العلوم

الصف السابع - كتاب الطالب

الفصل الدراسي الأول

7

فريق التأليف

د. 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 والتقويم

يسرُّ المركز الوطني لتطوير المناهج والتقويم استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية:

06-5376262 / 237 06-5376266 P.O.Box: 2088 Amman 11941

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

قرَّرت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار المجلس الأعلى للمركز الوطني لتطوير المناهج والتقويم في جلسته رقم (2020/4)، تاريخ 2020/6/11 م، وقرار مجلس التربية والتعليم رقم (2020/52)، تاريخ 2020/6/24 م، بدءًا من العام الدراسي 2020 / 2021 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2022.
- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development and Evaluation. Amman - Jordan
- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development and Evaluation. Amman - Jordan

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 248 - 0

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية:
(2022/3/1359)

375,001

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

العلوم: الصف السابع: كتاب الطالب (الفصل الأول)/ المركز الوطني لتطوير المناهج.- ط 2؛ مزيدة ومنقحة .- عمان: المركز، 2022

(154) ص.

ر.إ.: 2022/3/1359

الواصفات: / تطوير المناهج/ / المقررات الدراسية / / مستويات التعليم / / المناهج/

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

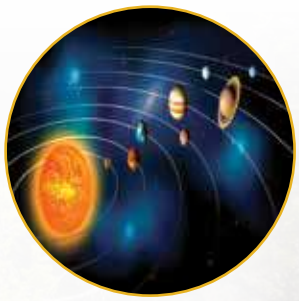
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, sorted in retrieval system, or transmitted in any form by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise , without the prior written permission of the publisher or a license permitting restricted copying in the United Kingdom issued by the Copyright Licensing Agency Ltd, Barnard's Inn, 86 Fetter Lane, London, EC4A 1EN.
British Library Cataloguing -in- Publication Data
A catalogue record for this publication is available from the Library.

الطبعة الأولى (التجريبية) 1441 هـ / 2020 م
الطبعة الثانية 1447 هـ / 2026 م

منهاجي
متعة التعليم الهادف

قائمةُ المحتوياتِ

الموضوعُ	الصفحةُ
المقدمةُ	5
1 الوحدةُ (1): الأرضُ	6
الدرسُ (1): المعادنُ والصخورُ	10
الدرسُ (2): العمرُ النسبيُّ للصخورِ والعمرُ المُطلقُ	16
الإثراءُ والتوسُّعُ: العالِمُ ابنُ سينا وعلومُ الأرضِ	21
استقصاءٌ علميٌّ: نموذجُ سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ	22
مراجعةُ الوحدةِ الأولى	24
2 الوحدةُ (2): الفَلَكُ وعلومُ الفضاءِ	26
الدرسُ (1): كواكبُ النظامِ الشمسيِّ	30
الدرسُ (2): الدوريةُ في النظامِ الشمسيِّ	36
الإثراءُ والتوسُّعُ: بذلةُ رائدِ الفضاءِ	42
استقصاءٌ علميٌّ: نموذجُ تلسكوبٍ فلكيٍّ	43
مراجعةُ الوحدةِ الثانيةِ	45
3 الوحدةُ (3): تصنيفُ الكائناتِ الحيَّةِ	48
الدرسُ (1): علمُ التصنيفِ	52
الدرسُ (2): مَملكتا الحيواناتِ والنباتاتِ	57
الدرسُ (3): مملكتا الفطرياتِ والطلائعياتِ	66



قائمةُ المحتوياتِ

الموضوعُ	الصفحةُ
الدرسُ (4): نطاقا البكتيريا والأثرياتِ	71
الإثراءُ والتوسُّعُ: القزوينيُّ (1208 – 1283 م)	76
استقصاءٌ علميٌّ: أيُّ الأماكنِ أكثرُ تلوُّثًا؟	77
مراجعةُ الوحدةِ الثالثةِ	79
4 الوحدةُ (4): المحاليلُ	82
الدرسُ (1): الماءُ في حياتِنا	86
الدرسُ (2): الذائبيةُ	91
الإثراءُ والتوسُّعُ: أنظمةُ تنقيةِ المياهِ المنزليةُ	99
استقصاءٌ علميٌّ: الذائبيةُ	101
مراجعةُ الوحدةِ الرابعةِ	103
5 الوحدةُ (5): القوَّةُ والحركةُ	106
الدرسُ (1): وصفُ الحركةِ	110
الدرسُ (2): القوى وتأثيرُها في الأجسامِ	117
الإثراءُ والتوسُّعُ: سرعةُ المركباتِ وحوادثُ السَّيْرِ في الأردنِّ	123
استقصاءٌ علميٌّ: أُصمِّمُ نموذجَ سيارةٍ	124
مراجعةُ الوحدةِ الخامسةِ	125
مسردُ المفاهيمِ والمصطلحاتِ	128

المقدمةُ

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله ربّ العالمين، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين.

انطلاقًا من إيمان المملكة الأردنية الهاشمية الراسخ بأهمية تنمية قدرات الإنسان الأردني، وتسليحه بالعلم والمعرفة؛ سعى المركز الوطني لتطوير المناهج والتقويم، 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 والمعلّمات.

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 الفصل الدراسي 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 والمعلّمات.

والله ولي التوفيق

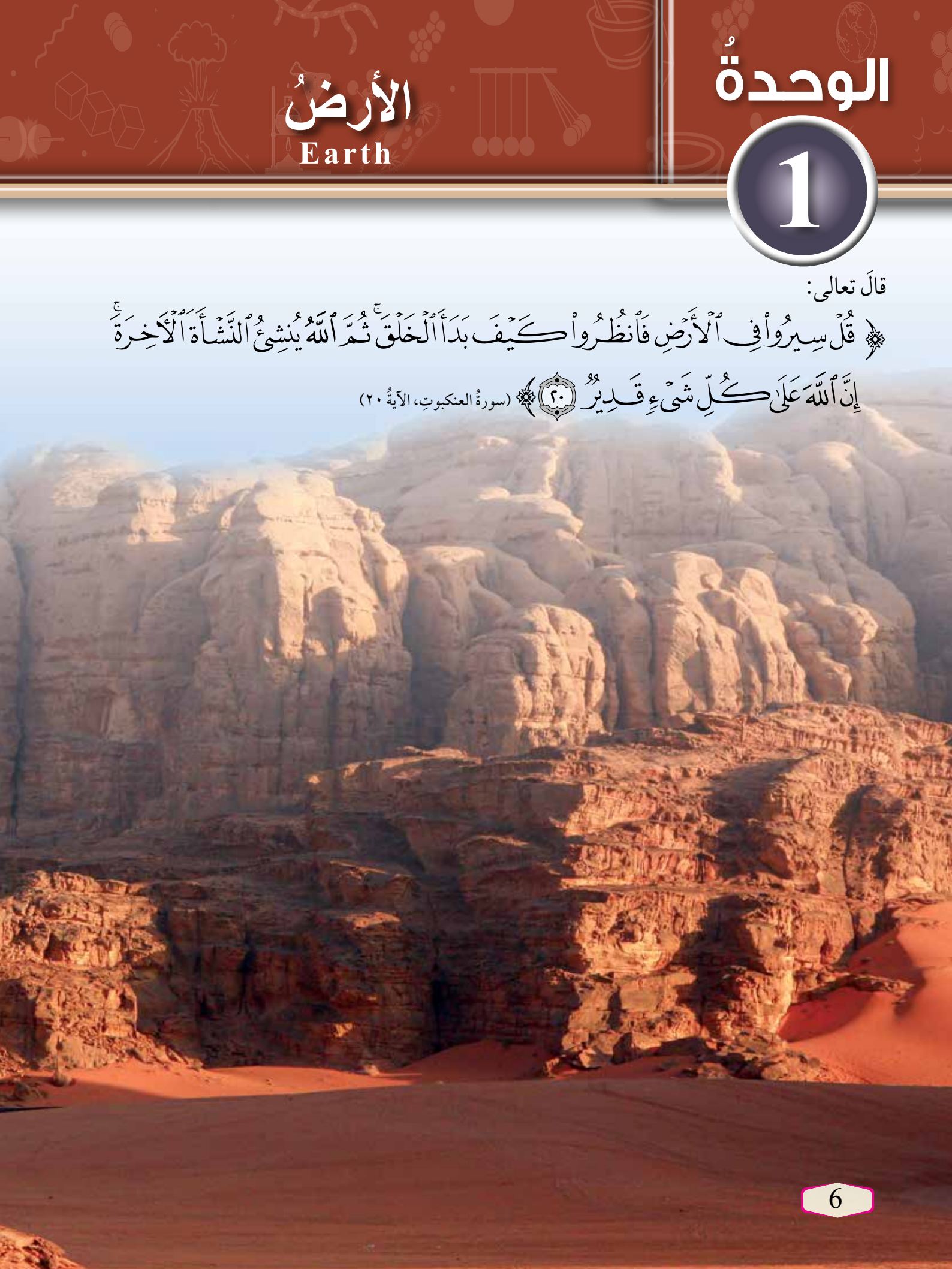
المركز الوطني لتطوير المناهج والتقويم

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)



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:

تتكوّنُ القشرةُ الأرضيّةُ مِنْ مجموعةٍ مِنَ المعادنِ والصخورِ، وتُرشِدُنا الطبقاتُ الصخريّةُ إلى تاريخِ الأرضِ على مرِّ السنينَ.

الدرسُ الأول: المعادنُ والصخورُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تتكوّنُ القشرةُ الأرضيّةُ مِنْ معادنَ وصخورٍ مختلفةٍ، وتنقسِمُ الصخورُ إلى ثلاثةِ أنواعٍ، هِيَ: الناريّةُ والرسوبيّةُ والمتحوِّلةُ.

الدرسُ الثاني: العمرُ النسبيُّ للصخورِ والعمرُ المطلقُ

الفكرةُ الرئيسةُ: يُساعِدُنا تحديدُ العمرِ النسبيِّ والمُطلقِ للصخورِ الرسوبيّةِ واستخدامُ سُلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ، على فَهمِ تاريخِ الأرضِ.

أتأمَّلُ الصورةَ

تُشكِّلُ المعادنُ والصخورُ 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.

الفكرةُ الرئيسةُ:

تتكوّنُ القشرةُ الأرضيّةُ مِنْ معادنَ وصخورٍ مختلفةٍ، وتنقسِمُ الصخورُ إلى ثلاثةِ أنواعٍ، هِيَ: الناريّةُ والرسوبيّةُ والمتحوِّلةُ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أُوضِّحُ المقصودَ بكلٍّ مِنَ: المعدِنِ، والصخرِ، والبركانِ.
- أستنتجُ العَلاقةَ بينَ المعدِنِ والصخرِ.
- أتعرّفُ خصائصَ كلٍّ مِنَ الصخورِ الناريّةِ والرسوبيّةِ والمتحوِّلةِ.
- أُفرِّقُ بينَ الماغما واللابةِ.
- أُميِّزُ بينَ أشكالِ البراكينِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

المعدِنُ	Mineral
الصخرُ	Rock
الصخورُ الناريّةُ	Igneous Rocks
الماغما	Magma
اللابةُ	Lava
النسيجُ	Texture
البركانُ	Volcano
القواطعُ الناريّةُ	Dykes
الصخورُ الرسوبيّةُ	Sedimentary Rocks
الصخورُ المتحوِّلةُ	Metamorphic Rocks
التحوُّلُ	Metamorphism

المعادن Minerals

تتكوّنُ القشرةُ الأرضيّةُ مِنْ معادنَ وصخورٍ مختلفةٍ، وترتبِط المعادنُ ارتباطًا وثيقًا بحياتِنا اليوميّةِ؛ فأقلامُ الرصاصِ والأواني الزجاجيّةُ وأطباقُ الخَزَفِ مُنتَجاتٌ مصنوعةٌ مِنَ المعادنِ. فما المقصودُ بالمعدِنِ؟ وما الصفاتُ التي تُميِّزُهُ عَنْ بقيّةِ الموادِّ؟

يُعرَفُ **المعدِنُ Mineral** بأنّهُ مادّةٌ صُلبةٌ نقيّةٌ تكوّنتْ طبيعيًّا مِنْ أصلٍ غيرِ عضويٍّ (أصلُها ليسَ بقايا نباتيّةً أوْ حيوانيّةً)، ولَها تركيبٌ كيميائيٌّ مُحدّدٌ، وبِناءٌ ذرِّيٌّ داخليٌّ منتظِمٌ. والمعادِنُ إمّا عناصرُ مُنفردةٌ تُسمّى المعادنَ أُحاديّةَ العنصرِ، مِثلُ: معدِنِ الذهبِ الذي يتكوّنُ مِنْ عنصرٍ واحدٍ وهوَ الذهبُ، وإمّا مُركّباتٌ، مثلُ: معدِنِ الكوارتز الذي يتكوّنُ مِنْ اتِّحادِ عُنصرَي السيليكون والأكسجين، أُلاحظُ الشكلَ (1).

✓ **أتحقَّقُ:** أُوضِّحُ المقصودَ بالمعدِنِ.

معدِنُ الكوارتز.

معدِنُ الذهبِ.

الشكلُ (1): أمثلةٌ على المعادنِ.

الصخورُ Rocks

يُعرَفُ **الصخرُ Rock** بأنّهُ مادّةٌ طبيعيّةٌ صُلبةٌ تتكوّنُ مِنْ معدِنٍ واحدٍ أوْ أكثرَ، وبعضُها قَدْ يحتوي على موادَّ عضويّةٍ. تُصَنَّفُ صُخورُ القِشرةِ الأرضيّةِ إلى ثلاثةِ أنواعٍ، هِيَ: الصخورُ الناريّةُ، والرسوبيّةُ، والمتحوِّلةُ.

الصخورُ الناريّةُ Igneous Rocks

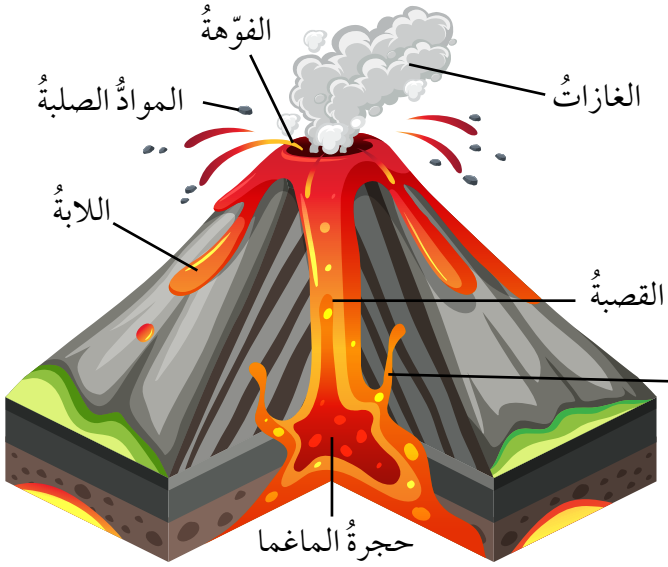
تُسمى الصخورُ المُنصهِرةُ في باطنِ الأرضِ، التي تتراوحُ درجاتِ حرارتِها بينَ (700C°–1300C°) **الماغما (Magma)**، وهِيَ تحتوي على مزيجٍ مِنْ معادنَ مُنصهِرةٍ وغازاتٍ مُذابةٍ أهمُّها بُخارُ الماءِ. وعندَ خروجِ الماغما إلى سطحِ الأرضِ مِنَ البراكينِ، تفقدُ معظمَ الغازاتِ المُذابةِ فيها ويُصبحُ اسمُها **اللابةُ (Lava)**. وعندَما تبردُ الماغما أوِ اللابةُ وتتصلّبُ سواءٌ في باطنِ الأرضِ أوْ فوقَ سطحِها تُكوِّنُ **الصخورَ الناريّةَ (Igneous Rocks)**.

تختلفُ الصخورُ الناريّةُ الناتجةُ سواءٌ عَنِ الماغما أوِ اللابةِ في أنسجتِها وألوانِها، ويُعرَفُ **النسيجُ (Texture)** بأنّهُ المظهرُ العامُّ للصخرِ اعتمادًا على حجمِ المعادنِ المكوِّنةِ لَهُ؛ فإذا كانَ تبريدُ الماغما بطيئًا في باطنِ الأرضِ، تتكوّنُ حُبيباتٌ كبيرةٌ مِنَ المعادنِ يُمكِنُ رؤيتُها بالعينِ المجرّدةِ، ويكونُ نسيجُ الصخرِ خشنًا كما في صخرِ الغرانيتِ. أمّا عندَ تبريدِ اللابةِ بصورةٍ سريعةٍ على سطحِ الأرضِ، فلا يتوافرُ وقتٌ كافٍ لتكوُّنِ حُبيباتٍ كبيرةٍ مِنَ المعادِنِ، ويكونُ نسيجُ الصخرِ ناعمًا لا يُمكِنُ رؤيةُ المعادِنِ المكوِّنةِ لَهُ بالعينِ المُجرّدةِ، مثلُ نسيجِ صخرِ البازلتِ، أُلاحظُ الشكلَ (2). كما تختلفُ الصخورُ الناريّةُ في ألوانِها اعتمادًا على المعادِنِ المكوِّنةِ لَها، فالماغما الغنيّةُ بمعدِنِ

صخرُ البازلتِ.

صخرُ الغرانيتِ.

الشكلُ (2): اختلافُ الصخورِ الناريّةِ في أنسجتِها وألوانِها.



الشكلُ (3): البركانُ وأجزاؤهُ والموادُّ المنبعثةُ منهُ.

السيليكا والمعادِنِ الفاتحةِ الأُخرى تُكوِّنُ صخورًا فاتحةَ اللونِ مثلَ صخرِ الغرانيتِ، أمّا الصخورُ الغنيّةُ بمعادِنِ الحديدِ والمغنيسيوم فتكونُ غامقةَ اللونِ مثلَ صخرِ البازلتِ.

ترتبطُ نشأةُ كثيرٍ مِنَ الصخورِ الناريّةِ بحدوثِ البراكينِ، ويُعرَفُ **البركانُ (Volcano)** بأنّهُ فتحةٌ أوْ شقٌّ في صخورِ القشرةِ الأرضيّةِ تخرجُ مِنْها لابةٌ مُنصهِرةٌ وغازاتٌ وموادٌّ صُلبةٌ إلى سطحِ الأرضِ. ويتكوّنُ البركانُ مِنْ أجزاءٍ رئيسةٍ، هِيَ حجرةُ الماغما (Magma Chamber) التي تتجمّعُ فيها الماغما في باطنِ الأرضِ، أُلاحظُ الشكل (3)، ومعَ ازديادِ الضغطِ داخلَ هذِهِ الحجرةِ، تبدأُ الماغما بالصعودِ نحوَ سطحِ الأرضِ عبرَ ممرٍّ يُسمّى القصبةَ (Conduit)، وهِيَ قناةٌ تصِلُ بينَ حجرةِ الماغما وسطحِ الأرضِ، وعندَما تصلُ الماغما إلى نهايةِ القصبةِ، تخرجُ مِنْ فتحةٍ تُسمّى فوّهةَ البركانِ (Crater) على شكلِ لابةٍ مصحوبةٍ بالغازاتِ والموادِّ الصلبةِ مثلِ، الرمادِ البركانيِّ والكُتَلِ الصخريّةِ. وتتكوّنُ هذِهِ الموادُّ الصلبةُ عندَما تندفعُ أجزاءٌ مِنَ اللابةِ في الهواءِ، فتتفتّتُ بفعلِ ضغطِ الغازاتِ المصاحبةِ وتبردُ، وتبدأُ بالتصلُّبِ مكوِّنةً الموادَّ الصلبةَ.

وفي بعضِ الحالاتِ، لا تصلُ الماغما إلى سطحِ الأرضِ، بلْ تبقى في باطنِها حيثُ تبردُ وتتصلّبُ مُكوِّنةً أشكالًا مختلفةً مِنَ الصخورِ الناريّةِ، مثلَ **القواطعِ الناريّةِ (Dykes)** التي تبردُ وتتصلّبُ في شقوقِ صخورِ القشرةِ الأرضيّةِ وتقطعُها بشكلٍ عموديٍّ أوْ مائلٍ.

تختلفُ أشكالُ البراكينِ على سطحِ الأرضِ باختلافِ طبيعةِ الثوَرانِ البركانيِّ؛ فالبراكينُ التي تثورُ بقوّةٍ تؤدّي إلى تطايرِ الموادِّ الصلبةِ وتراكُمِها حولَ فوّهةِ البركانِ مُكوِّنةً براكينَ صغيرةً نسبيًّا ذاتَ شكلٍ مخروطيٍّ شديدِ الانحدارِ تُسمّى البراكينَ المخروطيّةَ (Cinder Cone Volcanoes) أُلاحظُ الشكلَ (4). أمّا البراكينُ التي تثورُ بهدوءٍ فتنسابُ منها اللابةُ على سطحِ الأرضِ؛ ما يؤدّي إلى تراكمِ طبقاتِ اللابةِ البازلتيّةِ فوقَ بعضِها بعضًا على مِساحاتٍ واسعةٍ، مُكوِّنةً البراكينَ الدرعيّةَ (Shield Volcanoes) قليلةَ الانحدارِ.

توجدُ أيضًا براكينُ متوسِّطةُ الانحدارِ تُسمّى البراكينَ المركّبةَ (Composite Volcanoes) تتكوّنُ مِنْ تعاقبِ اللابةِ والموادِّ الصلبةِ. ففي البدايةِ، يكونُ الثوَرانُ البركانيُّ هادئًا فتنسابُ اللابةُ مُشكِّلةً طبقةً ممتدّةً حولَ جوانبِ البركانِ، ثُمَّ يعقبُهُ ثوَرانٌ بركانيٌّ قويٌّ تتجمّعُ فيهِ الموادُّ الصلبةُ حولَ الفوّهةِ.

البركانُ المخروطيُّ.

البركانُ الدرعيُّ.

البركانُ المُركّبُ.

الشكلُ (4): الأشكالُ المختلفةُ للبراكينِ.

الصخورُ الرسوبيّةُ Sedimentary Rocks

تتكوّنُ **الصخورُ الرسوبيّةُ (Sedimentary Rocks)** بطرائقَ مختلفةٍ، أهمُّها تراكمُ الفتاتِ الصخريِّ الناتجِ مِنْ عمليّاتِ التجويةِ والحتِّ والتعريةِ فوقَ بعضِهِ بعضًا، ثُمَّ تصلُّبُهُ عبرَ الزمنِ الجيولوجيِّ الطويلِ، مثلَ الصخرِ الرمليِّ، كَما يُمكِنُ أنْ تتكوّنَ

الصخرُ الرمليُّ.

الصخرُ الجيريُّ العضويُّ.

الشكلُ (5): أمثلةٌ على الصخورِ الرسوبيّةِ.

مِنْ تراكمِ بقايا الكائناتِ الحيّةِ وهياكلِها وأصدافِها، مثلَ الصخرِ الجيريِّ العضويِّ، أُلاحظُ الشكلَ (5).

الصخورُ المتحوِّلةُ Metamorphic Rocks

تتكوّنُ **الصخورُ المتحوِّلةُ (Metamorphic Rocks)** عندَما تتعرّضُ الصخورُ بأنواعِها المختلفةِ للضغطِ والحرارةِ الشديدَينِ، أَوْ أَحَدِهما، في باطنِ الأرضِ وهِيَ في الحالةِ الصلبةِ، ويؤدّي ذلكَ إلى تغيُّرِ نسيجِها أَوْ تركيبِها المعدِنيِّ أَوْ كلَيْهما معًا، ويُسمّى هذا التغيُّرُ **التحوُّلَ (Metamorphism)**. ومِنَ الأمثلةِ على الصخورِ المتحوِّلةِ صخرُ الرخامِ وصخرُ الشيستِ، أُلاحظُ الشكلَ (6).

