ الأسئلةِ القصيرةِ المُكَوَّنَةِ منْ صفاتٍ محدّدةٍ للكائناتِ الحيّةِ، وتكونُ الإجابةُ عنْها بنعمْ أوْ لا، وتؤدّي في نهايةِ المطافِ إلى تحديدِ المجموعةِ التي ينتمي إليْها الكائنُ الحيُّ.
- **الموارِدُ المعدنيّةُ** (Mineral Resources): مواردُ ثمينةٌ تكوَّنَتْ على الأرضِ أو في باطنِها، ويمكنُ استخلاصُها لتحقيقِ منفعةٍ اقتصاديّةٍ، وهيَ قابلةٌ للاستنزافِ، وغيرُ متجدِّدةٍ، وكمّيّتُها في الطبيعةِ محدودةٌ.
- **الموقعُ** (Position): مكانُ الجسمِ نسبةً إلى نقطةِ إسنادٍ.

ن

- **النباتاتُ اللّاوعائيّةُ** (Nonvascular Plant): مجموعةٌ رئيسةٌ في مملكةِ النباتِ، تضمُّ نباتاتٍ بسيطةَ التركيبِ، وصغيرةَ الحجمِ، ولا تحتوي على أنسجةٍ وعائيّةٍ.
- **النباتاتُ الوعائيّةُ** (Vascular Plant): مجموعةٌ رئيسةٌ في مملكةِ النباتِ، تضمُّ نباتاتٍ تحتوي على أنسجةٍ وعائيّةٍ.
- **النباتاتُ البذريّةُ** (Seed Plants): نباتاتٌ وعائيّةٌ تتكاثَرُ بالبذورِ.
- **النباتاتُ اللابذريّةُ** (Seedless Plants): نباتاتٌ وعائيّةٌ تتكاثَرُ بالأبواغِ.

- **نظامُ التسميةِ الثُّنائيّةِ** (Binomial Nomenclature): نظامٌ مُتَّفَقٌ عليهِ عِلْمِيًّا لِتَسْمِيَةِ الكائناتِ الحيّةِ باللغةِ اللاتينيّةِ، ويتكوّنُ الاسمُ فيهِ منْ جزأينِ؛ أولُّهُما اسمُ الجنسِ، وثانيهُما اسمُ النّوْعِ.
- **نظريّةُ الحركةِ الجزيئيّةِ** (Kinetic Theory): نظريَّةٌ تفسِّرُ اختلافَ الخصائصِ الفيزيائيّةِ للموادِّ في حالاتِها الثلاثِ؛ اعتمادًا على قوّةِ التجاذُبِ والمسافاتِ بينَ الجُسيماتِ المُكوِّنَةِ لَها.
- **نقطةُ الإسنادِ** (Reference Point): نقطةٌ مرجعيّةٌ بالنسبةِ إلى ما حولَها منْ أجسامٍ.
- **النظامُ الشمسيُّ** (Solar System): نظامٌ يتكوَّنُ منْ نجمٍ وحيدٍ هوَ الشمسُ، وتدورُ حولَها ثمانيةُ كواكبَ وأقمارُها في مداراتٍ محدَّدةٍ إهليليجيًّا.
- **النّوْعُ** (Species): الوحدةُ الأساسيّةُ في التصنيفِ، وهوَ يُعَبِّرُ عنْ مجموعةِ الكائناتِ الحيّةِ المُتشابِهَةِ في صفاتِها، التي لَها القُدْرَةُ على التّزاوُجِ في ما بينَها.

هـ

- **الهلالُ الأخيرُ** (Waning Crescent): ظهورُ القمرِ على شَكْلِ حَرْفِ (c).
- **الهلالُ الجديدُ** (Waxing Crescent): ظهورُ جزءٍ رقيقٍ مُضاءٍ مِنْ القمرِ، يتراوحُ عمرُهُ بينَ (2-3) أيّامٍ.

قائمةُ المراجعِ

أوّلًا: المراجعُ العربيّةُ

1. باصرة، حسن (2007): **الاستدلالُ بالنجومِ**، مدينةُ الملكِ عبدِ العزيزِ للعلومِ والتقنيةِ، الإدارةُ العامّةُ للتوعيةِ العلميّةِ والنشرِ، الرياضُ، السّعوديّةُ.