الرّبط بالكيمياء

تتكوّنُ بعضُ الصخورِ الرسوبيّةِ عندَما تكونُ مياهُ البحارِ والمُحيطاتِ مُشبعةً بالأملاحِ، وعندَ تبخُّرِ الماءِ تترسّبُ الأملاحُ لتُشكِّلَ طبقاتٍ صُلبةً، مثلُ الصخورِ الملحيّةِ.

✓ **أتحقَّقُ:** أُعدِدُ أنواعَ الصخورِ.

صخرُ الرخامِ.

صخرُ الشيستِ.

الشكلُ (6): أمثلةٌ على الصخورِ المُتحوِّلةِ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** مِمَّ تتكوّنُ القشرةُ الأرضيّةُ؟
2. **أُصنِّفُ** الصخورَ الآتيةَ إلى صخورٍ ناريّةٍ وصخورٍ رسوبيّةٍ وصخورٍ متحوِّلةٍ:

الصخرُ الجيريُّ العضويُّ، صخرُ الشيستِ، صخرُ البازلتِ، صخرُ الغرانيتِ، صخرُ الرخامِ، الصخرُ الرمليُّ.

3. **أُقارِنُ** بينَ صخرَي الغرانيتِ والبازلتِ مِنْ حيثُ: النسيجُ، ومكانُ التبريدِ، واللونُ.
4. **أستنتجُ** العَلاقةَ بينَ المعدِنِ والصخرِ.
5. **السببُ والنتيجةُ:** لماذا تتكوّنُ البراكينُ المُركّبةُ مِنْ طبقاتٍ مِنَ اللابةِ والموادِّ الصلبةِ؟
6. **التفكيرُ الناقدُ:** لماذا لا يُعدُّ الفحمُ الحجريُّ معدِنًا؟
7. أُبيِّنُ الحالةَ الفيزيائيّةَ التي تكونُ علَيْها الصخورُ في أثناءِ عمليّةِ التحوُّلِ.

تطبيقُ العلومِ

يُعدُّ صخرُ الريوليت مِنَ الصخورِ الناريّةِ الغنيّةِ بالسيليكا، ويتميّزُ بحُبيباتٍ معدِنيّةٍ دقيقةٍ لا تُرى بالعينِ المُجرّدةِ، ونجدُهُ في بعضِ مناطقِ جنوبِ الأردنِ مثلِ البترا ووادي رمّ. أصِفُ صخرَ الريوليت مِنْ حيثُ: نسيجُهُ (ناعمٌ أمْ خشِنٌ)، ومكانُ تبريدِ الماغما أوِ اللابةِ (في باطنِ الأرضِ أمْ على سطحِها)، وسرعةُ تبريدِ الماغما أوِ اللابةِ (بطيئةٌ أمْ سريعةٌ)، واللونُ (فاتحٌ أمْ غامقٌ).

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

الدرسُ 2

الفكرةُ الرئيسةُ:

يُساعِدُنا تحديدُ العمرِ النسبيِّ والمُطلقِ للصخورِ الرسوبيّةِ واستخدامُ سُلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ، على فَهمِ تاريخِ الأرضِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أُحدِّدُ مفهومَ الطبقةِ والتتابعِ الطبقيِّ.
- أُقارِنُ عمرَ التتابعِ الرسوبيِّ بأعمارِ الكائناتِ الحيَّةِ التي أعرفُها.
- أتعرَّفُ عملَ علماءِ الجيولوجيا في تحديدِ الأعمارِ النسبيةِ للصخورِ.
- أبني بالرسمِ سُلّمَ الزمنِ الجيولوجيِّ لمَنطقةٍ ما، بدراسةِ العَلاقاتِ النسبيّةِ لصخورِها.
- أدرسُ سُلّمًا جيولوجيًّا لمَنطقةٍ ما، مِنْ دراسةِ العَلاقاتِ النسبيّةِ لصخورِها.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

تعاقباتٌ طبقيةٌ
Stratigraphy Successions

العمرُ المطلقُ Absolute Age

المضاهاةُ Correlation

المضاهاةُ الصخريةُ Lithocorrelation

المضاهاةُ الأحفوريةُ Biocorrelation

سُلّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ
Geological Time Scale

العمرُ النسبيُّ للصخورِ الرسوبيةِ
Relative Age of Sedimentary Rocks

درستُ سابقًا أنَّ الصخورَ الرسوبيّةَ تكوّنتْ نتيجةَ تراكُمِ الفتاتِ الصخريِّ وتصلُّبِهِ مَعَ الزمنِ، أوْ مِنْ بقايا الكائناتِ الحيّةِ وهياكلِها وأصدافِها، أوْ نتيجةَ ترسيبِ الأملاحِ مِنْ محاليلِها. وتظهرُ هذِهِ الصخورُ في الطبيعةِ على شَكلِ طبقاتٍ، تُمثِّلُ كلُّ طبقةٍ كمِّيّةً مِنَ الرواسبِ التي تراكمتْ في فترةٍ زمنيّةٍ مُعيّنةٍ. وعندَما تتراكمُ الطبقاتُ الرسوبيّةُ فوقَ بعضِها تُكوِّنُ **تعاقباتٍ طبقيّةً** (**Stratigraphy Successions**)، أُلاحِظُ الشكلَ (7).

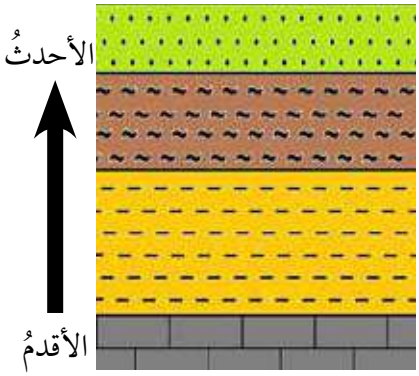
مبادئُ التأريخِ النسبيِّ Principles of Relative Dating

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

الشكلُ (7): 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، أُلاحِظُ الشكلَ (8).

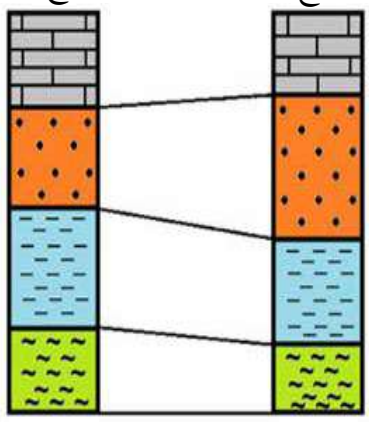


الشكلُ (8): مبدأُ تعاقبِ الطبقاتِ.

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:

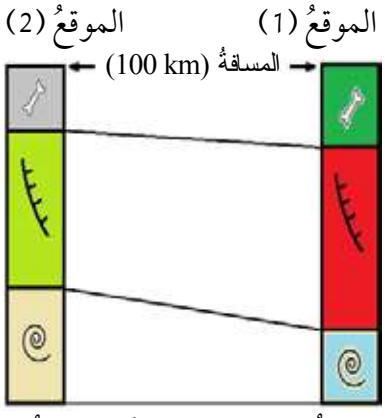
المضاهاةُ الصخريةُ (Lithocorrelation): مضاهاةٌ لطبقاتٍ صخريةٍ عبرَ مسافاتٍ قريبةٍ اعتمادًا على نوعِ الصخرِ، ويُوضِّحُ الشكلُ (9) أنَّ الطبقاتِ الصخريةَ في الموقعِ (1) مُكوَّنةٌ منْ طبقاتٍ تُشبِهُ في نوعِها الطبقاتِ في الموقعِ (2).



الشكلُ (9): مضاهاةٌ صخريَّةٌ.

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

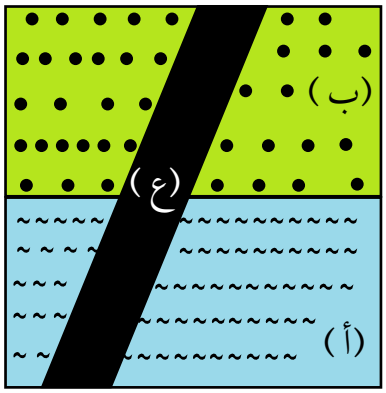
حينَ تكونُ الأحافيرُ في طبقةٍ صخريةٍ في موقعٍ ما مُشابِهَةً للأحافيرِ في طبقةٍ صخريةٍ في موقعٍ آخرَ، فإنَّ عمرَ الطبقةِ الصخريةِ في الموقعِ الأولِ يساوي عمرَ الطبقةِ الصخريةِ في الموقعِ الثاني؛ أيْ تُضاهيها، أُلاحِظُ الشكلَ (10).



الشكلُ (10): مضاهاةٌ أحفوريةٌ.

مبدأُ القاطعِ والمقطوعِ

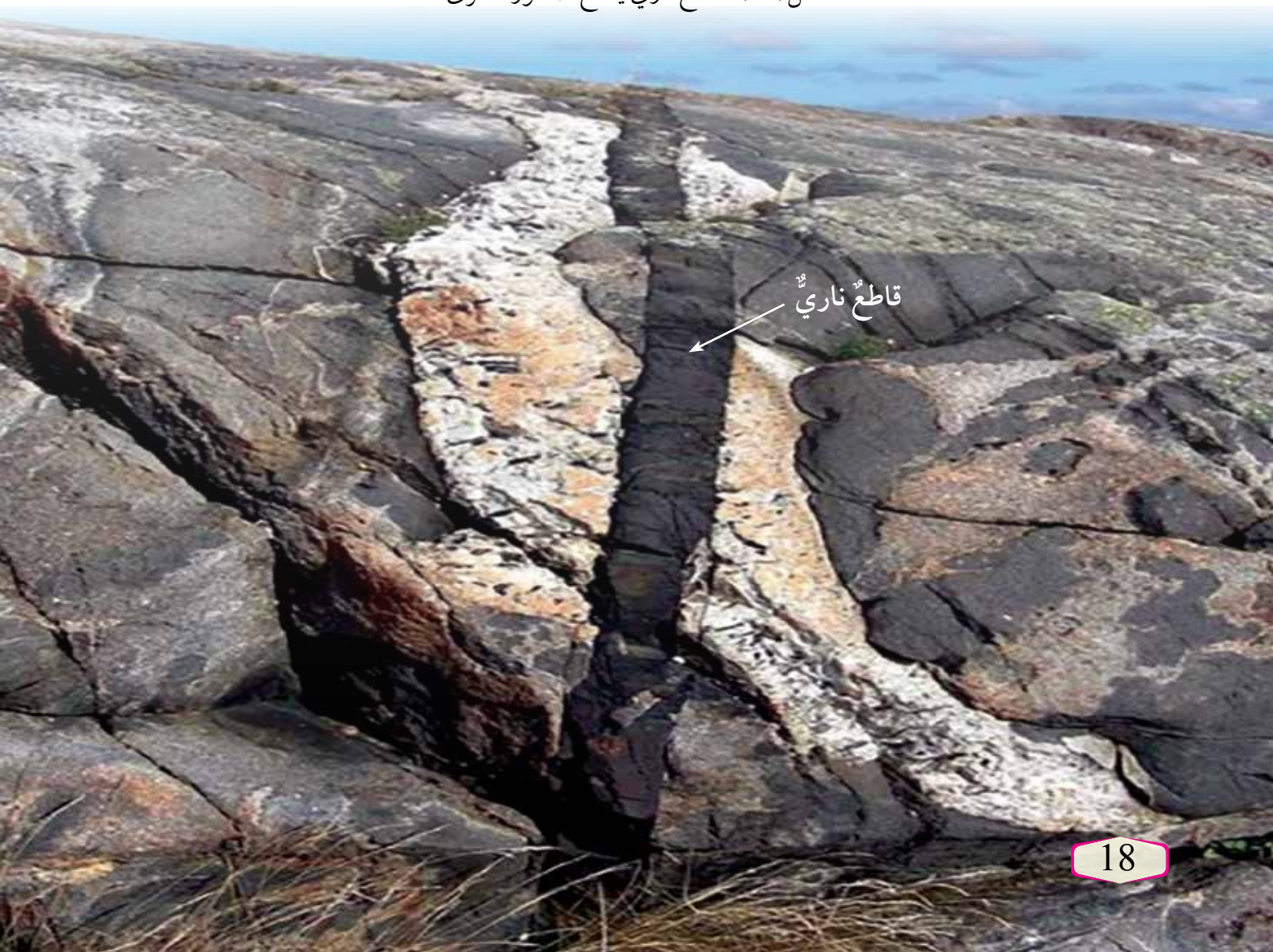
يُبيِّنُ الشكلُ (11) تعاقباتٍ لصخورٍ رسوبيةٍ (أ، ب) يقطعُها قاطعٌ نـاريٌّ (ع)، فكيفَ أُرتِّبُ العلاقاتِ بينَ هذهِ الأحداثِ الجيولوجيةِ؟ أُلاحظُ أنَّ القاطعَ (ع) يقطعُ طبقتَي الصخورِ الرسوبيةِ (أ، ب)؛ ما يعني أنَّهُ أحدثُ عمرًا منْهُما. وهـذا يُعرَفُ بمبدأِ القاطعِ والمقطوعِ. أُلاحِظُ الشكلَ (12) الذي يُمثِّلُ قاطعًا ناريًّا يقطعُ صخورًا أُخرى.



الشكلُ (11): مبدأُ القاطعِ والمقطوعِ.

✓ **أتحقَّقُ:** أُوضِّحُ المقصودَ بمبدأِ القاطعِ والمقطوعِ.

الشكلُ(12): قاطعٌ ناريٌّ يقطعُ صخورًا أُخرى.



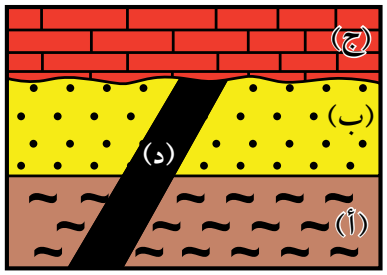
العمرُ المطلقُ Absolute Age

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

يُوضّحُ الشكلُ (13) تعاقباتٍ لطبقاتِ الصخورِ الرسوبيةِ (أ، ب، ج). فإذا علمْتُ أنَّ عمرَ القاطعِ الناريِّ (د) هوَ (50) مليونَ سنةٍ، فإنَّ عمرَ الطبقاتِ (أ، ب) أكبرُ منْ (50) مليونَ سنةٍ؛ لأنَّهُ قدْ حدَثَ لهُما ترسيبٌ قبلَ اندفاعِ القاطعِ الناريِّ (د)؛ في حينِ أنَّ عمرَ الطبقةِ (ج) أصغرُ منْ (50) مليونَ سنةٍ؛ لأنَّها ترسَّبَتْ بعدَ اندِفاعِ القاطعِ الناريِّ (د).

الربطُ بالكيمياءِ

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



الشكلُ (13): تعاقباتٌ لطبقاتٍ من الصخورِ الرسوبيةِ (أ، ب، ج)، والقاطعُ الناريُّ (د).

سُلّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ Geological Time Scale

يُعرَفُ **سُلّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ** **Geological Time Scale** بأنّهُ ترتيبٌ زمنيٌّ للأحداثِ التي مرّتْ بِها الأرضُ والكائناتُ الحيّةُ علَيْها مِنَ الأقدمِ إلى الأحدثِ، ويُقسَمُ حسبَ العمرِ النسبيِّ إلى وَحْداتٍ زمنيّةٍ، هِيَ: الدهورُ والحقبُ والعصورُ والأعمارُ على الترتيبِ؛ اعتمادًا على الأحداثِ الجيولوجيّةِ التي سادتْ في كلِّ وَحْدةٍ زمنيّةٍ. 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؛ ما أدّى إلى وَضْعِ عمودٍ طبقيٍّ افتراضيٍّ طويلٍ يضمُّ أقدمَ الصخورِ في أسفلِهِ وأحدثَها في الأعلى.

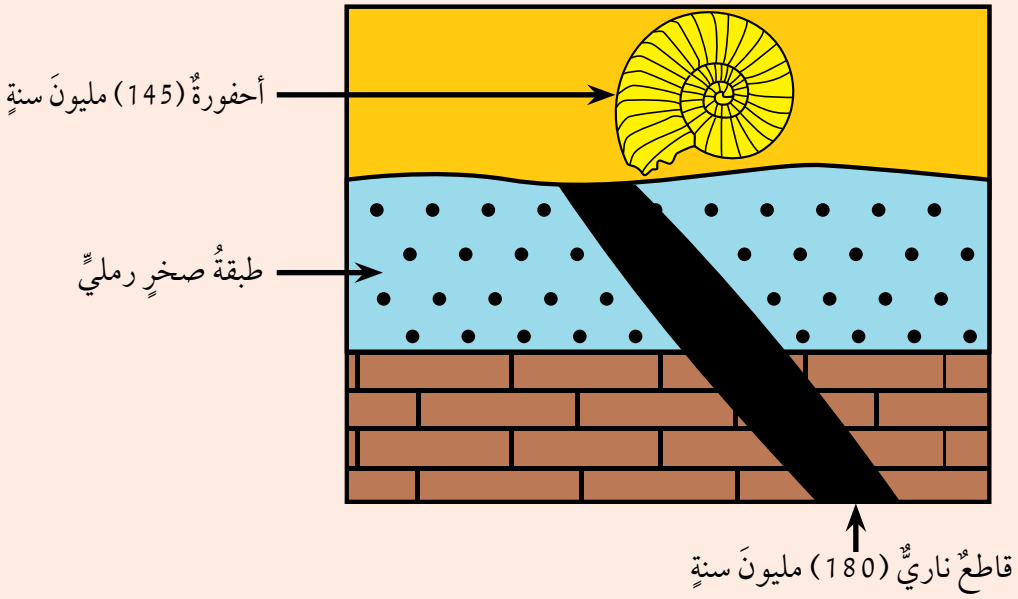
✓ **أتحقَّقُ**: أُوضِّحُ المقصودَ بسُلّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أُوضِّحُ الفرقَ بينَ العمرِ النسبيِّ، والعمرِ المطلَقِ للطبقاتِ الصخريةِ الرسوبيةِ.
2. **أتوقَّعُ:** إذا أردتُ مطابقةَ الصخورِ الموجودةِ في مَنطِقتي مَعَ صخورٍ تبعُدُ مسافةَ (100 km) عنّي؛ باستخدامِ المُضاهاةِ الصخريّةِ لمعرفةِ عمرِها، فهَلْ سأتمكّنُ مِنْ ذلِكَ؟ أُفسِّرُ إجابَتي.
3. **أعملُ نموذجًا** يُمثِّلُ مبدأَ القاطِعِ والمقطوعِ.
4. **التفكيرُ الناقدُ:** لماذا يُعَدُّ التأريخُ المطلقُ أكثرَ دقَّةً منَ التأريخِ النسبيِّ؟
5. **أُصدِرُ حُكمًا** على صِحَّةِ العِبارةِ الآتيةِ: تُستخدَمُ مبادئُ التّأريخِ النسبيِّ في تحديدِ أعمارِ الصخورِ بالسنينَ برَقْمٍ مُحدَّدٍ. أُبرِّرُ إجابَتي.
6. أصِفُ الطريقةَ التي بُنيَ فيها سُلّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

أُحدِّدُ العمرَ المطلقَ لطبقةِ الصخرِ الرمليِّ في التعاقبِ الطبقيِّ الآتي.



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.

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 منَ التلفِ عندَ وَضْعِه على الأرضِ.

نموذجُ سُلَّمِ الزمنِ الجيولوجيِّ

سؤالُ الاستقصاءِ:

تتبَّعَ العلماءُ تاريخَ الأرضِ؛ لتحديدِ ماهيّةِ الأحداثِ التي حصلتْ في الماضي، وترتيبِها بحسبِ التسلسلِ الذي حدثتْ 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:

(1 mm) = (مليونَ سنةٍ)

(1 cm) = (10 ملايينِ سنةٍ)

(1 m) = (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 أهمَّ الأحداثِ المُميّزةِ لكلِّ عصرٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أحدّدُ أهمَّ الأحداثِ المميّزةِ في كلِّ عصرٍ.

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

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

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

1. أملأُ كلَّ فراغٍ في الجملِ الآتيةِ بِما يُناسِبهُ:

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

ب) تختلفُ الصخورُ الناريّةُ في ألوانِها اعتمادًا عَلى: .....

جـ) يمتازُ صخرُ الغرانيتِ بالنسيجِ: .....

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 بهِ تُميِّزُهُ عنْ سواهُ منَ الأزمنةِ، هوَ:

أ) القاطعُ والمقطوعُ. ب) الترسيبُ الأصليُّ الأفقيُّ.

جـ) تعاقبُ المجموعاتِ النباتيةِ والحيوانيةِ. د) تعاقُبُ الطبقاتِ.

2 - أيُّ الصخورِ الآتيةِ يُعدُّ صخرًا متحوِّلًا:

أ) صخرُ البازلتِ. ب) الصخرُ الرمليُّ.

جـ) صخرُ الرُّخامِ. د) صخرُ الغرانيتِ.

3 - تُسمّى الصخورُ المنصهرةُ في باطنِ الأرضِ، التي تتراوحُ درجاتُ حرارتِها بينَ $(700°C - 1300°C)$:

أ) اللابةُ. ب) الماغما.

جـ) القواطعُ الناريّةُ. د) الصخورُ الناريّةُ.

4 - المعدِنُ مادّةٌ:

أ) صلبةٌ نقيّةٌ تكوّنتْ بطريقةٍ غيرِ طبيعيّةٍ.

ب) صلبةٌ نقيّةٌ ليسَ لَها تركيبٌ كيميائيٌّ مُحدّدٌ.

ج) صلبةٌ غيرُ نقيّةٍ تكوّنتْ بطريقةٍ طبيعيّةٍ.

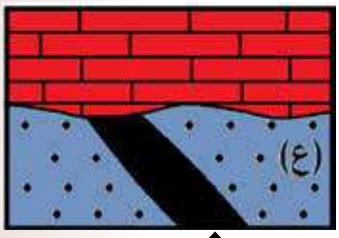
د) صلبةٌ نقيّةٌ تكوّنتْ طبيعيًّا لَها تركيبٌ كيميائيٌّ مُحدّدٌ.

5 - أصغرُ أشكالِ البراكينِ، هِيَ البراكينُ:

أ) الدرعيّةُ. ب) المخروطيّةُ.

جـ) المُركّبةُ. د) الطبقيّةُ.

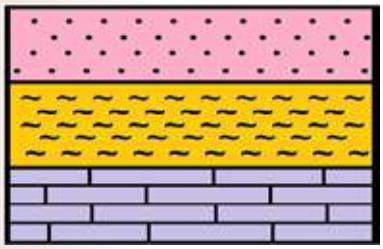
3. المهاراتُ العلميةُ



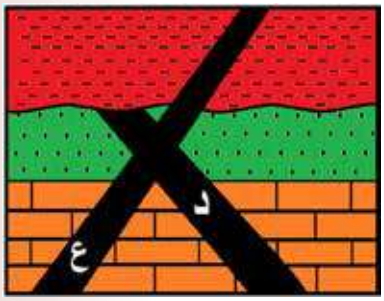
قاطعٌ ناريٌّ (65 مليونَ سنةٍ)

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

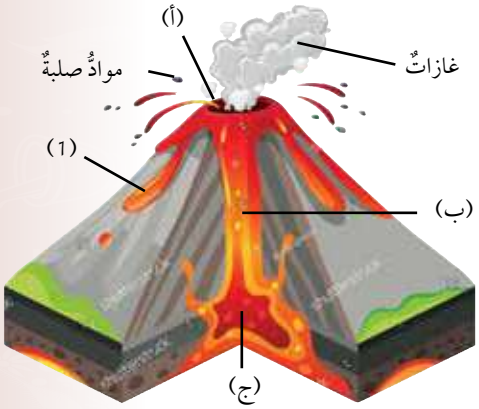
2) **أقارنُ** بينَ الصخورِ الناريّةِ والصخورِ المتحوِّلةِ، مِنْ حيثُ طريقةُ التكوُّنِ.



3) أُحدِّدُ مبدأَ التأريخِ النسبيِّ الذي يُمثِّلهُ الشكلُ المجاورُ.



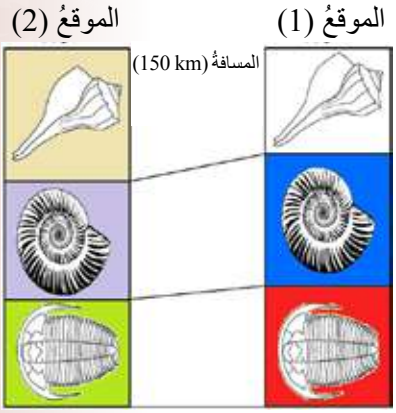
4) أتأمّلُ الشكلَ المجاورَ، ثمَّ أُبيِّنُ أيُّ القاطعَينِ الناريّينِ الأحدثُ عمرًا: (د) أمْ (ع)؟



5) أتأمّلُ الشكلَ المجاورَ، ثُمَّ أُجيبُ عَنِ السؤالَينِ الآتيَينِ:

أ . أُحدِّدُ أجزاءَ البركانِ التي تُشيرُ إلَيْها الرموزُ: (أ، ب، ج).

ب. أُعطي مثالًا على صخرٍ ينتُجُ مِنْ تبريدِ وتصلُّبِ المادّةِ (1).



6) أستعينُ بالشكلِ المجاورِ للإجابةِ عمّا يأتي:

أ - ما نوعُ المُضاهاةِ في الشكلِ؟

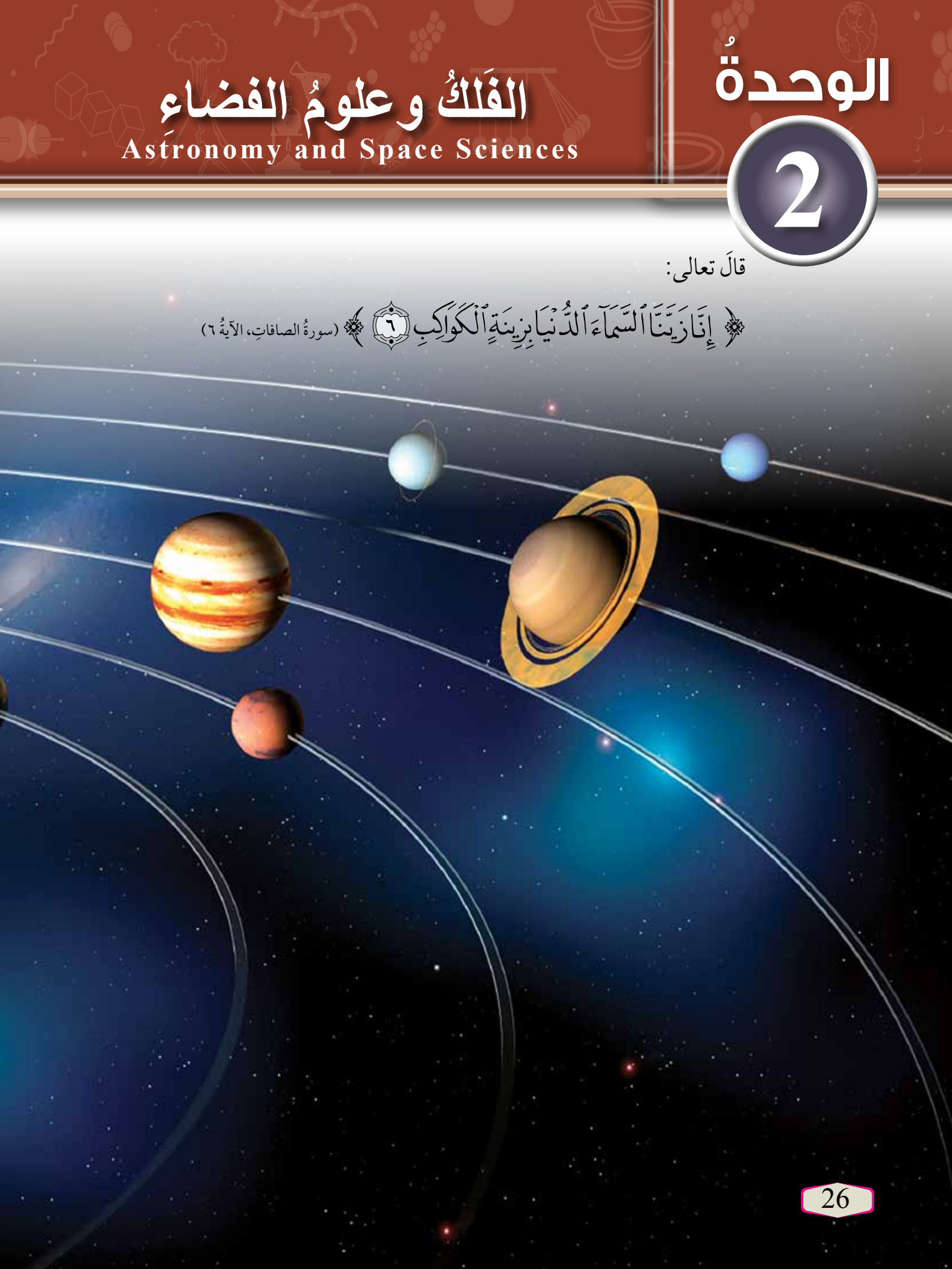
ب - هلْ عُمْرُ الطبقاتِ في الموقعِ (1) يُساوي عُمرَ الطبقاتِ في الموقعِ (2)؟

الوحدةُ 2

الفَلَكُ وعلومُ الفضاءِ
Astronomy and Space Sciences

قالَ تعالى:

﴿ إِنَّا زَيَّنَّا ٱلسَّمَآءَ ٱلدُّنيَا بِزِينَةٍ ٱلكَوَاكِبِ ٦ ﴾ (سورةُ الصافاتِ، الآيةُ ٦)



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:

تـدورُ الـكـواكـبُ حـولَ الشمسِ فـي مسـاراتٍ (مـداراتٍ) محـدَّدةٍ، وباتّجـاهٍ واحـدٍ.

الدَّرسُ الأوّلُ: كواكبُ النظامِ الشمسيِّ

الفكرةُ الرئيسـةُ: تدورُ الـكواكبُ حـولَ الشـمسِ.

الدَّرسُ الثاني: الدوريّةُ في النظامِ الشمسيِّ

الفكـرةُ الرئيسـةُ: تنتجُ ظـواهرُ سببُـها العلاقـاتُ بينَ الشـمسِ 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) بِطاقاتٍ منَ الكرتونِ حجمُ كلٍّ منْها (30 cm × 30 cm)، طباشيرُ ملونةٌ.

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

خطواتُ العملِ:

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

الكوكبُ	البُعْدُ عنِ الشمسِ (مليونُ كيلومترٍ)
عطاردُ	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

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، ألاحظُ الشكلَ (1).

الكواكبُ الداخليّةُ.

الكواكبُ الخارجيّةُ.

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.

أُفكِّرُ: ما السببُ الذي يـؤدّي إلى ارتفاعِ درجةِ حرارةِ كوكبِ الزهرةِ عَنْ بقيّةِ الكواكبِ؟

يُبيِّنُ الجدولُ (1) أنّهُ كلّما زادَ بُعدُ الكواكبِ عَنِ الشمسِ، زادتْ مُدّةُ دورانِها حولَها، وانخفضتْ درجةُ حرارةِ سطحِها، باستثناءِ كوكبِ الزهرةِ الذي يتميّزُ بدرجةِ حرارةٍ مرتفعةٍ.

✓ **أتحقَّـقُ:** أُحدِّدُ مكوِّناتِ النظامِ الشمسيِّ.

الخصائصُ الفيزيائيّةُ / الكواكبُ	طبيعةُ سطحِ الكوكبِ	متوسِّطُ درجةِ حرارةِ سطحِ الكوكبِ (°C)	مدّةُ دورانِها حولَ الشمسِ (باليومِ)	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	95
زحلُ	ليسَ لهُ سطحٌ صُلْبٌ	-140	10747	83
أورانوسُ	ليسَ لهُ سطحٌ صُلْبٌ	-195	30589	27
نبتونُ	ليسَ لهُ سطحٌ صُلْبٌ	-200	59800	14

الجدولُ (1): بعضُ خصائصِ كواكبِ النظامِ الشمسيِّ.

* البياناتُ الواردةُ في الجدولِ غيرُ مطلوبةٍ للحفظِ.

حركةُ الأرضِ والقمرِ حولَ الشمسِ

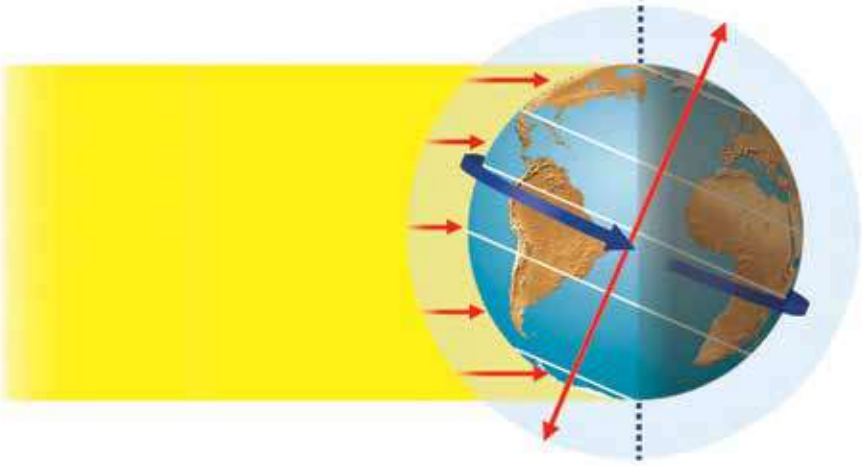
The Movement of the Earth and the Moon around the Sun

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 أيضًا على دورانِ القمرِ حولَها وفقَ مدارٍ إهليليجيِّ الشكلِ. وفي أثناءِ دورانِ الأرضِ حولَ الشمسِ، تدورُ أيضًا حولَ خطٍّ وهميٍّ يصلُ بينَ قُطبَيْها الشماليِّ والجنوبيِّ، ويمرُّ بمركزِها، ويميلُ بمقدارِ (23.4) درجةً تقريبًا عنِ الخطِّ العمودي. 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.

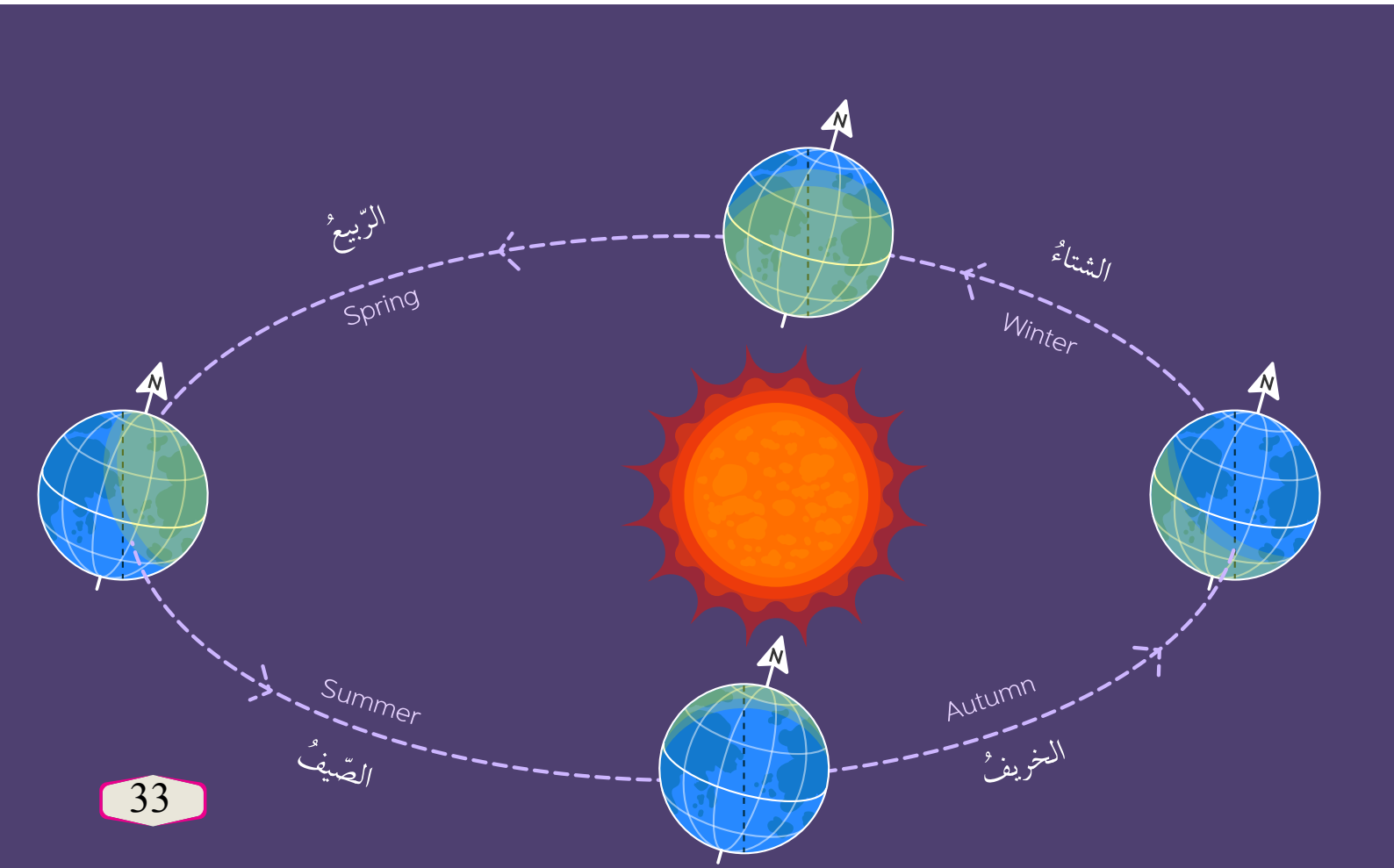
تَعاقُبُ الفصولِ الأربعةِ The Four Seasons Succession

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 مُقابِلًا للشمسِ تارةً، ونصفِ الكرةِ الأرضيةِ الجنوبيِّ مُقابِلًا للشمسِ تارةً أخرى، وينتجُ منْ هذهِ الدورةِ تَعاقُبُ الفصولِ الأربعةِ: الشتاءِ، والربيعِ، والصيفِ، والخريفِ. ألاحظُ الشكلَ (3).

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

الرَّبطُ بالرِّياضيّاتِ

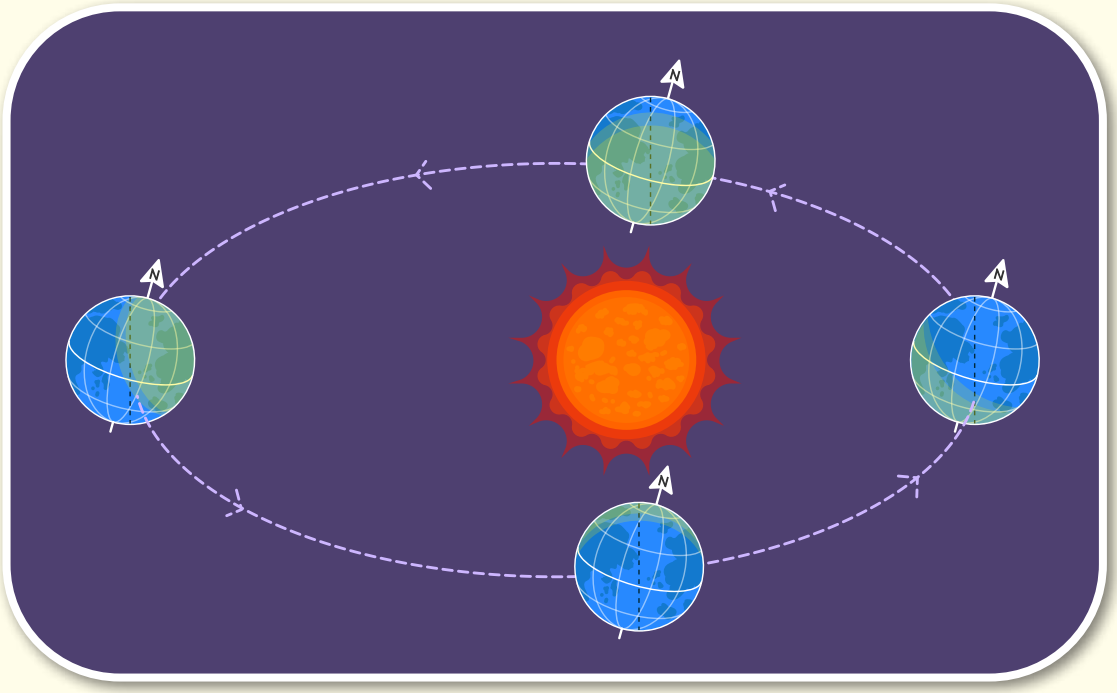
تدورُ الأرضُ حولَ الشمسِ مرةً واحدةً كلَّ سنةٍ بواقعِ 365.25 يومًا. وللتخلُّصِ منْ رُبْعِ اليومِ يُضْبَطُ التّقويمُ الزمنيُّ بإضافةِ يومٍ واحدٍ إلى شهرِ شباطَ مرةً كلَّ أربعِ سنواتٍ؛ ليُصْبِحَ عددُ الأيامِ فيهِ 29 يومًا؛ لذلكَ تُسمّى تلكَ السنةُ سنةً كبيسةً، وتُعادِلُ 366 يومًا.



الشكلُ (3): تَعاقُبُ الفصولِ الأربعةِ.

تجربةٌ

نمذجةُ حركةِ الأرضِ حولَ الشمسِ



المـوادُّ والأدواتُ: قمصـانٌ صفـراءُ اللـونِ تمثِّـلُ الشـمسَ، وقمصانٌ زرقاءُ اللـونِ تمثِّلُ الأرضَ، وطباشيرُ ملونةٌ.

خطواتُ العملِ:

1. أرسمُ شكلًا بيضَويًّا في منطقةٍ واسعةٍ ومكشوفةٍ باستخدامِ الطباشيرِ.
2. أطلـبُ إلى أَحـدِ الطلبةِ أَنْ يرتـديَ القميصَ الأصفـرَ لِيُمثِّـلَ الشـمسَ، ثـمَّ يقـفَ فـي منتصـفِ الدائـرةِ.
3. أَدَعُ طالبًـا آخـرَ يرتـدي القميـصَ الأزرقَ لِيُمثِّـلَ 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. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أَصِفُ كيفَ تتحرّكُ الكواكبُ حولَ الشمسِ.
2. **أفسِّرُ** سببَ تسميةِ الكواكبِ الداخليّةِ الكواكِبَ الصخريّةَ.
3. **أرسمُ نموذجًا** مبسَّطًا يمثِّلُ النظامَ الشمسيَّ.
4. **السَبَبُ والنَتيجَةُ:** لماذا تدورُ الأرضُ حولَ الشمسِ ضمنَ مسارٍ مُغلق؟
5. **أطرحُ سؤالًا** إجابتُه: المشتري، وزحلُ، وأورانوسُ، ونبتونُ.
6. **أُصدِرُ حُكمًا** على صحة العبارة الآتية: لا يوجد تأثيرٌ لميلِ محورِ الأرضِ على تعاقُبِ الفصولِ الأربعةِ، مبررًا إجابتي.
7. **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 تنازُليًّا حسبَ بُعدِها عَنِ الشمسِ.
2. إلى كمْ يومًا تحتاجُ الأرضُ؛ لِتكملَ دورةً واحدةً في مدارِها حولَ الشمسِ؟

الفكرةُ الرئيسةُ:

تنتجُ ظواهرُ سببُها العلاقاتُ بينَ الشمسِ والأرضِ والقمرِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أتوصَّلُ إلى عَلاقةِ بعضِ الظواهرِ المتكرِّرةِ، مثلِ أطوارِ القمرِ والمدِّ والجزْرِ والكسوفِ والخسوفِ، بحركةِ الأرضِ والأجرامِ السماويّةِ الأُخرى.

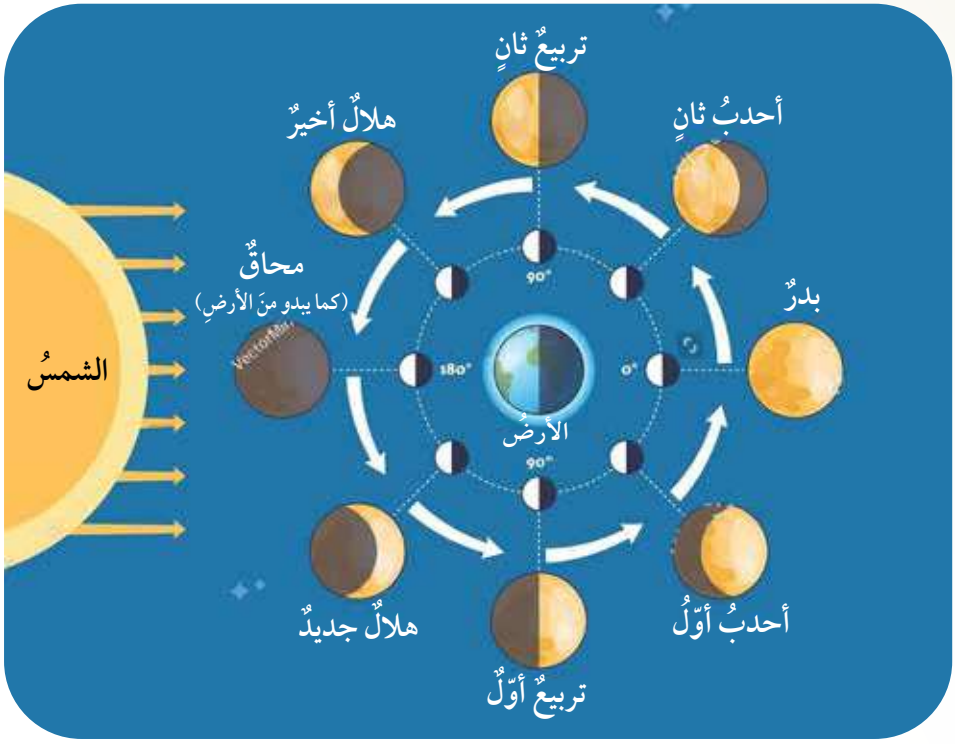
المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

أطوارُ القمرِ	Moon Phases
كسوفُ الشمسِ	Solar Eclipse
خسوفُ القمرِ	Lunar Eclipse
المدُّ	Tide
الجزْرُ	Ebb

أطوارُ القمرِ Moon Phases

عندَ مراقبةِ القمرِ في السماءِ يبدو كأنّهُ يُغيِّرُ شكلَهُ، ولكنَّ الحقيقةَ أنْ شكلَ القمرِ لا يتغيّرُ، وإنّما يعكِسُ أشعّةَ الشمسِ الساقطةَ عليهِ، ويكونُ نصفُهُ المواجِهُ للشمسِ مُضاءً ومرئيًّا مِنَ الأرضِ، بينَما يكونُ النصفُ الآخرُ مظلمًا وغيرَ مرئيٍّ، ويتغيّرُ الجزءُ المُضاءُ مِنَ القمرِ حسبَ موقعِهِ بالنسبةِ إلى الأرضِ والشمسِ؛ لذا، نرى القمرَ بأشكالٍ (أوجهٍ) مختلفةٍ كلَّ شهرٍ تُسمّى **أطوارَ القمرِ (Moon Phases)**، ويحتاجُ القمرُ إلى مدّةٍ تتراوحُ بينَ (29–30) يومًا حتّى يظهرَ بأطوارِهِ جميعِها، وتُسمّى هذِهِ المدّةُ الشهرَ القمريَّ.