2. البطاينة، بركات (2009): **مقدّمةٌ في علمِ الفَلَكِ**، دارُ المسيرةِ للنشرِ والتوزيعِ والطباعةِ، عمّانُ، الأردنُّ.

3. بلتو، يوسف، والأشقر، يوسف (2010): **قاموسُ البيولوجيا العامّةِ**، مؤسَّسةُ زهرانَ للطباعةِ والنشرِ والتوزيعِ.

4. بيتر، جوزيف، وستوت، ديفيد (2015): **تعليمُ العلومِ في المرحلةِ الأساسيّةِ: الأساليبُ والمفاهيمُ والاستقصاءاتُ**، (ترجمةُ لينا إبراهيم)، دارُ الفِكْرِ للنشرِ والتوزيعِ.

5. بيريلمان، ياكوف (ترجمةُ داود المنير) (2016): **الفيزياءُ المُسلِّيةُ**، الأهليّةُ للنشرِ والتوزيعِ.

6. دوغلاس س. جيانكولي (2014): **الفيزياءُ: المبادئُ والتطبيقاتُ**، ط (6)، العبيكانُ للنشرِ، الرياضُ، السعوديّةُ.

7. زراك، غازي (2013): **جيولوجيا المناجمِ والاستكشافُ المعدِنيُّ**، ط (1)، جامعةُ تكريتَ، العراقُ.

8. زيتون، عايش (2013): **أساليبُ تدريسِ العلومِ**، ط (7)، دارُ الشروقِ للنشرِ والتوزيعِ، عمّانُ، الأردنُّ.

9. سفاريني، غازي، وعابد، عبد القادر (2012): **أساسيّاتُ عِلْمِ الأرضِ**، ط (1)، دارُ الفِكْرِ، عمّانُ، الأردنُّ.

10. سفاريني، غازي (2012): **مبادئُ الجيولوجيا البيئيّةِ**، ط (1)، دارُ الفِكْرِ، عمّانُ، الأردنُّ.

11. صوالحة، حكم (2019): **الجيولوجيا العامّةُ**، ط (2)، دارُ المسيرةِ للنشرِ والتوزيعِ والطباعةِ، عمّانُ، الأردنُّ.

12. عطاالله، ميشيل (2009): **أساسيّاتُ الجيولوجيا**، دارُ المسيرةِ للنشرِ والتوزيعِ والطباعةِ، عمّانُ، الأردنُّ.

13. ميلمان، نتالي، وكيلبان،كلير (2015): **نماذجُ التدريسِ: تصميمُ التدريسِ لِمُتَعَلِّمي القرنِ الحادي والعشرينَ** (ترجمةُ مجدي مشاعلة ومراد سعد)، دارُ الفِكْرِ للنّشرِ والتوزيعِ، عمّانُ، الأردنُّ.

ثانيًا: المراجعُ الأجنبيّةُ

1- Collins, W.(2018):**Cambridge Lower SecondaryScience**, stage 7 Student's Book, Harper Collins Publishers limited, UK.

2- Collins, W.(2018):**Cambridge Biology :Student's Book**, 2nd ed.Harper Collins Publishers limited, UK.

3- Ebbing Gammon, **General Chemistry**, 10th ed, 2011.

4- Lutgens, F. and Tarbuck, E.(2014): **Foundations of Earth Science**, 7th ed.,Pearson Education Limited.

5- Nichols, G. (2009): **Sedimentology and Stratigraphy**, 2nd ed., Wiley-Black-well.

6- Singer,S. Losos,J., & Mason,K.(2014). **General Biology**.11th ed., Mc-Graw-Hill Higher Education.

7- Roger, M. (2010): **Geological Methods in Mineral Exploration and Min-ing**. 2nd ed., Springer, Australia.

8- Sujarwanto, E., & Putra, I. A.(2019): Conception of Motion as Newton Law Implementation among **Students of Physics Education**. Jurnal Pendidikan Sains, 6(4), 110 - 119.

9- Tarbuck, E.J.&Lutgens, F.K. (2017): **Earth. An Introduction to physical geology**. 12th ed., Pearson Education Limited.

10- Urry, L., Cain, M., Wasserman, S., Minorsky, P., Reece, J.,& Campbell, N. (2016). **General Biology**. 11th ed. Pearson Education,Inc.