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



تبدأُ أطوارُ القمرِ بطورِ المُحاقِ عندَما يكونُ القمرُ بينَ الأرضِ والشمسِ فلا نراهُ؛ لأنَّ الجزءَ المُضاءَ مِنهُ مواجِهٌ للشمسِ وليسَ للأرضِ. ومَعَ مرورِ الوقتِ، نرى جزءًا صغيرًا مُضاءً مِنَ القمرِ يُسمّى هلالًا جديدًا، ثُمَّ بعدَ انقضاءِ أسبوعٍ نرى نصفَ القمرِ؛ حيث يُصبِحُ تربيعًا أوّلًا؛ ثُمّ أحدبَ أوّلًا؛ إذ يظهرُ أكثرُ مِنْ نصفِ القمرِ مُضاءً، ثُمَّ يزدادُ الجزءُ المُضاءُ مِنهُ تدريجيًّا فيُصبِحُ بدرًا ونراهُ في السماءِ كدائرةٍ لامعةٍ، ثُمَّ يأخذُ الجزءُ المُضاءُ للقمرِ في التناقصِ التدريجيِّ حتّى يُصبِحَ أحدبَ ثانيًا، ثُمّ تربيعًا ثانيًا، ثُمَّ هلالًا أخيرًا، أُلاحظُ الشكلَ (4).

تطبيقُ العلومِ

بِمساعدةِ المعلِّمِ/ المعلِّمة 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.

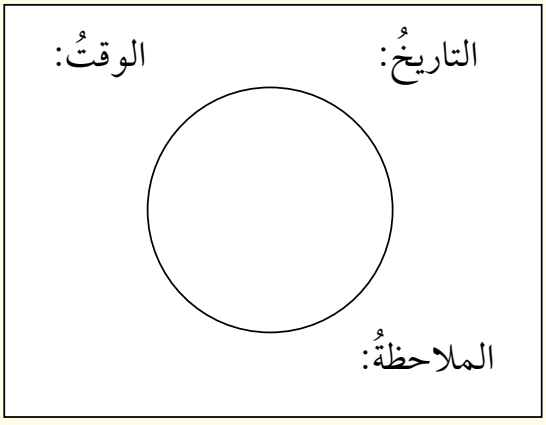
تجربةٌ

نمذجةُ أطوارِ القمرِ

المـوادُّ والأدواتُ: بطاقاتٌ منَ الكرتونِ حجمُ كلٍّ منْها (20 cm × 20 cm)، 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؟

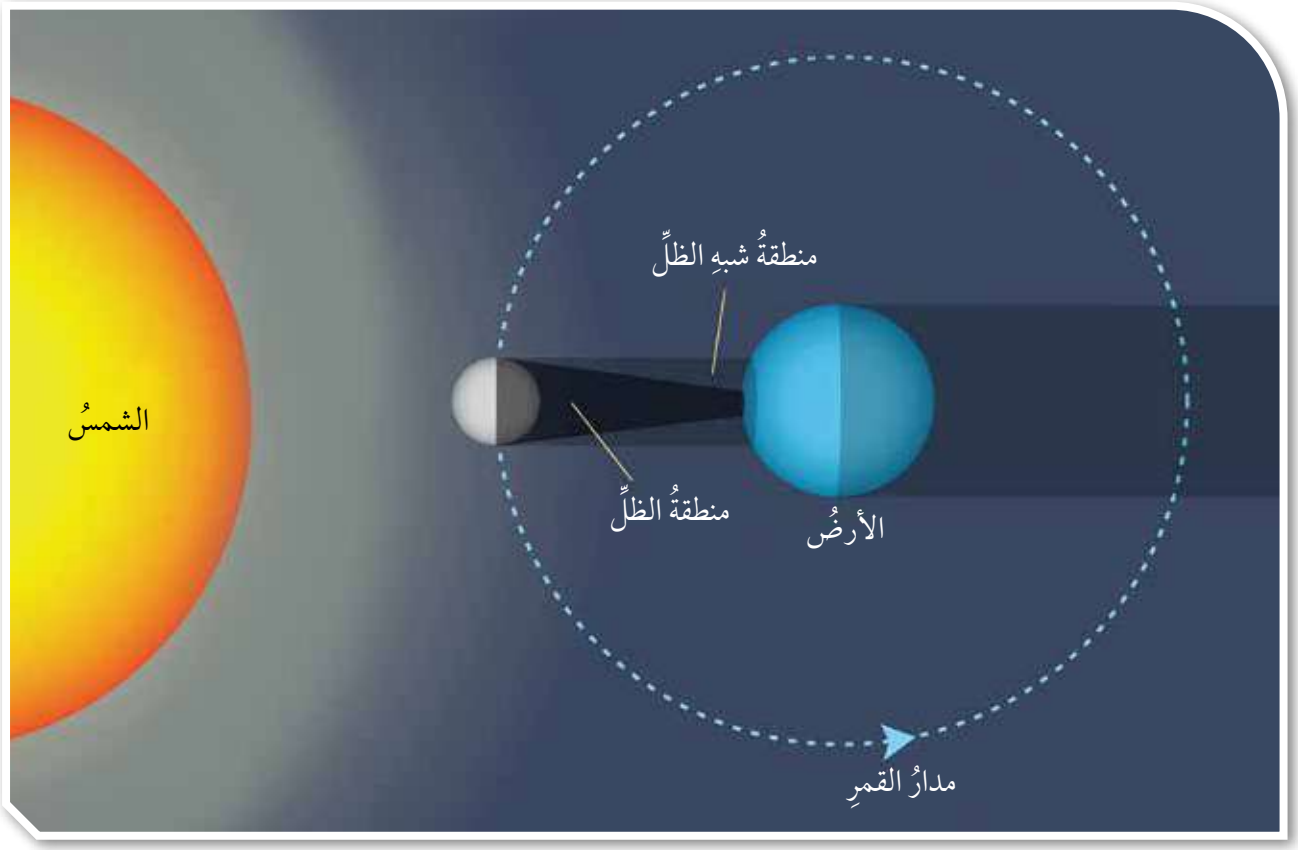
كسوفُ الشَّمسِ وخسوفُ القمرِ Lunar and Solar Eclipse

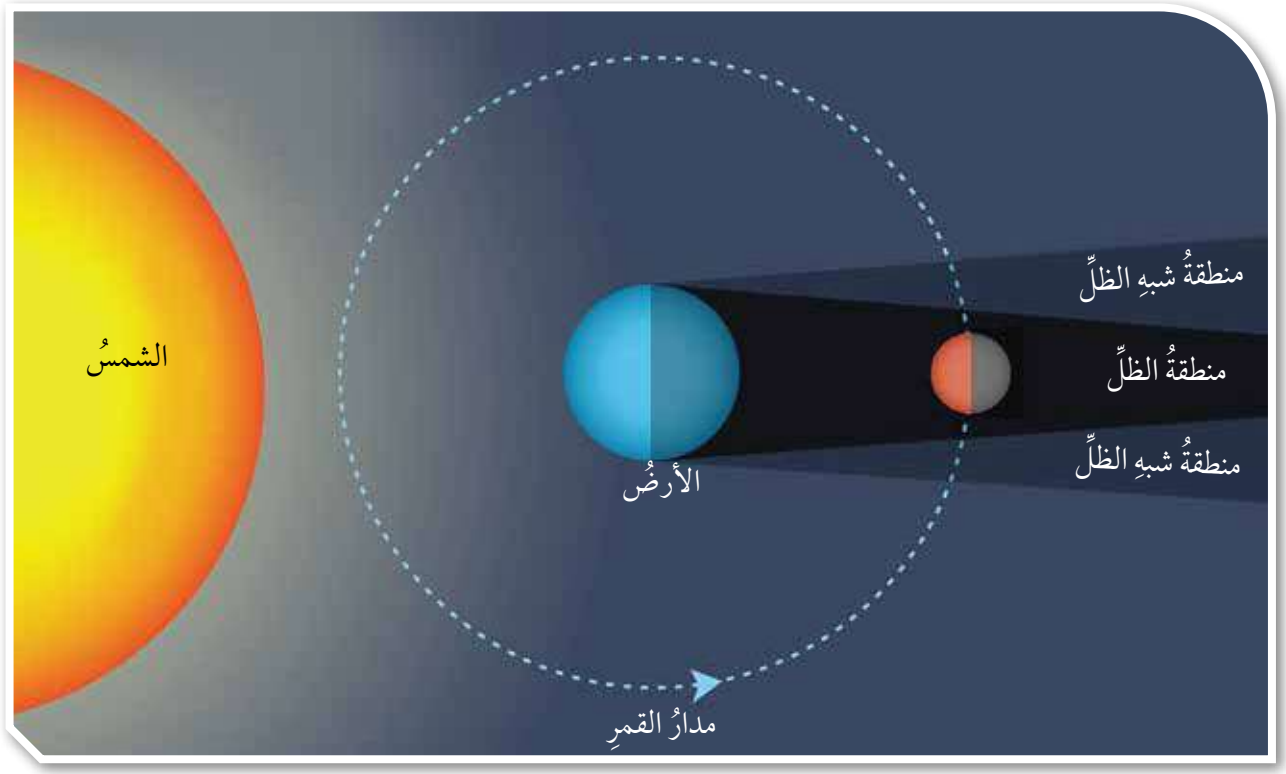
تُعَدُّ ظاهِرتا كسوفِ الشمسِ وخسوفِ القمرِ منَ الظواهرِ الكونيّةِ اللافتَةِ للنّظرِ، وهما ترتبطانِ بحركةِ القمرِ حولَ الأرضِ.

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، أُلاحظُ الشكلَ (5).

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.

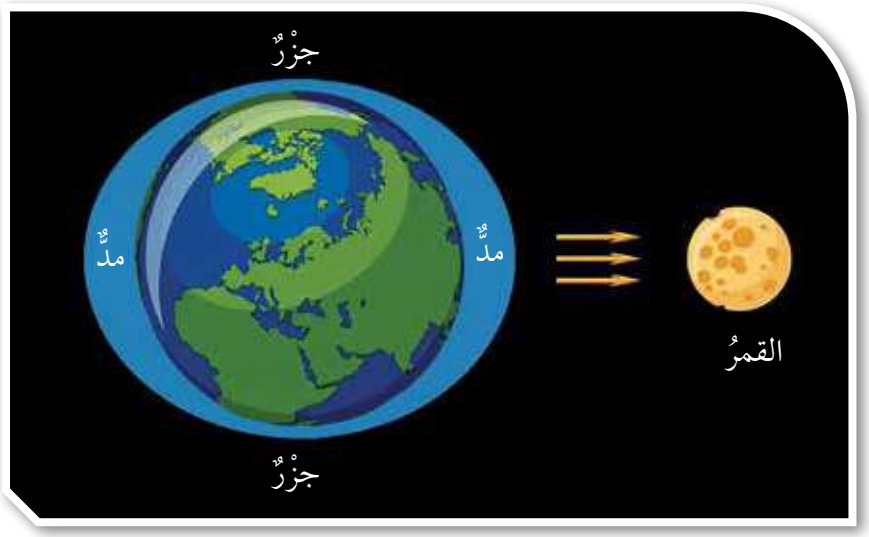
خسوفُ القمرِ Lunar Eclipse

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، أُلاحظُ الشكلَ (6).

✓ **أتحقَّقُ:** ما طورُ القمرِ في حالةِ الكسوفِ الكلّيِّ؟

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

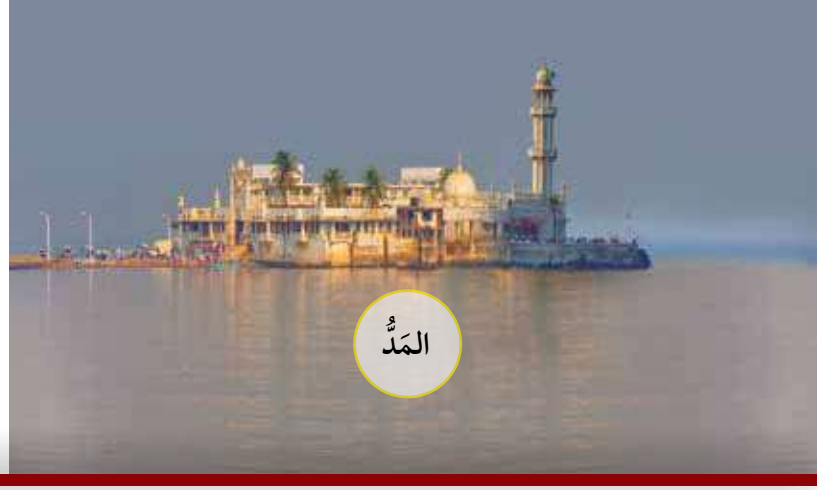
كيفَ يمكنُ استثمارُ ظاهرتَي المدِّ والجزْرِ في توليدِ الطاقةِ الكهربائيّةِ؟

وأمّا **الجزْرُ** (Ebb) فهوَ تراجُعُ مياهِ البحرِ عنْ مستوى الشاطئِ، ويحدثُ في اليومِ الواحدِ مَدّانِ وجَزْرانِ. وبِسببِ الجاذبيةِ بينَ الأرضِ والقمرِ يحدثُ انجِذابٌ 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، أُلاحظُ الشكلَ (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، أُلاحظُ الشكلَ (8).

الشكلُ (8): أعلى مَدٍّ وأدنى مَدٍّ.



الشكلُ (9): المَدُّ والجَزْرُ.

أمّـا حينَما تُشكِّـلُ كلٌّ منَ الشمسِ والأرضِ والقمرِ زاويـةَ (90°) 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.

✓ **أتحقَّـقُ:** متـى يبلـغُ المـدُّ ارتفاعـهُ الأقصـى؟

مراجعةُ الـدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أذكرُ الظواهرَ الفلكيةَ الدوريةَ التي سببُها العلاقاتُ بينَ الشمسِ والأرضِ والقمرِ.
2. **أفسِّرُ:** لماذا يظهرُ القمرُ بأطوارٍ مختلفةٍ خلالَ دَوْرَتِهِ؟
3. **أصوغُ فرضيَّتي:** يحذِّرُ العلماءُ منَ النظرِ إلى نورِ الهالَةِ الشمسيّةِ بالعينِ المجرّدةِ عندَ حدوثِ ظاهرةِ الكسوفِ. أصوغُ فرضيَّةً حولَ ما أتوقَّعُ أنْ يحدُثَ للعينِ.
4. **أقارنُ** بينَ طورِ القمرِ عندَ حدوثِ الكسوفِ الكلّيِّ للشمسِ والخسوفِ الكلّيِّ للقمرِ.
5. **أفسِّرُ** تأثيرَ كلٍّ منَ الشمسِ والقمرِ في المدِّ والجزْرِ على الأرضِ.
6. **التفكيرُ الناقدُ:** لماذا لا تحدُثُ ظاهِرَتا كسوفِ الشمسِ وخسوفِ القمرِ كلَّ شهرٍ؟
7. أُوضِّحُ: كيفَ يحدثُ خُسوفُ القمر؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

أَستخدمُ الأرقامَ: أَحسبُ 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 مهيَّأَةٌ 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.

الأهدافُ:

- أصمّمُ 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.

نموذجُ تلسكوبٍ فلكيٍّ

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 بِقَدْرِ قُطْرِ 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 العيْنيّةَ للتلسكوبِ.
3. أصنعُ أنبوبًا ثانيًا منَ الكرتونِ المقوّى بِقَدْرِ قُطْرِ العدسةِ المحدَّبةِ الكبيرةِ، وأثبِّتُهُ بالشريطِ اللاصقِ.
4. أضعُ العدسةَ المحدَّبةَ الكبيرةَ عندَ أحدِ طرَفَي الأُنبوبِ، وأستخدمُ المعجونَ لتثبيتِها في

مكانِها، حيثُ تمثِّلُ هذهِ العدسةُ العدسةَ الشّيْئِيَّةَ 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:

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

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 .....

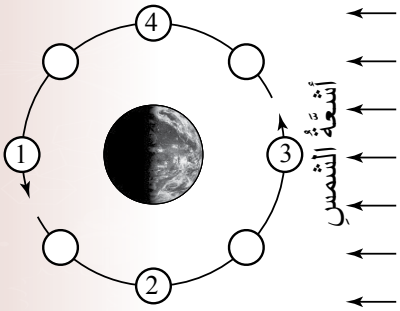
د) تحدثُ ظاهرةُ الكسوفِ عندَما يكونُ القمرُ في طَوْرِ.....

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.

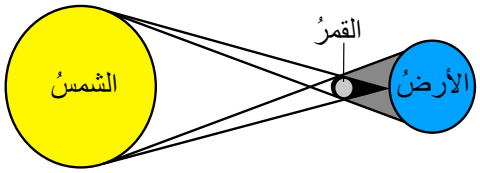
7 - يحدثُ أعلى مَدٍّ حينَما يكونُ القمرُ:

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.

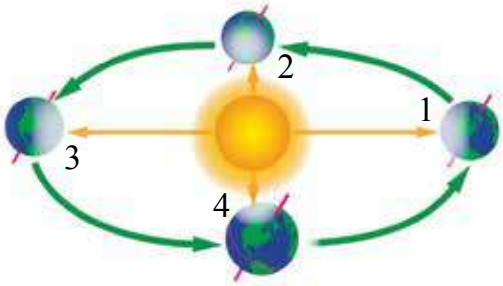
9 - الظاهرةُ الفلكيّةُ التي يمثِّلُها الشكلُ المجاورُ هيَ:



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:

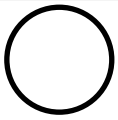
أ) نبتونُ. ب) أورانوسُ. جـ) زُحَلُ. د) المشتري.

14 - تحدثُ ظاهرَتا المدِّ والجزْرِ بسببِ قوَّةِ الجَذْبِ بينَ:

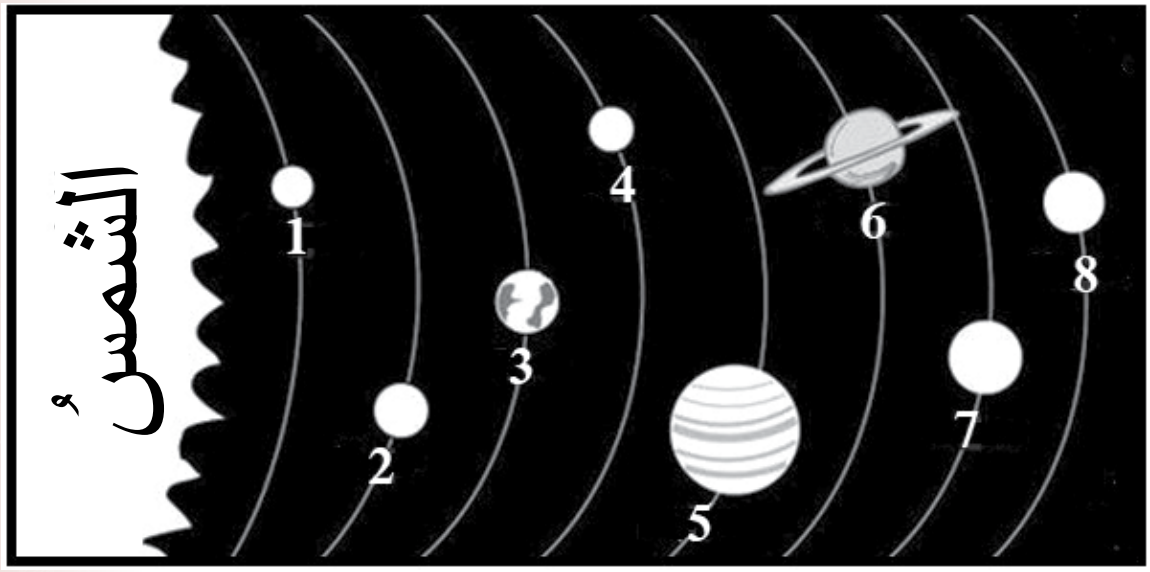
أ) مياهِ المحيطِ واليابسةِ. ب) الأرضِ والقمرِ. جـ) الشمسِ والقمرِ. د) الشمسِ والنجومِ.

3. المهاراتُ العلميّةُ

1) أُكْمِلُ الفراغَ في الجَدْولِ الآتي:

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

2) أتأمَّلُ الشكلَ الآتيَ للإجابةِ عمّا يليهِ:



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

ب-أحدِّدُ أرقامَ الكواكبِ الغازيّةِ.

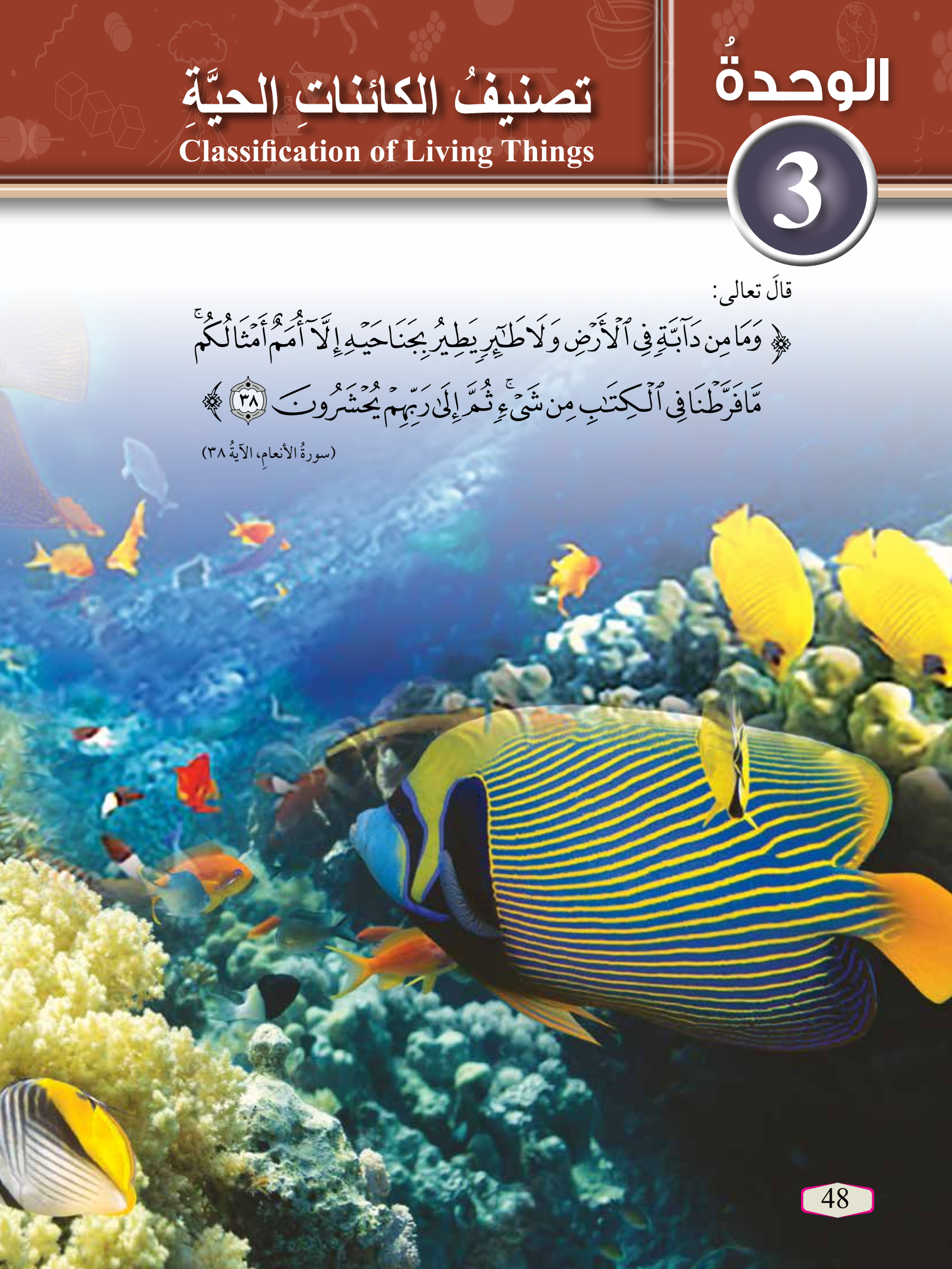
الوحدةُ 3

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 شَيْءٍ ۚ 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/ زميلاتي.

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: مَملكتا الحيواناتِ والنباتاتِ

الفكرةُ الرئيسةُ: تعدُّ الحيواناتُ والنباتاتُ مِنَ الكائناتِ الحيَّةِ حقيقيّةِ النوى، إذْ تتشابَهُ في خصائصِها الرئيسةِ، غيرَ أنَّ المجموعاتِ الفرعيّةَ لكلٍّ مِنْهما تختلفُ في بعضِ خصائصِها.

الدرسُ الثالثُ: مملكتا الفطريّاتِ والطلائعيّاتِ

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

الدرسُ الرابعُ: 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؟

مفتاحُ تصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ

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

إرشاداتُ السلامةِ: أتَّبعُ توجيهاتِ المعلِّمِ/ المعلِّمةِ في تنفيذِ النشاطِ.

أصوغُ فرضيّتي: حولَ أهميةِ مفتاحِ التصنيفِ في تصنيفِ الكائناتِ الحيّة المتنوّعة.

أختبرُ فرضيّتي:

1. **ألاحظُ** وزملائي/ زميلاتي 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/ زميلاتي النظرَ بعيدًا عنِ الكيسِ، ثمَّ أسحبُ صورةً، وأحتفظُ بها داخلَ كتابي.
5. أطلبُ إلى زملائي/ زميلاتي 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 بِنعمْ أوْ لا فقطْ.
6. أطلبُ إلى زملائي/ زميلاتي تسجيلَ الأسئلةِ والإجاباتِ، إلى أنْ يتوصَّلَ أحدُهُمْ إلى اسمِ الكائنِ الحيِّ.
7. **أصمِّمُ** -بالتعاونِ معَ زملائي/ زميلاتي- مفتاحَ تصنيفٍ اعتمادًا على أسئلتِهِمْ.
8. أتبادلُ الأدوارَ مع زميلٍ بحيثُ يسحبُ صورةً، وأوجِّهُ إليهِ الأسئلةَ ضمنَ الشروطِ السابقةِ، مُكرِّرًا خطواتِ العملِ نفسَها.
9. **أقارنُ** مفتاحَ التصنيفِ الذي صمَّمْتُهُ بمفتاحِ تصنيفِ زميلي/ زميلتي.

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

- **أُصدِرُ حُكمًا:** أوضّحُ إذا توافقت نتائجي مع فرضيّتي أم لا.

الدرسُ 1

علمُ التصنيفِ
Taxonomy

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
النوعُ	Species
التسميةُ الثنائيةُ	Binomial Nomenclature

ما التَّصنيفُ؟ What is Classification?

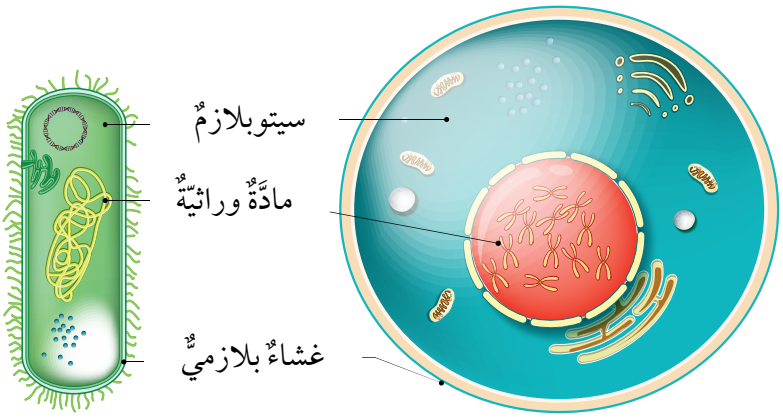
تعيشُ على سطحِ الأرضِ أعدادٌ هائلةٌ منَ الكائناتِ الحيّةِ التي تتشابهُ في بعضِ الصفاتِ وتختلفُ في أُخرى، وقدِ اهتمَّ العلماءُ منذُ زمنٍ بتوزيعِ الكائناتِ الحيّةِ في مجموعاتٍ اعتمادًا على خصائصِها العامةِ؛ لتسهيلِ دراستِها وتسميتِها ووَصْفِها في ما يُعرَفُ **بالتصنيفِ (Classification)**.

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 التقدُّمِ 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): تطوُّرُ علمِ التصنيفِ نتيجةَ تطوُّرِ الأدواتِ التكنولوجيَّةِ.

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



الشكلُ (2):مكوِّناتُ الخلايا.

تصنيفُ الكائناتِ الحيَّةِ Living Things Classification

درستُ سابقًا أنَّ أجسامَ الكائناتِ الحيَّةِ جميعِها تتكوَّنُ منْ وحدةِ تركيبٍ ووظيفةٍ هيَ الخليَّةُ، وتشتركُ الخَلايا جميعُها في وجودِ مادَّةٍ وراثيَّةٍ وسيتوبلازم 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).

تجربةٌ معاييرُ التصنيفِ

الموادُّ والأدواتُ: أدواتُ مكتبٍ، وأطعِمةٌ، وأدواتُ مطبخٍ.

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

خطواتُ العملِ:

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

التحليلُ والاستنتاجُ:

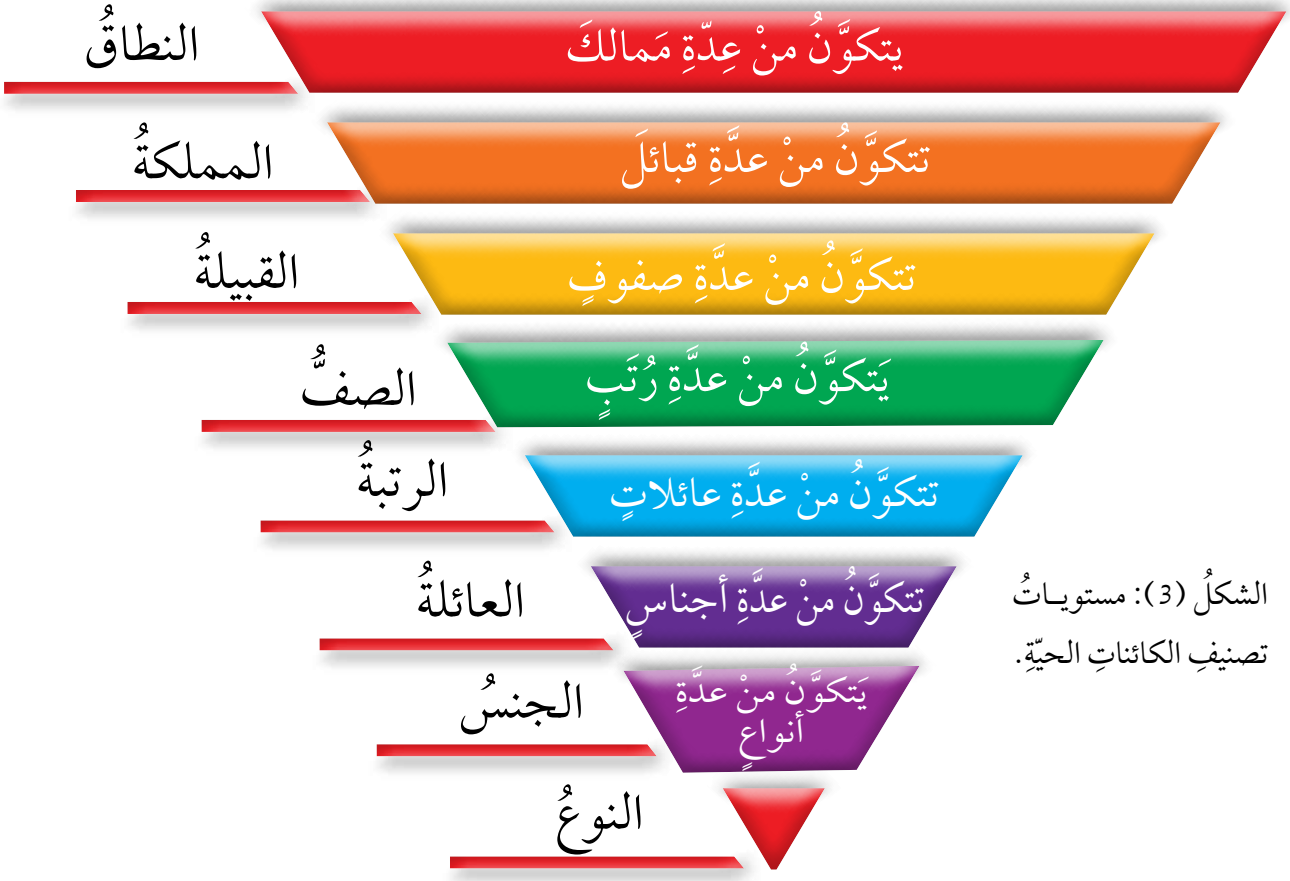
أستنتجُ كيفيَّةَ القيامِ بعمليَّةِ التصنيفِ، وأُرَتِّبُ ذلكَ في خُطُواتٍ.

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

توصل العالم الأمريكي كارل ووز عامَ 1977م إلى وجودِ اختلافٍ في تركيبِ المادَّةِ الوراثِيَّةِ 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 مُتدرِّجَةٍ 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
الصّفُ	Mammalia	الثدييات
الرتبةُ	Carnivora	آكلاتُ اللحومِ
العائلةُ	Ursidae	الدّبّيّةُ
الجنسُ	Ursus	الدُّبُّ الآسيويُّ الأسودُ
النوعُ	thibetanus	

التسميةُ الثنائيّةُ Binomial Nomenclature

واجهَ علماءُ التصنيفِ مشكلاتٍ عـدّةً، منْها اختلافُ اللغاتِ على المستوى العالميِّ الذي يؤدّي إلى وجودِ عدّةِ أسماءٍ للكائنِ الحيِّ الواحدِ؛ ممّا قـدْ يعيقُ عملَهُمْ في دراسةِ خصائِصِهِ، فوضَعَ العالِمُ السويديُّ كارل لينيوس نظامًا عالميًّا لتسميـةِ الكائنـاتِ الحيّةِ تُعتمدُ فيه اللغةُ اللاتينيّةُ بحيثُ يكونُ لكلِّ كائنٍ حيٍّ اسمٌ منْ جزأينِ، يُعبِّرُ الجزءُ الأوّلُ عنِ الجنسِ، ويُعبِّرُ الجزءُ الثاني عنِ النوعِ، ويُعرَفُ **بنظامِ التسميةِ الثنائيّةِ (Binomial Nomenclature)** أوْ مـا يسمّى الاسمَ العلميَّ للكائـنِ الحـيِّ. ومنَ الأمثلـةِ عليـهِ (*Equus caballus*)، وهوَ الاسمُ العلميُّ للحصانِ.

الرَّبْطُ بالعلومِ الحياتيّةِ

أبحـثُ في شبكـةِ الإنترنتْ عن دَوْرِ العـالِمِ جــون راي في تطوُّرِ علمِ التصنيفِ.

الدُّبُّ الآسيويُّ الأسودُ

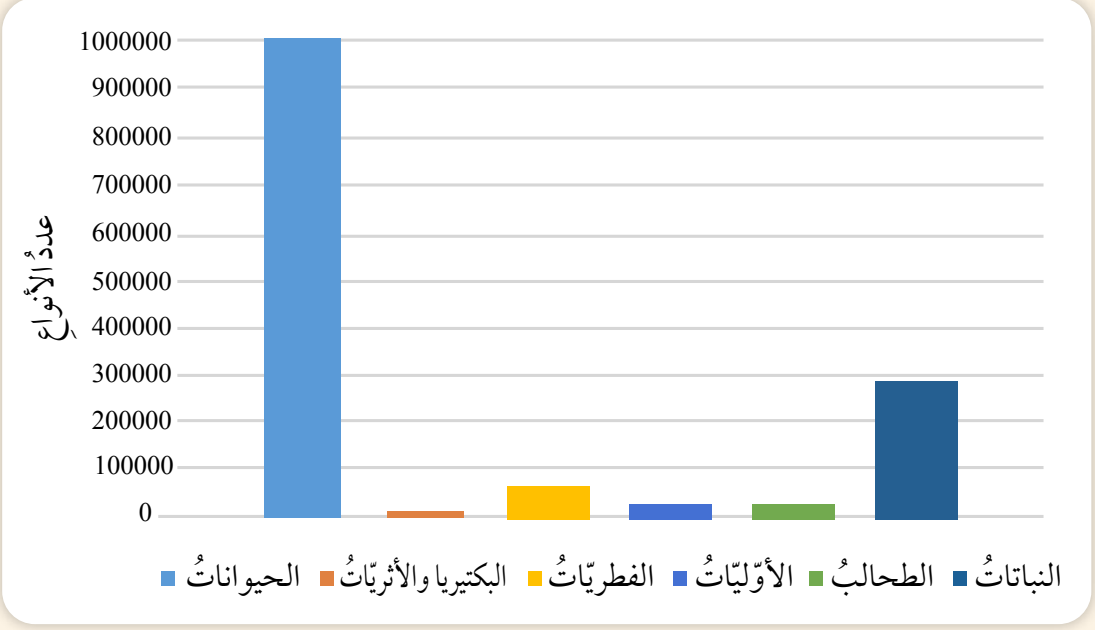
✓ **أتـحقَّـقُ:** مـا الـوحـدةُ الأساسيَّةُ في تـصنيفِ الكائناتِ الحيّةِ؟

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أذكرُ الهدفَ منَ التصنيفِ والأساس الذي يقومُ عليهِ.
2. **أفسِّرُ** تطوُّرَ علمِ التصنيفِ وتغيُّرَ المعاييرِ المُعتمدَةِ فيهِ عبرَ الزمنِ.
3. **أقارنُ** بينَ الخليّةِ بدائيّةِ النواةِ، والخليّةِ حقيقيّةِ النواةِ.
4. **أطرحُ سؤالًا** إجابتُهُ آرنست ماير .
5. **أستنتجُ** سببَ ابتكارِ كارل لينيوس نظامَ التسميةِ الثنائيّةِ.
6. **التفكيرُ الناقدُ:** إذا كانَ الحصانُ والدّبُّ ينتميانِ إلى الصفِّ نفسِهِ منَ المستوى التصنيفيِّ، فما المستوياتُ التصنيفيّةُ الأُخرى التي يشتركانِ فيها؟ لماذا؟
7. **أقدم دليلًا** على أنّ النوعَ هو الوحدةُ الأساسيةُ في تصنيفِ الكائناتِ الحية.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

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



الدرسُ 2

الفكرةُ الرئيسةُ:

تعدُّ الحيواناتُ والنباتاتُ مِنَ الكائناتِ الحيَّةِ حقيقيّةِ النـوى، إذْ تتشابَهُ في خصائصِها الرئيسةِ، غيرَ أنَّ المجموعاتِ الفرعيّةَ لكلٍّ مِنْهما تختلفُ في بعضِ خصائصِها.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أحدِّدُ بعضَ خصائصِ الحيواناتِ.
- أصنِّفُ الحيواناتِ إلى مجموعاتِها الرئيسةِ.
- أذكرُ بعضَ مجموعـاتِ الحيوانـاتِ وخصائصِها العامَّةِ.
- أُحدِّدُ بعضَ خصائصِ النباتاتِ.
- أُصنِّفُ النباتاتِ إلى مجموعاتِها الرئيسةِ.
- أذكرُ بعضَ مجموعاتِ النباتاتِ وخصائصِها العامَّةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الأنسجةُ الوعائيّةُ	Vascular Tissues
النباتاتُ الوعائيّةُ	Vascular Plants
النباتاتُ اللاوعائيّةُ	Nonvascular Plants

✓ **أتحقَّقُ:** فيمَ تتشابَهُ الحيواناتُ؟

تصنيفُ الحيواناتِ Animals Classification

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

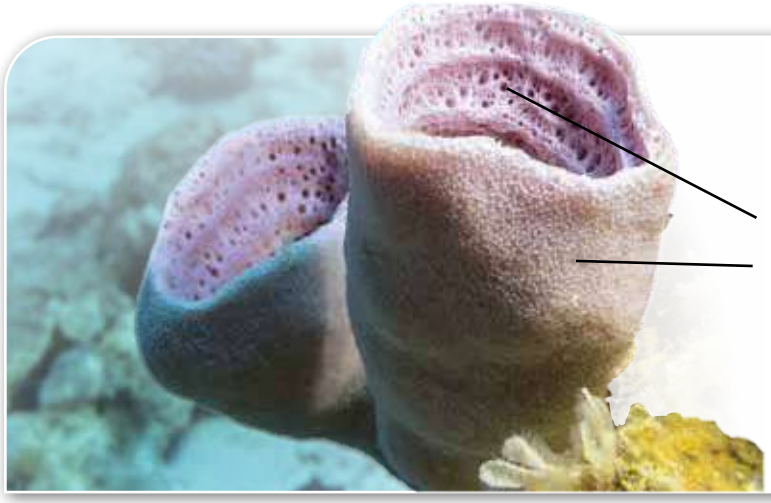
وبـالنـظرِ إلى التشابُـهِ الكبيـرِ فـي الخصائـصِ بيـنَ الحيواناتِ، فلا بدَّ منَ التفكيرِ في الاختلافاتِ الموجودةِ بينَها إذا سَعَيْنا إلى ممارسةِ ما يمارِسُهُ علماءُ التصنيفِ منْ تنظيمٍ وترتيبٍ للكائناتِ الحيَّةِ في مجموعاتٍ.

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

الشكلُ (4): الفقاريّاتُ واللافقاريّاتُ.

حيوانٌ فقاريٌّ يظهرُ فيهِ العمودُ الفقريُّ.

حيوانٌ لا فقاريٌّ.



الشكلُ (5): الإسفنجيّاتُ.

اللّافقارياتُ 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.

الإسفنجيّاتُ Sponges

تُعَـدُّ الإسـفنجياتُ أبسـطَ اللّافقاريـاتِ؛ إذْ يتكـوَّنُ جسـمُها مـنْ تجويـفٍ تملـؤُهُ الثقـوبُ. وهـيَ تعيشُ فـي الماءِ مثبتـةً على الصخـور، ألاحِظُ الشـكلَ (5).

اللّاسعاتُ Canidaria

تتكوَّنُ أجسـامُ اللاسـعاتِ مـنْ تجويفٍ لهُ فمٌ مُحـاطٌ بأذرُعٍ (لوامـسَ) تحتـوي على خلايا لاسـعةٍ تسـتخدمُها للقضاءِ على الفريسـةِ، وإدخـالِ الغـذاءِ إلـى الفـمِ. تعيـشُ اللّاسـعاتُ فـي المـاءِ، مثـلُ حيـوانِ قنديلِ البحـرِ، ألاحظُ الشـكلَ (6).

الرَّبطُ بالرِّياضيّاتِ

أستخـدمُ الـجـداولِ الإلكترونيّـةِ (إكسِل) لرسمِ مخطَّطٍ لنِسَبِ أنواعِ اللّافقاريّاتِ، ثمَّ أعرضُـهُ على زملائي/ زميلاتي مستفيـدًا منَ المعلومـاتِ الآتيـةِ: اللاسـعاتُ والإسفنجيّاتُ وشوكيّاتُ الجـلدِ 3%، والمفصليّـاتُ 86%، والرّخويّاتُ 6%، والديدانُ 5%.

الشكلُ (6): قنديلُ البحرِ.

دودةُ الأرضِ

دودةُ الإسكارسِ

الشكلُ (7): أمثلةٌ على الديدانِ.

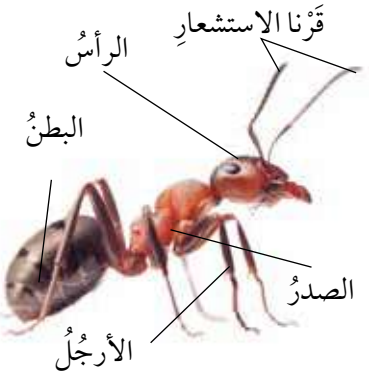
الديدانُ Worms

تختلفُ الديدانُ بعضُها عنْ بعضٍ في عدَّةِ صفاتٍ شكليَّةٍ وتركيبيّةٍ، وتعيشُ في بيئاتٍ مختلفةٍ، ويُبيِّنُ الشكلُ (7) أمثلةً عليْها.

المفصليّاتُ Arthropoda

تُعدُّ المفصلياتُ أكثرَ المجموعاتِ انتشارًا وتنوُّعًا في مملكةِ الحيواناتِ، وتعيشُ في مختلفِ البيئاتِ، وتتكوَّنُ أجسامُها منْ عدَّةِ قِطَعٍ، لكلٍّ منْها زوائدُ مفصليَّةٌ كالأرجلِ وقرونِ الاستشعارِ، ألاحِظُ الشكلَ (8). ويحيطُ بأجسامِها هيكلٌ خارجيٌّ صُلْبٌ؛ ما يعطيها شكلًا ودعامةً. ومن الامثلة عليها السرطان والعنكبوت.

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



الشكلُ (8): الحشراتُ سُداسيّةُ الأرجُلِ منَ المفصلياتِ، وتتكوّنُ أجسامُها منْ قِطَعٍ.

الرّخويّاتُ Mollusca

تعيشُ الرّخويّاتُ في معظمِ البيئاتِ، ولبعضِها أصدافٌ تغطّي أجسامَها الطريةَ، وهيَ تختلفُ في ما بينَها في عِدَّةِ صفاتٍ شكليَّةٍ وتركيبيَّةٍ، ويبيِّنُ الشكلُ (9) أمثلةً عليْها.

الشكلُ (9): أمثلةٌ على الرخويّاتِ.

شوكيّاتُ الجلدِ Echinodermata

تعيشُ هذهِ الحيواناتُ في الماءِ، وتمتازُ أجسامُها بوجودِ أشواكٍ خارجيَّةٍ مختلفةِ الأطوالِ، ويبيِّنُ الشكلُ (10) أمثلةً عليْها.

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

الشكلُ (10): أمثلةٌ على شوكيّاتِ الجلدِ.

الشكلُ (11): تغطّي القشورُ جسمَ السمكةِ.

الفقاريّاتُ Vertebrates

تمتـازُ الفقاريّـاتُ بتعقيدِ أجسامِها مقارنـةً باللافقاريّـاتِ، وامتلاكِها هيـكلًا داخليًّا صُلْبًا يعطي أجسامَها شكلًا ودعـامةً، 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 (11)، وتمتلكُ تراكيبَ بارزةً تُسمّى الزعانفَ، حيثُ تمكِّنُها منَ السباحةِ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما أهميّةُ وجودِ هياكلَ داخليّةٍ في أجسامِ الفقاريّاتِ؟

البرمائيّاتُ Amphibians

تعيشُ البرمائيّاتُ مراحـلَ حياتِها الأولى في الماءِ، وتتنفّسُ بالخياشيمِ، وعندَ البـلوغِ تنتقلُ إلى العيشِ على اليابسةِ قربَ الماءِ، وتتنفَّسُ بالرِّئتينِ، وتتكاثرُ بالبيضِ، وتمتازُ بجلدٍ رطبٍ يساعـدُها على الحصولِ على كميّـةٍ إضافيَّـةٍ منَ الأكسجينِ كالضفادعِ، ألاحظُ الشكلَ (12).

الشكلُ (12): ضفدعٌ.

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، ومِنَ الأمثلةِ علَيْها الأفاعي والتماسيحُ. ألاحظُ الشكلَ (13).

الشكلُ (13): تمساحٌ.

الطيورُ Birds

تمتازُ الطيورُ عنْ غيرِها منَ الحيواناتِ بالريشِ الذي يغطّي أجسامَها، وتتشابَهُ جميعُها بامتِلاكِها أجنحةً وأرجُلًا ومناقيرَ، وتتكاثرُ الطيورُ بالبيضِ وتتنفّسُ بالرئتَينِ. ألاحظُ الشكلَ (14)، إلّا أنَّ بعضَها لا يستطيعُ الطيرانَ كالنعامةِ والبطريقِ.

الشكلُ (14): طائرٌ.

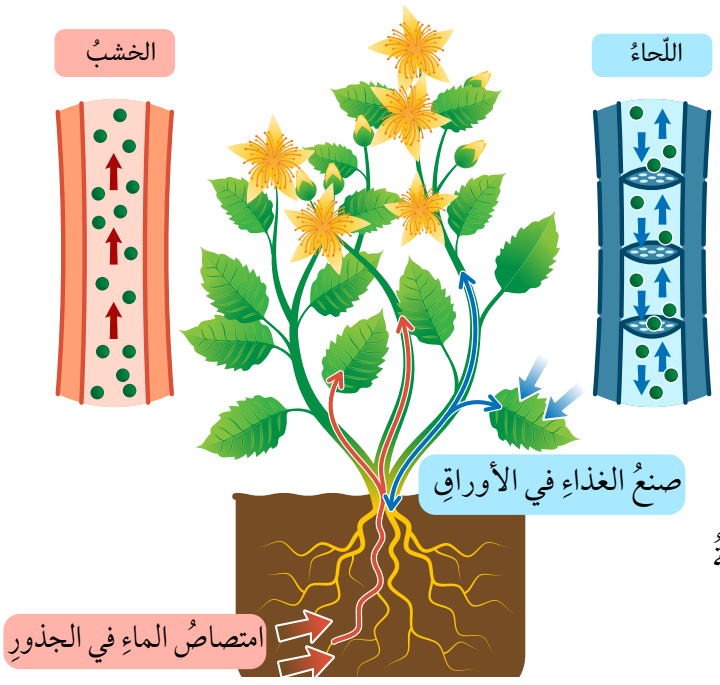
الثدييّاتُ Mammals

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. أوْ يسبحُ، أوْ يطيرُ، وتُعَدُّ الماعزُ مثالًا عليْها، ألاحظُ الشكلَ (15).

الشكلُ (15): الماعزُ.

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/ زميلاتي في ما أتوصَّلُ إليهِ.



الشكلُ (16): الأنسجةُ الوعائيّةُ (الخشبُ، واللحاءُ).

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 متخصّصةٍ 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 (16).

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 (17).

الشكلُ (17): الفيوناريا نباتٌ لاوعائيٌّ يعيشُ في البيئةِ الرّطبةِ.

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

✓ **أتحقّقُ:** أحدّدُ الخصائصَ الرئيسةَ للنباتاتِ.

الشكلُ (18):نباتُ الخُنْشارِ مِثالًا على السرخسيّاتِ.

مجموعاتُ النباتاتِ الوعائيّةِ Vascular Plants Groups

صنّفَ العلماءُ النباتاتِ الوعائيّةَ وفقَ طرائقِ تكاثُرِها إلى مجموعتينِ: النباتاتُ التي تتكاثرُ بالبذورِ، وتُسمّى النباتاتِ البذريّةَ كالحِمْضيّاتِ والصّنوبَرِيّاتِ.والنباتاتُ التي تتكاثرُ بالأَبْواغِ، وتُسمّى النباتاتِ اللابذريّةَ كالسّرخسِياتِ، ألاحظُ الشكلَ (18).

النباتاتُ البذريّةُ منْ أكثرِ النباتاتِ انتشارًا في البيئةِ، وبالرّغمِ منْ تَشابُهِ أنواعِها جميعِها في القدرةِ على تكوينِ البذورَ ، إلّا أنّها تختلفُ عنْ بعضِها في المكانِ الذي تتكوَّنُ فيه هذهِ البذورُ، واعتمادًا على ذلكَ فقدْ صنَّفَها العلماءُ إلى مجموعتينِ؛ الأولى:

النباتاتُ مُغَطّاةَ البذورِ مثلَ التفاحِ.

قدْ تتكوَّنُ البذرةُ منْ فلقةٍ واحدةٍ كبذورِ نَباتِ نخيلِ التمرِ، أوْ منْ فلقتينِ كبذورِ نباتِ الفستقِ.

الثانيةُ: النباتاتُ مُعرّاةُ البذورِ مثلَ نباتِ الصنوبرِ، ألاحظُ الشكلَ (19).

✓ **أتحقَّقُ:** أذكرُ مثالًا لنباتٍ بذورُهُ ذاتُ فلقتَينِ.

الشكلُ (19): 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/ المعلِّمة، وأستخدِمُ السكينَ والملقطَ بِحَذَرٍ، وبالطريقةِ الصحيحةِ.

أصوغُ فرضيّتي حولَ تصنيفِ النباتاتِ الوعائيّةِ.

أختبرُ فرضيّتي:

1. أقطعُ البرتقالةَ إلى نصفينِ باستخدامِ السكّينِ، وألاحظُ البذورَ داخلَها.
2. أستعينُ بالمعلِّمِ/ المعلِّمة 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/ زميلاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أستنتجُ** سببَ وصفِ نباتِ البرتقال بأنَّهُ منَ النّباتاتِ مُغطّاةِ البذورِ، ونباتِ الصنوبرِ بأنَّهُ منَ النباتاتِ مُعرّاةِ البذورِ.
2. **أقارنُ** بينَ بذورِ الصنوبرِ وأبواغِ الخُنْشارِ.
3. **أُصدِرُ حُكمًا:** أوضح إذا توافقت نتائجي مع فرضيتي أم لا.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أصِفُ بعضَ خصائصِ النباتاتِ.
2. **أصنِّفُ** حيوانًا فقاريًّا يعيشُ في الماءِ ويتنفّسُ بالخياشيمِ وتُغطّي جسمَهُ القشورُ ويتكاثرُ بالبيضِ، ضمنَ مجموعةِ .....
3. **أفسِّرُ:** لماذا يكونُ حجمُ نباتِ الخُنْشارِ أكبرَ منْ حجمِ نباتِ الفيوناريا؟
4. **أقارنُ** بينَ الخلايا اللاسعةِ واللوامسِ في قنديلِ البحرِ، منْ حيثُ الوظيفةُ.
5. أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ في ما يأتي:
   1. الميزةُ التي لا تملكُها إلّا الثدييّاتُ، هِيَ:
      أ . عيونٌ تُميِّزُ الألوانَ. ب. غُددٌ تُفرِزُ الحليبَ.
      جـ. جلدٌ يمتصُّ الأكسجينَ. د . أجسادٌ تحميها الحراشفُ.
   2. واحِدٌ منْ أعضاءِ الأسماكِ الآتيةِ، يؤدّي تمامًا وظيفةَ رِئةِ الإنسانِ، هُوَ:
      أ . الكُليةُ. ب. القلبُ. جـ. الخياشيمُ. د. الجِلدُ.
6. **التفكيرُ الناقدُ:** لماذا تنمو النباتاتُ الوعائيّةُ في مختلفِ البيئاتِ، في حينِ تعيشُ معظمُ النباتاتِ اللاوعائيّةِ في المناطقِ الرطبةِ؟
7. **أطرحُ سؤالًا** إجابتُهُ: تمنعُ فُقدانَ الزواحفِ للماءِ، وتؤمِّنُ لها الحمايةَ.

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

الدرسُ 3

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

مملكةُ الفُطْرِيّاتِ Fungi Kingdom

يعاني بعضُ الأشخاصِ حكَّةً واحمرارًا وتشقُّقًا بينَ أصابعِ القدمَيْنِ، ألاحظُ الشكلَ (20)، 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 (20): فُطريّاتُ القدمِ.

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

الفُطريّات الرميَّةُ Saprophytic Fungi

الفُطريـّاتُ الرميَّـةُ مهمةٌ جـدًّا للبيئـةِ؛ 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، ألاحظُ الشكلَ (21 – أ).

الفُطريّاتُ التَّقايضِيَّةُ Mutualistic Fungi

تَتَغَذّى بعضُ هـذهِ الفُطريّاتِ بما تُنْتِجُهُ الطحالبُ منْ غذاءٍ؛ إذْ تمتصُّ الماءَ والأمـلاحَ لتتمكَّنَ الطحالبُ منْ تصنيعِ الغـذاءِ بعمليَّةِ البناءِ الضَّوْئِيِّ، مثلُ الأشناتِ. ألاحظُ الشكلَ (21 – ب).

الفُطريّاتُ التَّطفّليّةُ Parasitic Fungi

ترتبـطُ هـذهِ الفطرياتُ بعلاقـاتٍ معَ الإنسانِ والحيـوانِ والنباتِ، مُسبِّبَةً لهُمْ جميعًا المرضَ. ومنَ الأمثـلةِ على الأمراضِ التـي تسبِّبُها للإنسانِ سَـعْفَـةُ الرأسِ وفـطرُ الأظافـرِ، ألاحـظُ الشكلَ (21 – ج).

✓ **أتحقَّقُ:** أُحدِّدُ دَوْرَ كـلِّ مجموعةٍ منْ مجموعاتِ الفُطريّاتِ في البيئةِ.

أ. فطرُ المشرومِ.

ب. الأشناتُ.

جـ. فطرُ الأظافرِ.

الشكلُ (21): أنواعٌ منَ الفُطريّاتِ.

تجربةٌ

ظروفُ مَعيشةِ الفُطريّاتِ

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

إرشاداتُ السلامةِ: أستعملُ أدواتِ المختبرِ والماءَ الساخنَ بحذرٍ.

أصوغُ فرضيّتي حولَ الظروفِ البيئيّةِ المُلائِمةِ لنموّ الفِطريّات.

أختبرُ فرضيّتي:

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) فارِغًا.
3. أضيفُ ملعقةَ سُكَّرٍ إلى الأنابيبِ (1-4).
4. أضيفُ ملعقةً من فطرِ الخميرةِ إلى الأنابيبِ (1-4)، وأنتظرُ مدّةَ (10) min بعدَ تغطيةِ الأنابيبِ جميعِها.
5. **ألاحظُ** ما حدثَ في كلِّ أنبوبٍ، ثمَّ أُدوِّنُ معلوماتي في جدولٍ.
6. **أقارنُ** التغيُّراتِ في الأنابيبِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

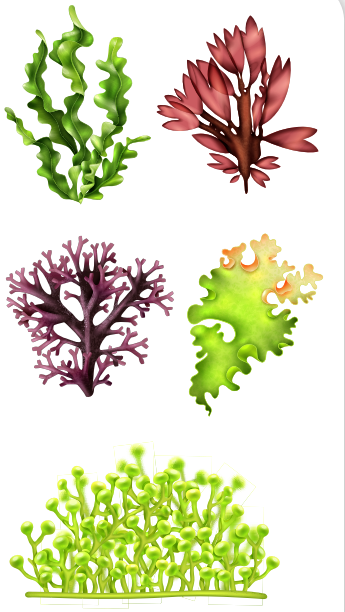
1. **أضبطُ المتغيّرات:** أحدّدُ المتغيّرَ المُستقلَّ والمُتغيّرَ التابعَ في التجربة.
2. **أفسِّرُ** العواملَ المؤثِّرةَ في نموِّ الفُطريّاتِ، ثمَّ أُحدِّدُ أهميَّةَ كلٍّ منْها.
3. **أُصدِرُ حُكمًا:** أُوضّحُ إذا توافقت نتائِجي مع فرضِيّتي أم لا.

مَمْلَكَةُ الطّلائِعِيّاتِ Protista Kingdom

الطلائعيّاتُ Protista 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.

تُعَدُّ **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.

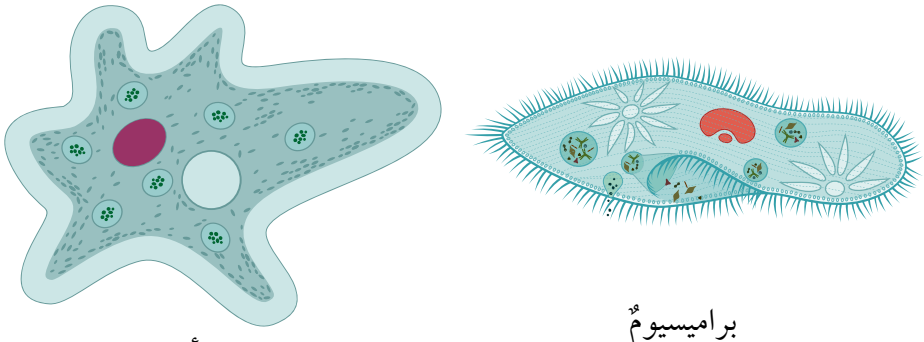
ويُبيِّنُ الشكلُ (22) رسمًا توضيحيًّا لبعضِ الطّحالبِ.



الشكلُ (22): الطحالبُ.

تُعَدُّ **الأوّليّاتُ** منَ الأمثلةِ على الطلائعيّاتِ غيرِ ذاتيّةِ التغذيةِ التي يعيشُ بعضُها حرًّا في البيئةِ، ألاحظُ الشكلَ (23)، في حينِ أنَّ بعضَها الآخرَ يسبِّبُ المرضَ للإنسانِ، مثلَ أحدِ أنواعِ الأميبا الذي يُسبِّبُ لهُ مرضَ الزحارِ الأميبيِّ.

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



برامیسیومٌ

أميبا

الشكلُ (23): الأوّليّاتُ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أقارنُ بينَ الفُطريّاتِ والطلائعيّاتِ.
2. **أصنِّفُ** نوعًا منَ الكائناتِ الحيّةِ حقيقيَّ النواةِ، وبسيطَ التركيبِ، ووحيدَ الخليّةِ، ولا يستطيعُ صُنْعَ غذائِهِ بنفسِهِ، ويسبِّبُ المرضَ للإنسانِ ضمنَ مملكةِ .....
3. **أطرحُ سؤالًا** إجابتُهُ الأشْناتِ (الأُشْنَ).
4. **أفسِّرُ:** ترتبطُ الطلائعيّاتُ 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؟
6. **أُقدّمُ دليلًا** على أنّ الطحالِبَ مُفيدةٌ لعددٍ من الكائناتِ الحيّةِ ومنها الإنسانُ.

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/ زميلاتي في ما أتوصَّلُ إليهِ.

نطاقا البكتيريا والأثريات
Bacteria and Archea Domains

الدرسُ 4

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

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

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الأثرياتُ	Archaea
الانشطارُ الثنائيُّ	Binary Fission

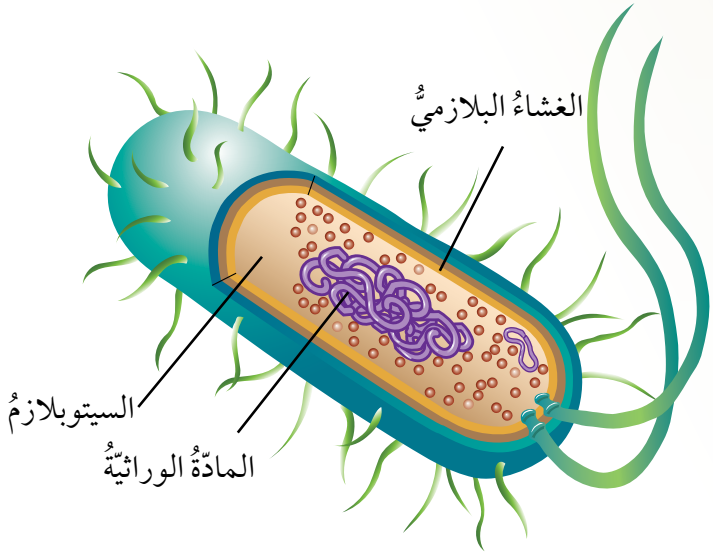
البكتيريا Bacteria

توجدُ البكتيريا في كلِّ مكانٍ؛ فقدْ تعيشُ في الماءِ، أوْ في أجسامِ الكائناتِ الحيّةِ، أوْ على سطوحِ الموادِّ المختلفةِ، أوْ في الأطعمةِ. وقد درستُ سابقًا أنَّ البكتيريا (Bacteria) منَ الكائناتِ الحيّةِ المجهريّةِ بسيطةِ التركيبِ؛ إذْ يتكوَّنُ جسمُها منْ خليَّةٍ واحدةٍ فقطْ بلا نواةٍ، أيْ إنَّ المادّةَ الوراثيّةَ فيها غيرُ مُحاطةٍ بغلافٍ؛ لذلكَ فهيَ بدائيّةُ النّوى، ألاحظُ الشكلَ (24).

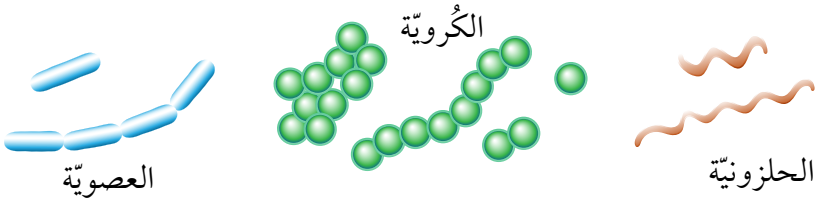
تتنوَّعُ البكتيريا في أشكالِها؛ إذْ يوجدُ منْها العصويُّ، والكرويُّ، والحلزونيُّ، ألاحظُ الشكلَ (25).

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

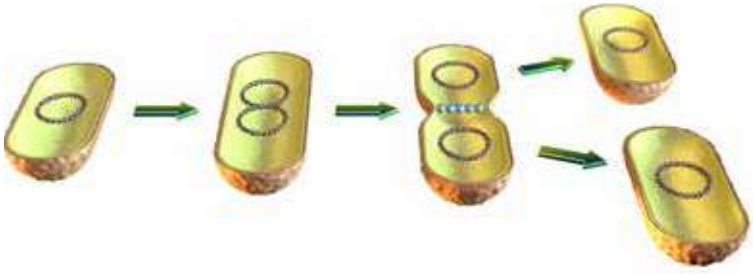
✓ **أتحقَّقُ:** ما الخصائصُ العامةُ للبكتيريا؟



الشكلُ (24):
خليَّةٌ بكتيريَّةٌ.



الشكلُ (25):
أشكالُ البكتيريا.



الشكلُ (26): الانشطارُ الثنائيُّ.

تكاثُرُ البكتيريا Bacteria Reproduction

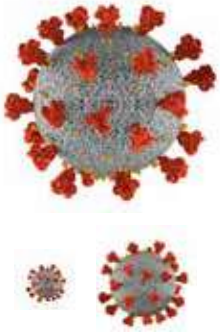
✓ **أتحقَّقُ:** كيفَ تتكاثرُ البكتيريا؟

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 (26).

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.

الربطُ بالصّحةِ



اكتشفَ العلماءُ جسيماتٍ مجهريّةً أصغرَ منَ البكتيريا، تتكوَّنُ منْ مادّةٍ وراثيّةٍ مُحاطةٍ بغلافٍ بروتينيٍّ، منها ما يُسبِّبُ 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 في الإنسانِ، 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/ زميلاتي في ما توصَّلْتُ إليهِ.

تجربةٌ

البكتيريا

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

إرشاداتُ السلامةِ: أستعملُ المِجهرَ، والشرائحَ المِجهريةَ بحذرٍ.

أصوغُ فرضيّتي حولَ أهميّةِ اختلافِ شكلِ البكتيريا في تصنيفِها.

أختبرُ فرضيّتي:

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 مشابِهَةٍ في الشكلِ لما رأيتُـهُ تحتَ المِجهرِ، ثـمَّ أُدوِّنُ بعضَ المعلوماتِ عنْها.
6. **أتواصلُ:** أشاركُ زملائي/ زميلاتي في ما توصَّلْتُ إليهِ.
7. **أعملُ نماذجَ** لأشكالِ البكتيريا.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. هلِ اختلافُ البكتيريا عنْ بعضِها في الشكلِ يعني اختلافَها في الخصائصِ جميعِها؟ أفسِّرُ إجابتي.
2. **أُصدِرُ حُكمًا:** أوضّحُ إذا توافقت نتائِجي مع فرضيّتي أم لا.

الأثريّاتُ Archaea

الأثرياتُ (Archaea) 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 (27).

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

✓ **أتحقَّقُ:** ما أَوْجُهُ التّشابُهِ بينَ البكتيريا والأثريّاتِ؟

الشكلُ (27): منَ البيئاتِ التي يمكنُ أنْ تعيشَ فيها الأثرياتُ.

مياهُ الينابيعِ الحارَّةُ

مياهُ البحرِ الميّتِ شديدةُ الملوحةِ

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ**: أقارنُ بينَ البكتيريا والأثرياتِ.
2. **أصنِّفُ** نوعًا منَ الكائناتِ الحيَّةِ لا تُحاطُ المادّةُ الوراثيّةُ فيهِ بغلافٍ، ويعيشُ في أجواءٍ شديدةِ الملوحةِ ضمنَ نطاقِ .....
3. **أطرَحُ سؤالًا** إجابتُهُ: الانشطارُ الثنائيُّ.
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؟
6. **أُقدّمُ دليلًا** على أنّ البكتيريا بِدَائِيّةُ النواة.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

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

القزوينيُّ (1208 - 1283 م)

العالِـمُ أبو يحيى عمادُ الدينِ زكريا الأنصاريُّ القزوينيُّ أحدُ العلماءِ البارزينَ الذينَ تألَّقوا بعلمِهِم 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 (يمكنُني الاستعاضةُ عنها بأكوابٍ بلاستيكيَّةٍ شفافةٍ)، وقِطَعٌ قُطْنِيَّةٌ (يمكنُني الاستعاضةُ عنها بالأعوادِ القطنيَّةِ لتنظيفِ الأذنِ)، وبودرةُ جيلاتينٍ منْ دونِ نكهةٍ، وسكّرٌ، وقفازاتٌ، 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/ معلِّمتي.

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 (1 cm تقريبًا).
5. أُغطّي الطبقَ أوِ الكوبَ الذي أضعُ فيهِ المزيجَ فورًا بغلافِ نايلونٍ؛ ليبقى نظيفًا وغيرَ ملوَّثٍ قدْرَ الإمكانِ.
6. أتركُ المزيجَ مُدَّةَ (24 h) 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/ المعلِّمةِ؛ 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:

1. **أضبطُ المُتغيّراتِ:** أجدُ المُتغيّرَ المُستقلَّ والمُتغيّرَ التابعَ في التجربةِ.
2. **أقارنُ** بينَ الأماكنِ الملوَّثةِ بالبكتيريا والفُطريّاتِ منْ حيثُ درجةُ التلوُّثِ.
3. **أصدر حكمًا:** أوضّحُ إذا توافقت نتائجي مع فرضيّتي أم لا.
4. **أُفسِّرُ** التوافقَ والاختلافَ بينَ النتيجةِ المُتوقَّعةِ والنتيجةِ الفعليَّةِ.
5. **أُفسِّرُ**، مُستخدِمًا نتائجَ الاستقصاءِ، سببَ تلوُّثِ أماكنَ معيَّنةٍ أكثرَ منْ غيرِها بالبكتيريا والفُطريّاتِ.
6. **أقترحُ طرائقَ** للحدِّ من تلوّثِ مرافقِ مدرستي بالبكتيريا والفُطريّاتِ.

التواصُلُ

أُقارنُ توقُّعاتي ونتائجي بتوقُّعاتِ زملائي/ زميلاتي ونتائجِهِمْ/ نتائجهنَّ.

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

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

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

جـ) 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) التَّقايُضِيَّةِ. 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 مايرِ، وكارل، ووز في علمِ التّصنيفِ.

2) **أستنتِجُ** أهميَّةَ ما قامَ بهِ كارل لينيوس.

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

4) **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.

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

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

7) **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.

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

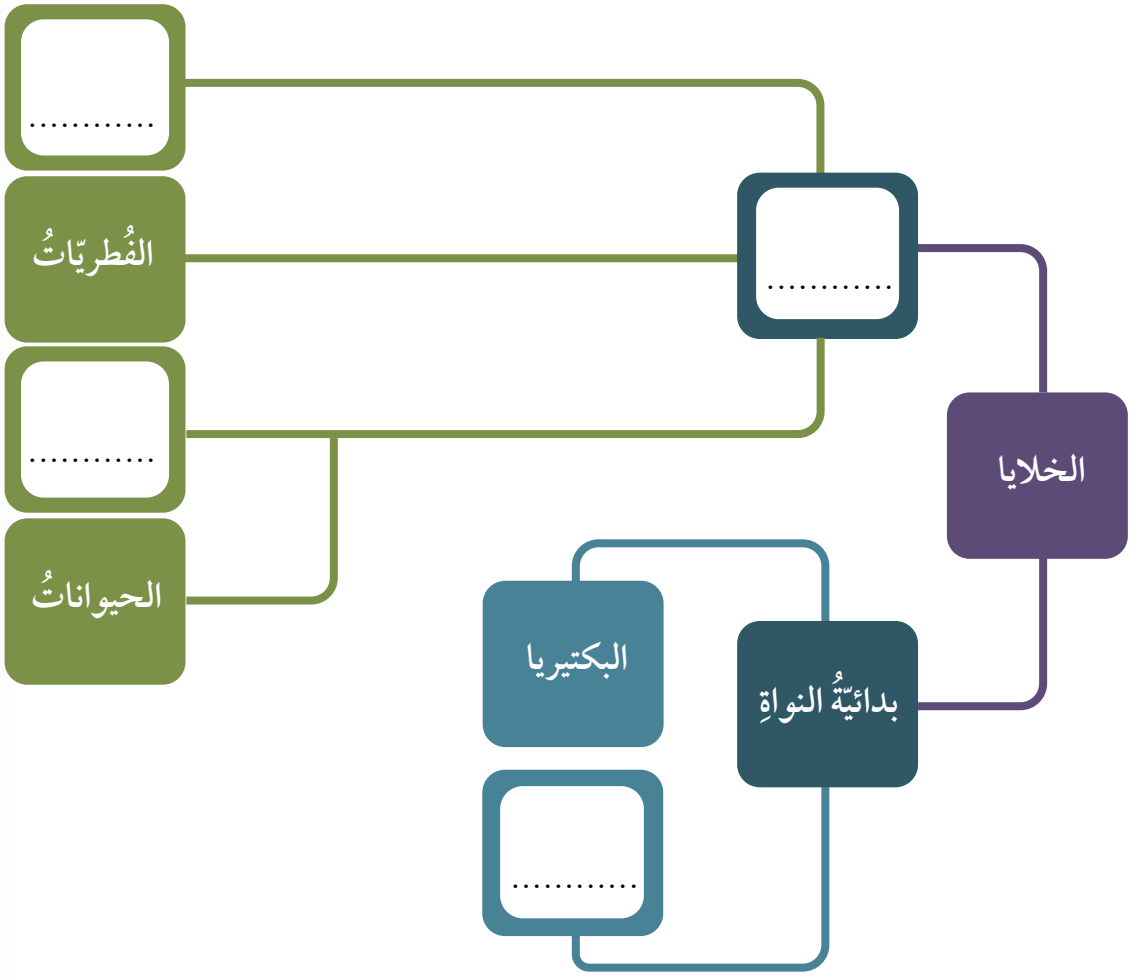
9) أيٌّ ممّا يأتي لا ينتمي إلى المجموعةِ نفسِها، مُبرِّرًا إجابتي:

سعفةُ الرأسِ، الزحارُ الأميبيُّ، فطرُ الأظافرِ؟

10) 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.

11) 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 h). كيفَ يمكنُني أنْ أساعدَ أمجدَ على ذلكَ؟ وما الأساسُ العلميُّ الذي سأعتَمِدُهُ؟

12) 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/ زميلاتي.
- **المهنُ:** أستكشفُ المهنةَ التي تُعنى بِتحضيرِ 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 مِساحةِ سطحِ المادّةِ، 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، وأقطابٌ 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:

لماذا لا يوصِلُ الماءُ المُقطَّرُ التيارَ الكهربائيَّ خلافًا لماءِ الصنبورِ؟

الماءُ في حياتِنا
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:

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 الصُّلْبةِ 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 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

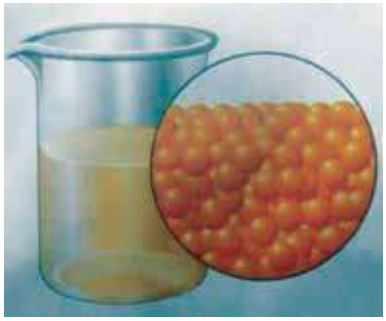
يوجدُ حولَنا كثيرٌ منَ الموادِّ المألوفةِ في الحالةِ الصُّلْبةِ، مثلِ الكتابِ الذي بينَ يديَّ؛ ومكعبِ الجليدِ. ولهذهِ الموادِّ خصائصُ مشتركةٌ تميِّزُها عنْ غيرِها منْ حالاتِ المادّةِ. فالمادّةُ في الحالةِ الصُّلْبةِ لها شكلٌ محدّدٌ وحجمٌ ثابتٌ؛ ذلكَ أنَّ جسيماتِ المادّةِ في هذهِ الحالةِ تترتَّبُ بشكلٍ مُتراصٍّ، وتكونُ قوى التجاذبِ بينَها كبيرةً والمسافاتُ قليلةً جدًّا؛ لِذلكَ تكونُ حركةُ الجسيماتِ اهتزازيَّةً، فكلُّ جُسَيْمٍ يهتزُّ في موقعِهِ منْ دونِ أنْ يغيِّرَ مكانَهُ؛ ما يؤدّي إلى ثباتِ شكلِها وحجمِها، ألاحظُ الشكلَ (2).

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

✓ **أتحقَّقُ**: يكونُ للمادّةِ الصُّلْبةِ شكلٌ محدَّدٌ وحجمٌ ثابتٌ، أفسِّرُ ذلكَ.

الحالةُ السائلةُ Liquid State

يُعَدُّ الماءُ والعصائرُ منْ أكثرِ الموادِّ السائلةِ شيوعًا في حياتِنا اليوميّةِ، وتمتازُ بأنَّ لها حجمًا ثابتًا وتتَّخذُ شكلَ الوعاءِ الذي توضَعُ فيهِ. فعندَ نَقْلِ (100 mL) منَ الماءِ الموجودِ في دورقٍ زجاجيٍّ إلى كأسٍ زجاجيّةٍ، فإنَّ الماءَ يحافظُ على حجمِهِ، ويتَّخِذُ شكلَ الكأسِ الزجاجيَّةِ؛ ذلكَ أنَّ قوى التجاذبِ بينَ جُسيماتِ المادّةِ في الحالةِ السائلةِ أضعفُ منْها حينَ تكونُ في الحالةِ الصُّلْبةِ؛ ما يجعلُ المسافاتِ بينَ جُسيماتِ المادةِ في الحالةِ السائلةِ أكبرَ منْها في الحالةِ الصُّلْبةِ، فتتحرَّكُ حركةً مستمرةً في اتجاهاتٍ مختلفةٍ، وتتَّخذُ شكلَ أيِّ وعاءٍ توضَعُ فيهِ، ويكونُ لها حجمٌ ثابتٌ، كما يوضِّحُ الشكلُ (3).

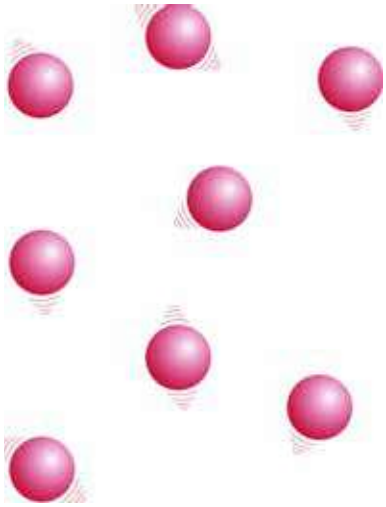


الشكلُ (3): ترتيبُ جُسَيماتِ المادّةِ في الحالةِ السائلةِ.

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

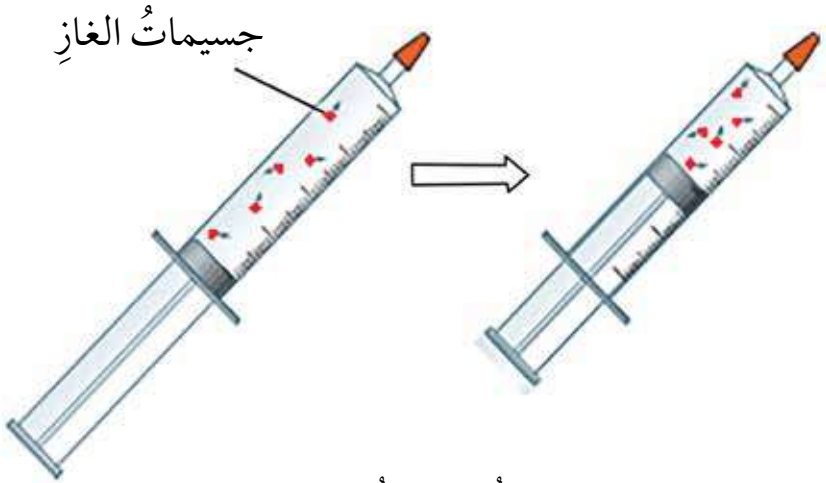
الحالةُ الغازِيَّةُ Gas State

تمتازُ الغازاتُ عنْ غيرِها منْ حالاتِ المادّةِ بأنَّه ليسَ لها حجمٌ ثابتٌ، ولا شكلٌ محدَّدٌ. وتتحرك جسيمات الغاز 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 تَتَباعَدُ عنْ بعضِها مسافاتٍ كبيرةً تسمحُ لها بحريّةِ الحركةِ في الاتجاهاتِ جميعِها وبشكلٍ عشوائيٍّ؛ لذا فإنَّ الغازاتِ قابلَةٌ للانضِغاطِ. 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.

الربطُ بعلمِ البِحارِ

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

أتحقَّقُ: أُفسِّرُ قابليَّةَ الغازاتِ للانضغاطِ.

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 التيّارَ 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 يُحذَّرُ 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 بالصّحةِ

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. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أُفسِّرُ سببَ اختلافِ الخصائصِ الفيزيائيةِ للماءِ في حالاتهِ الثلاثِ.
2. أملأُ الفراغَ في ما يأتي بالمفهومِ العلميِّ المناسبِ:
   1) حالةُ المادّةِ الّتي لها قابليَّةُ الانضِغاطِ: .....
   2) المركَّبُ الذي يتكوَّنُ منْ جُزَيْئاتِ (H_2O) فقطْ: .....
   3) حالةُ المادّةِ التي يكونُ شكلُها محدَّدًا، ولها حجمٌ ثابتٌ .....
3. **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.
4. **أرسمُ** رسمًا توضيحيًّا يبيِّنُ ترتيبَ جسيماتِ المادةِ في الحالةِ الصُّلْبةِ، والسائلةِ، والغازيةِ.
5. **أقارنُ** بينَ جُزيئاتِ الماءِ في الحالةِ السائلةِ وجزيئاتِ الماءِ في بخارِ الماءِ، منْ حيثُ قوى التجاذبِ، والمسافةُ بينَ الجزيئاتِ.
6. **أصمّمُ نموذجًا** يبيِّنُ ترتيبَ جزيئاتِ الماءِ في الحالةِ الصُّلْبةِ.
7. **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 المتجانِسِ (Homogenous Mixture).**

مِنَ الأمثلةِ الأُخرى على المَخاليطِ المُتجانِسةِ السكَّرُ المُذابُ في الماءِ؛ إذ تنتشرُ جسيماتُ السكَّرِ بينَ جزيئاتِ الماءِ، وتتوزَّعُ بانتظامٍ، 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 (6).

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

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

الشكلُ (6): 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/ زميلاتي- تجربةً أختبرُ فيها قابليَّةَ ذوبانِ السوائلِ في الماءِ، ثمَّ أُدوِّنُ نتائجَ تجربتي، ثمَّ أناقشُها معَ معلّمي/ معلّمتي.

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 بعلمِ القياسِ

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 المـاءِ النقيِّ، فتكوَّنَ محلولٌ حجمُهُ (110 mL). أحسُبُ تركيزَ المحلولِ.

المُعطياتُ: $m = 10\ g$

$V = 110\ mL$

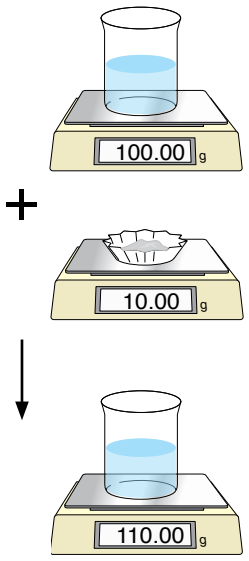
الخطواتُ:

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

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

$$= 0.09\ g/mL$$

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 (7).



الشكلُ (7): 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

مفهـومُ 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 $CuSO_4$ مرّةً، وسكّرِ المائدةِ مرّةً 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 كتلةٍ 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 (8).

تُسمّى أكبرُ كتلةٍ منَ المذابِ التي تذوبُ في (100 g) منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةٍ معيّنةٍ **الذائبيةَ** **(Solubility)**.

تتأثّرُ ذائبيّةُ الموادِّ الصُّلْبةِ في الماءِ بعواملَ عدَّةٍ، منْها: درجةُ الحرارةِ، ومِساحةِ سطحِ المادّةِ.

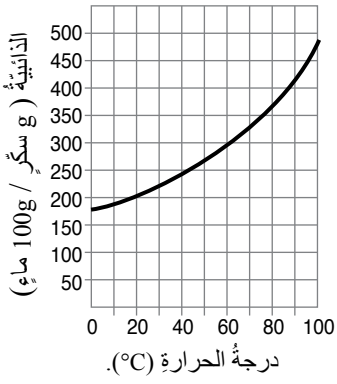
الشكلُ (8): تكوُّنُ راسبٍ في محلولٍ فوقَ مُشبَعٍ.

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.

أتأملُ الشكلَ

أتأمَّلُ الرسمَ البيانيَّ الآتيَ مبيِّنًا ذائبيّةَ السكّرِ عندَ درجةِ حرارةِ 50 °C و 70 °C.

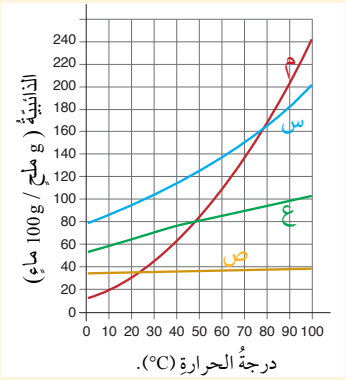


مِساحةُ سطحِ المادّةِ Surface Area of a Substance

تـزداد سـرعـةِ ذوبـانِ المـادةِ الصُّلْبـةِ في المـاءِ بطحنِـها، وتحويلِهـا إلـى مسـحوقٍ؛ إذْ تـزدادُ مسـاحةُ سـطحِ المـادّةِ المُذابـةِ فتلامِـسُ عـددًا أكبـرَ مـنْ جزيئـاتِ المـاءِ، وتزدادُ سـرعةُ ذوبانِها. فسـرعةُ ذوبـانِ السـكّرِ المطحـونِ فـي (100 g) مـنَ المـاءِ عنـدَ درجـةِ حـرارةِ الغرفةِ أكبـرُ منْ سـرعةِ ذوبـانِ مكعبِ السـكّرِ عنـدَ الظروفِ نفسِـها.

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 عندَ درجةِ حرارةٍ معيَّنةٍ؟

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 (100 mL) 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. **أصمِّمُ** تجربةً لمعرفةِ تأثيرِ درجةِ الحرارةِ في زمنِ الذوبانِ، 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) بأنَّها أكبرُ كمّيّةٍ مِنَ الغازِ تذوبُ في لِترٍ منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةٍ معيَّنةٍ وضغطٍ جويٍّ محدَّدٍ.

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

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 ذائبيّةُ الغازاتِ الذائبةِ في الماءِ، وتظهرُ على شكلِ فقاعاتٍ، ألاحظُ الشكلَ (10).

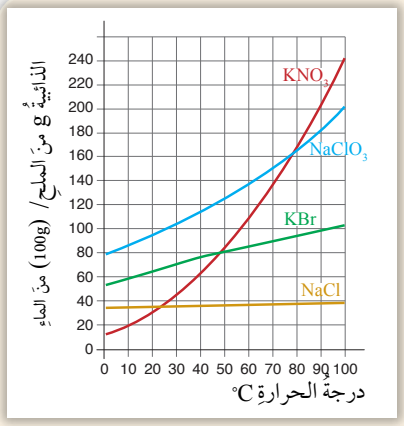
الشكلُ (10): تقلُّ ذائبيةُ الغازاتِ في الماءِ عندَ تسخينِهِ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أذكرُ العواملَ التي تعتمدُ عليها كميةُ المادةِ التي تذوبُ في كميةٍ محددةٍ منَ الماءِ.
2. 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) يُستخدَمُ مفهومُ ..... للتعبيرِ عَنِ العَلاقةِ بينَ كمّيّتَي المُذابِ والمُذيبِ في المحلولِ.
   3) المادَّةُ التي تُفكِّكُ جسيماتِ المذابِ في المحلولِ، تُسمّى .....
3. **أقارنُ** بينَ تأثيرِ درجةِ الحرارةِ في ذائبيةِ كلٍّ منَ: الموادِّ الصُّلْبةِ والغازاتِ في الماءِ.
4. **أَستَخدِمُ الأرْقامَ:** أَحسبُ كتلةَ ملحِ كبريتاتِ النحاسِ بالغراماتِ اللازمِ إضافتُها إلى 50 mL منْ محلولٍ تركيزُهُ 0.4 g /mL.
5. **التفكير الناقد:** كيفَ يمكنُني التّأكُّدُ أنَّ المذابَ ما زالَ موجودًا في المحلولِ منْ دونِ أنْ أتذوَّقَهُ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

1. **أَستَخدِمُ الأرْقامَ:** 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.

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

الأهدافُ:

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

الموادُّ والأدواتُ:

- ثلاثُ كؤوسٍ زجاجيّةٍ، وماءٌ مقطّرٌ (300 mL).
- ملحُ طعامٍ (5 g)، وكربوناتُ الصوديومِ الهيدروجينيّةُ (5 g).
- كبريتاتُ النحاسِ (5 g).
- 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. هلْ تذوبُ الموادُّ بالكمّيّةِ نفسِها في حجمٍ محدَّدٍ منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةٍ مُعيَّنةٍ؟

أصوغُ فرضيَّتي:

بالتعاونِ معَ زملائي/ زميلاتي 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/ زميلاتي، 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/ معلِّمتي للتأكُّدِ منْ خطواتِ عَمَلي.

خطواتُ العملِ:

1. أُحضرُ ثلاثَ كؤوسٍ زجاجيّةٍ، وأضعُ في كلٍّ منْها (100 g) منَ الماءِ المُقطَّرِ.
2. **أقيسُ** باستخدامِ الميزانِ الإلكترونيِّ كتلةَ (5 g) منْ ملحِ الطعامِ.
3. أضيفُ ملحَ الطعامِ إلى إحدى الكؤوسِ الزجاجيّةِ، ثمَّ أحرِّكُ المحلولَ مدّةَ (2 min).
4. **ألاحظُ:** هلْ ذابَتْ كميّةُ الملحِ المُضافَةُ جميعُها أمْ ظهرَ راسِبٌ في قاعِ الكأسِ؟
5. أستمرُّ في إضافةِ (5 g) 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:

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/ زميلاتي ونتائجِهِمْ/ نتائجِهِنَّ.

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

جسيماتٍ، الذائبيةُ، الذوبانَ، المحلولُ.

أ) تتكوَّنُ الموادُّ جميعُها منْ .....

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

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

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

2. أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ في ما يأتي:

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

أ) 1 mL منَ الماءِ. ب) 100 mL منَ الماءِ.

جـ) 50 g منَ الملحِ. د) 10 g 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- 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.

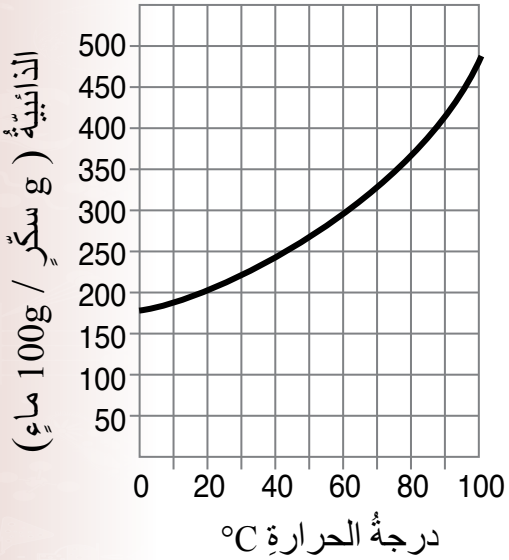
3. المهاراتُ العلميّةُ

1) أقارنُ بينَ كلٍّ ممّا يأتي:

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

ب) 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.

4) أَقترحُ: أَصِفُ أحدَ أسبابِ تلوُّثِ الماءِ، وكيف يمكنُ الحدَّ منْ تلوُّثِهِ.

5) أَستخدمُ الأَرقامَ: 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:

أ) أحسبُ كتلةَ الماءِ المتبخِّرِ منَ الجفنةِ.

ب) أحسبُ كتلةَ الملحِ المتبقّي في الجفنةِ.

جـ) أحسبُ ذائبيّةَ الملحِ عندَ درجةِ حرارةِ 20 °C بوحدةِ (g ملح/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/ زميلاتي بإشرافِ المعلِّمِ/ المعلِّمةِ.

أجهزةُ قياسِ السرعةِ

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/ زميلاتي.

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: القوى وتأثيرُها في الأجسامِ

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

أتأمَّلُ الصورةَ

عندَ تأمُّلِ الأجسامِ حولَنا نجدُها إمّا متحركةً وإمّا ساكنةً. والأجسامُ المتحركةُ قد تكونُ حركتُها بسرعةٍ ثابتةٍ أوْ غيرِ ثابتةٍ.

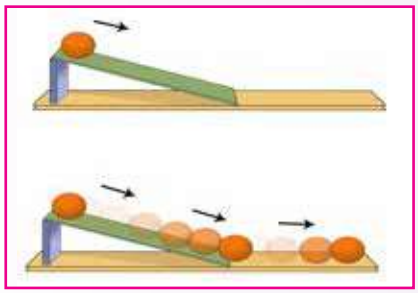
ما الذي يجعلُ الأجسامَ تتحرَّكُ؟ وما الذي يجعلُها تتوقّفُ عَنِ الحركةِ؟

قياسُ السرعةِ على سطحٍ منحدرٍ

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

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

خطواتُ العملِ:



1. **أجرِّبُ:** أضعُ طرفَ اللَّوحِ على ارتفاعِ (10 cm). (يمكنُني رفعُهُ بالاستعانةِ بكتُبي). يجبُ أنْ يبقى الارتفاعُ ثابتًا طوالَ التجربةِ. ألصقُ قطعةَ شريطٍ لاصقٍ على بدايةِ اللَّوحِ لتشيرَ إلى خطِّ البدايةِ، ثمَّ ألصقُ قطعةً أُخرى لتشيرَ إلى خطِّ النهايةِ.
2. **أتواصلُ:** أطلبُ إلى أحدِ/ إحدى أفرادِ المجموعةِ وضعَ الكرةِ عندَ نقطةِ البدايةِ، وإلى فردٍ آخرَ قياسَ الزمنِ بساعةِ التوقيتِ عندما أقولُ: "ابدأْ"، أوْ "توقَّفْ" لحظةَ بدايةِ الحركةِ ونهايتِها (أتأكَّدُ 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. **أتواصلُ:** أتحدَّثُ إلى زملائي/ زميلاتي، 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؟ أُبرّر إجابتي.

الدرسُ 1

وصفُ الحركةِ
Describing Motion

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

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أصفُ حركةَ الجسمِ إنْ كانتْ بسرعةٍ ثابتةٍ أمْ متغيِّرةٍ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

موقعٌ	Position
نقطةُ إسنادٍ	Reference Point
مسافةٌ	Distance
إزاحةٌ	Displacement
السرعة القياسية المتوسطة	Average Speed
السرعةُ المتَّجِهَةُ المتوسّطةِ	Average Velocity

الموقع Position

ذهبَ عامِرٌ لزيارةِ حدائقِ الملكِ عبدِ اللهِ الثاني ابنِ الحسينِ، والشكلُ (1) يُبيِّنُ مُخطّطًا للحديقةِ. لتحديدِ موقعِ عامِرٍ داخلَ الحديقةِ يلزمُنا نقطةٌ مرجعيّةٌ نستندُ إليها، تُسمّى **نقطةَ إسنادٍ (Reference Point)**. فمثلًا، لو افترَضْنا المتحفَ نقطةً مرجعيّةً، يُمكِنُنا القولُ إنَّ عامِرًا يقفُ على بُعدِ (5 m) شرقَ المتحفِ. وبذلِكَ، يُعرّفُ **الموقعُ (Position)** بأنّهُ بعدُ الجسمِ عَنْ نقطةِ الإسنادِ باتِّجاهٍ مُحدّدٍ، ويُعبَّرُ عنهُ برسمِ سهمٍ يبدأُ مِنْ نقطةِ الإسنادِ وينتهي عندَ موقعِ الجسمِ.

✓ **أتحقَّقُ:** كيفَ أحدّدُ موقعَ جسمٍ ما ؟

الشكلُ (1): تحديدُ المَوْقعِ.

المسافةُ والإزاحةُ Distance and Displacement

تعلّمتُ سابقًا أنَّ الحركةَ تغيُّرٌ مستمرٌّ في موقعِ الجسمِ، ولوصفِ الحركةِ أستخدمُ مفاهيمَ المسافةِ والإزاحةِ.

تُعرَّفُ **المسافةُ** (Distance) بأنّـها الطولُ الكلّيُّ للمسارِ الذي يسلُكُهُ الجسمُ في أثناءِ انتقالِهِ بينَ موقِعَينِ، ويُرمَزُ لَها بالرمزِ (S). وتُقاسُ بوحدةِ المترِ (m)، أوْ مضاعفاتِها، مثلِ: الكيلو مترِ (km)، أوْ أجزاءٍ منْها، مثلِ: السنتيمترِ (cm)، والملّيمترِ (mm).

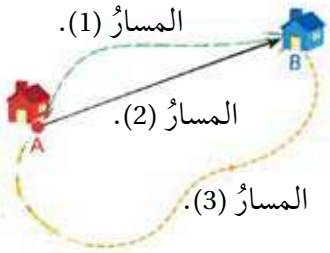
تعدُّ المسافةُ كميّةً قياسيَّةً؛ أيْ إنّهُ يكفي لتحديدِها معرفةُ مقدارِها فقطْ؛ فنقولُ: إنَّ المسافةَ بينَ محافظةِ عمّانَ والزرقاءِ (30 km) تقريبًا.

قدْ يوجدُ أكثرُ منْ مسارٍ يصلُ بينَ موقِعَينِ كَما يُبيِّنُ الشكلُ (2)، ويُسمى المسارُ المستقيمُ الذي يصِلُ بينَ نقطةِ بدايةِ الحركةِ ونهايتِها **الإزاحةَ** (Displacement)، وتُقاسُ بوَحْداتِ قياسِ المسافةِ نفسِها.

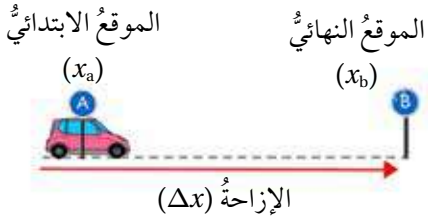
تُعدُّ الإزاحةُ كمِّيّةً مُتّجهةً تُحدَّدُ بالمقدارِ والاتِّجاهِ، وتُمثَّلُ بقطعةٍ مستقيمةٍ يتناسبُ طولُها مَعَ مقدارِ الإزاحةِ، مَعَ وضعِ سهمٍ على نهايةِ القطعةِ ليدُلَّ على الاتِّجاهِ. وتُعرَّفُ الإزاحةُ بأنّها التغيُّرُ في الموقعِ، ويُرمَزُ لَها بالرمزِ (Δx)، حيثُ يُكتَبُ الرمزُ (Δ) ويُقرأُ (دلتا) للتعبيرِ عَنِ الفرقِ بينَ الموقِعَينِ النهائيِّ والابتدائيِّ للجسمِ.

وتُحسَبُ الإزاحةُ لجسمٍ يتحرّكُ بخطٍّ مستقيمٍ كما في الشكلِ (3)، باستخدامِ العَلاقةِ:

$$\Delta x = x_b - x_a$$



الشكلُ (2): يوجدُ أكثرُ مِنْ مسارٍ للانتقالِ بينَ موقعَينِ. المسارُ (2) يُسمّى الإزاحةَ، وهُوَ أقصرُ مسارٍ بينَ الموقعَينِ الابتدائيِّ والنهائيِّ.



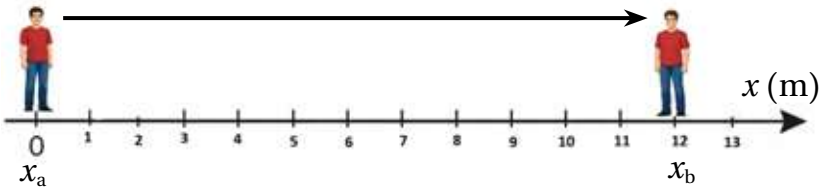
الشكلُ (3): تمثيلُ الإزاحةِ لجسمٍ يتحرّكُ على سطحٍ أُفقيٍّ.

الرَّبْطُ بالحياةِ

منْ مناسك الحجِّ عندَ المسلمينَ السَّعْيُ بينَ الصَّفا والْمَرْوَةِ؛ إذْ يبدأُ الحاجُّ منَ الصّفا وينتهي بالمروةِ قاطعًا (395 m) تقريبا، ويسمّى هذا شَوْطًا.ويتمُّ الحاجُّ السعيَ بعدَ قطعهِ سبعةِ أشواطٍ. فتكون المسافة الكلية التي يقطعها الحاج أو المعتمر (2765 m).

مثالٌ 1

أحسبُ الإزاحةَ التي يُحقِّقُها الشخصُ المُبيّنُ في الشكلِ، عندَ انتقالِهِ مِنَ الموقعِ (a) إلى الموقعِ (b)، والمسافةَ التي يقطعُها.



الحلُّ:

تُحسبُ الإزاحةُ مِنَ العلاقةِ:

$$\Delta x = x_b - x_a$$
$$= 12 - 0 = 12 \text{ m}$$

الإزاحةُ: (12 m)، باتِّجاهِ الشرقِ.

المسافةُ: طولُ المسارِ الفعليِّ الذي تحرّكَهُ الشخصُ: $S = 10 \text{ m}$

أستنتجُ ممّا سبقَ، أنَّ الجسمَ عندَما يتحرّكُ بخطٍّ مستقيمٍ باتِّجاهٍ محدّدٍ؛ فإنَّ المسافةَ والإزاحةَ متساويتانِ في المقدارِ.

أبحثُ

أبحثُ عنْ كمّيّاتٍ فيزيائيَّةٍ وأُصنّفُها ضمنَ فئتينِ: كميّات مُتّجِهَةٌ، وكميّاتٌ قياسيّة.

أُفكِّرُ: 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؟

✓ **أتحقَّقُ:** ما الفرقُ بينَ المسافةِ والإزاحةِ؟

السرعةُ القياسيّةُ والسرعةُ المُتّجهةُ

Speed and Velocity

في سباقِ الجريِ نهتمُّ بمعرفةِ المسافةِ التي سيقطعُها المتسابقونَ، والزمنِ الذي يستغرقُهُ كلٌّ منْهُمْ في قطعِ هذهِ المسافةِ؛ فإذا قسمْنا المسافةَ الكُلِّيَّةَ المقطوعةَ (s) على الزمنِ (t) فإنَّ الناتجَ يُعرفُ **بالسرعةِ القياسيةِ المتوسّطةِ (Average Speed)**، وهيَ كمّيّةٌ قياسيّةٌ تُحَدَّدُ بالمقدارِ فقطْ. ويُرمَزُ إليْها بالرمزِ (v_s). ورياضيًّا، فإنَّ:

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

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

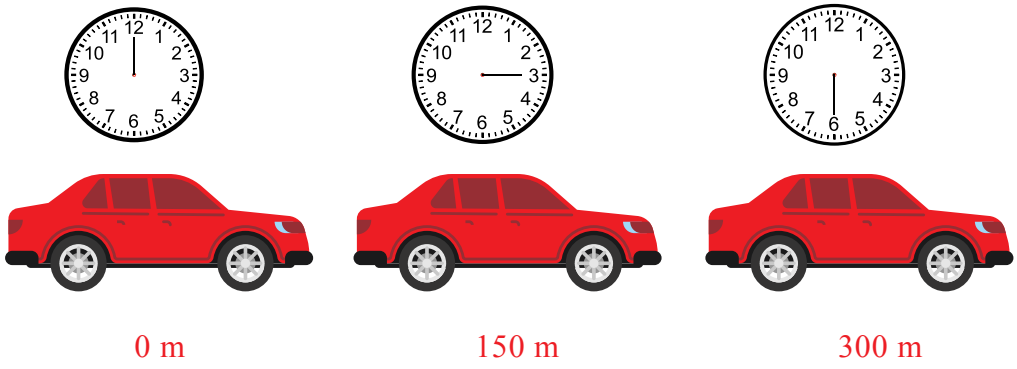
أمّا السرعةُ التي تُحَدَّدُ بالمقدارِ والاتجاهِ فتُسمّى **السرعةَ المُتَّجِهَةَ المتوسّطةَ (Average Velocity)**، وتحسبُ بقسمةِ الإزاحةُ (Δx) التي يحقِّقُها جسمٌ على المدةِ الزمنيةِ (Δt) اللازمةِ لقطعِ تلك الإزاحةِ، ويُرمَزُ إليْها بالرمزِ (v). ويُعَبَّرُ عنِ السرعةِ المتّجهةِ رياضِيًّا بالعلاقةِ الآتيةِ:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

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

عندَما يقطعُ الجسمُ مسافاتٍ متساويةً في أزمنةٍ متساويةٍ؛ فإنَّ سرعتَهُ تكونُ ثابتةً. فمثلًا، عندَ ملاحظةِ الشكلِ (4) نجدُ أنَّ السيارةَ تتحرَّكُ في خطٍّ مستقيمٍ، حيثُ تقطعُ (150 m) كلَّ (15 s).

أمّا عندَما يقطعُ الجسمُ مسافاتٍ غيرَ متساويةٍ في أزمنةٍ متساويةٍ؛ فإنَّ سرعةَ الجسمِ تتغيّرُ باستمرارٍ. فمثلًا، عندَما أذهبُ إلى المدرسةِ قَدْ أُسرِعُ أحيانًا وأُبطِئُ أحيانًا أُخرى، فأتحرك بسرعة متغيرة.



الشكلُ (4): السيّارةُ تتحرَّكُ في خطٍّ مستقيمٍ، بسرعة ثابتة.

مثالٌ 2

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

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

في الشكلِ (4)، أحسبُ السرعةَ المُتّجهةَ للسيّارةِ.

الحلُّ:

تتحرّكُ السيّارةُ بسرعةٍ ثابتةٍ، وتُحسَبُ سرعتُها باستخدامِ العَلاقةِ:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$
$$= \frac{150}{15} = 10 \text{ m/s}$$

السرعةُ (10m/s) باتِّجاهِ الشرقِ.

تجربةٌ قياسُ السرعةِ المتوسِّطةِ

الموادُّ والأدواتُ: مترٌ، وساعةُ توقيتٍ.

ملحوظةٌ: منَ الممكنِ إجراءُ التجربةِ في ساحةِ المدرسةِ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتعاملُ بحذَرٍ معَ الحافةِ الحادّةِ لِمترِ القياسِ، وأتَّبعُ توجيهاتِ المعلِّمِ/ المعلِّمةِ.

خطواتُ العملِ:

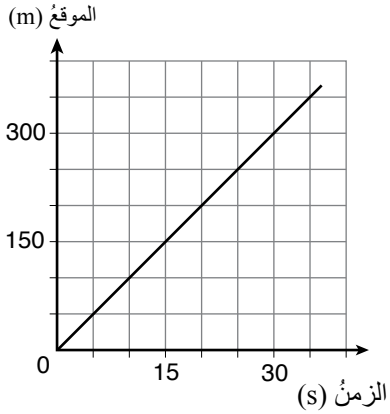
1. **أجرِّبُ:** أحدِّدُ على الأرضِ مسافةَ (5 m) ومسافةَ (10 m).
2. **أتواصلُ:** أطلبُ إلى زميلي/ زميلتي أنْ يمشيَ كِلتا المسافتَيْنِ، ثمَّ أحسُبُ الزمنَ المستغرقَ في كلِّ حالةٍ باستخدامِ ساعةِ التوقيتِ.
3. **أستخدمُ الأرقامَ:** أحسُبُ مقدارَ سرعةِ زميلي/ زميلتي المتوسِّطةِ باستخدامِ معادلةِ السرعةِ.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

التحليلُ والاستنتاجُ:

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

مُنحَنى الموقع- الزمن Position-Time Graph

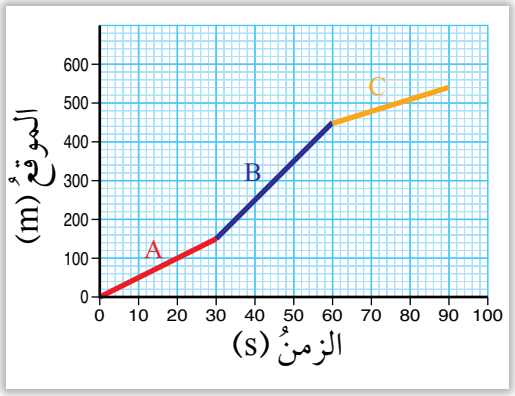
يمكنُ وصفُ حركة الأجسام باستخدامِ المنحنَياتِ البيانِيَّةِ. فعندما أُمثلُ التغيرَ في موقعِ السيارةِ المُبيّنةِ في الشكل (4)، مع الزمنِ أحصلُ على رسمٍ بيانيٍّ يسمّى منحنى (الموقع- الزمن). ويبينُ الشكل (5) أنَّ الرسمَ البيانيَّ لحركةِ السيارةِ هوَ خطٌّ مستقيم، فأستنتجُ من ذلكَ أنَّ حركةَ السيارةِ في هذهِ الحالةِ بسرعةٍ ثابتةٍ.



الشكلُ (5): الرسمُ البيانيُّ لحركةِ سيارةٍ تتحرّكُ بسرعةٍ ثابتةٍ.

مثالٌ 4

يمثِّلُ الشكلُ منحنى (الموقعِ - الزّمنِ) لرجلٍ يقودُ درّاجتَهُ نحوَ اليمين، أصفُ حركةَ الرجلِ، وأحسب سرعته المتوسطة.



الحلُّ:

أستنتجُ منَ الشّكلِ أنَّ الرجلَ يتحرَّكُ بسرعةٍ متغيِّرةٍ؛ إذْ إنَّ حركتَهُ في كلِّ مرحلةٍ استغرقَتْ (30 s)، ولكنْ كانتِ الإزاحةُ المتحقِّقةُ مختلفةً؛ ففي المرحلةِ الأولى (A) كانَ مقدارُ الإزاحةِ (150 m)، وفي المرحلةِ الثانيةِ (B) كانَ مقدارُها 300 m، وفي المرحلةِ الأخيرةِ (C) كانَ مقدارُها (90 m). إذا تأمَّلتُ الرسمَ البيانيَّ سأجِدُ أنَّ الإزاحةَ الكليةَ التي قطعها (540 m) في زمنِ (90 s)، أيْ إنَّ سرعتَه المتوسطةِ (6 m/s).

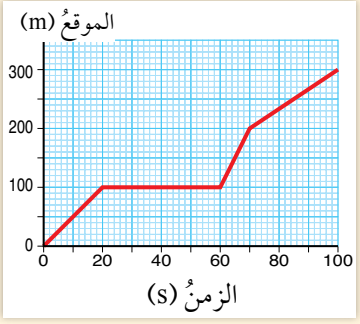
أتحقَّقُ: ما أهمّيَّةُ الرسمِ البيانِيِّ لتغيُّرِ موقعِ الجسمِ معَ الزمنِ في وَصْفِ الحركةِ؟

أتأمَّلُ الشكلَ

يُبيّنُ الشكلُ مُنحنى (الموقع- الزمن) لقِطّة:

أ. أصفُ حركةَ القِطّة.

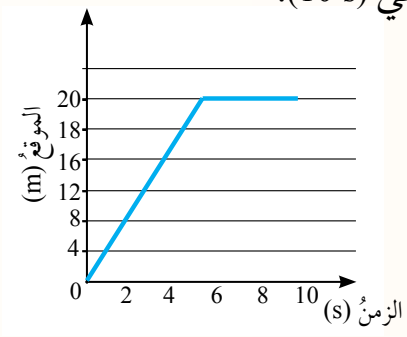
ب. أُحدِّدُ الزمنَ الذي توقَّفَتْ فيهِ القطَّةُ عنِ الحركةِ.



مراجعةُ الدرسِ

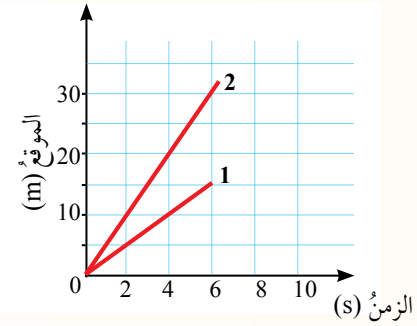
1 . **الفكرةُ الرئيسةُ:** أُوضِّحُ كيفَ تُوصفُ الحركةُ.

2 . **أحلّلُ الرسمَ البيانيَّ:** يمثِّلُ الشكلُ المجاورُ حركةَ أحمدَ في (10 s):



- ما مقدارُ الإزاحةِ التي قطعَها أحمدُ بعدَ مرورِ (4 s) منْ بدايةِ الحركةِ؟
- متى توقَّفَ أحمدُ عنِ الحركةِ؟
- هلْ كانَتْ حركةُ أحمدَ في (5 s) منْ بدايةِ الحركةِ بسرعةٍ ثابتةٍ؟ أُبرّرُ إجابتي.

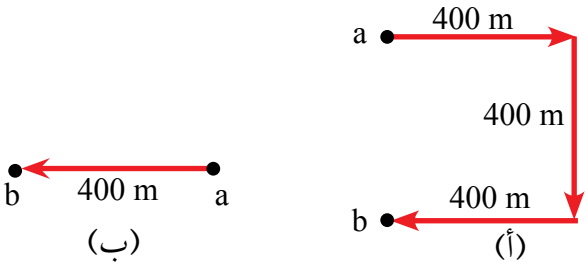
3 . **أستنتجُ:** مستعينًا بالشكلِ المجاورِ الذي يمثِّلُ منحنى (الموقعِ – الزمنِ) لجسمينِ (1، 2) يتحرَّكانِ في الاتّجاهِ نفسِهِ. أيُّ الجسمَيْنِ أسرعُ؟ أوضِّحُ إجابتي.



4 . **أقارنُ** بينَ المسافةِ والإزاحةِ.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

أستخدمُ الأرقامَ: يُبيِّنُ الشكلُ مساراتٍ لِجِسْمَيْنِ (أ) و(ب) بدأَ كلٌّ منْهُما الحركةَ منَ النقطةِ (a) إلى النقطةِ (b). أحسبُ:



أ . المسافةَ الكلّيّةَ التي قطعَها كلُّ جسمٍ.

ب. إزاحةَ الجسمِ في كلِّ حالةٍ.

جـ. هَلْ تتساوى الإزاحةُ والمسافةُ في أيٍّ مِنَ الشكلَينِ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

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 المحصلةُ Resultant Force

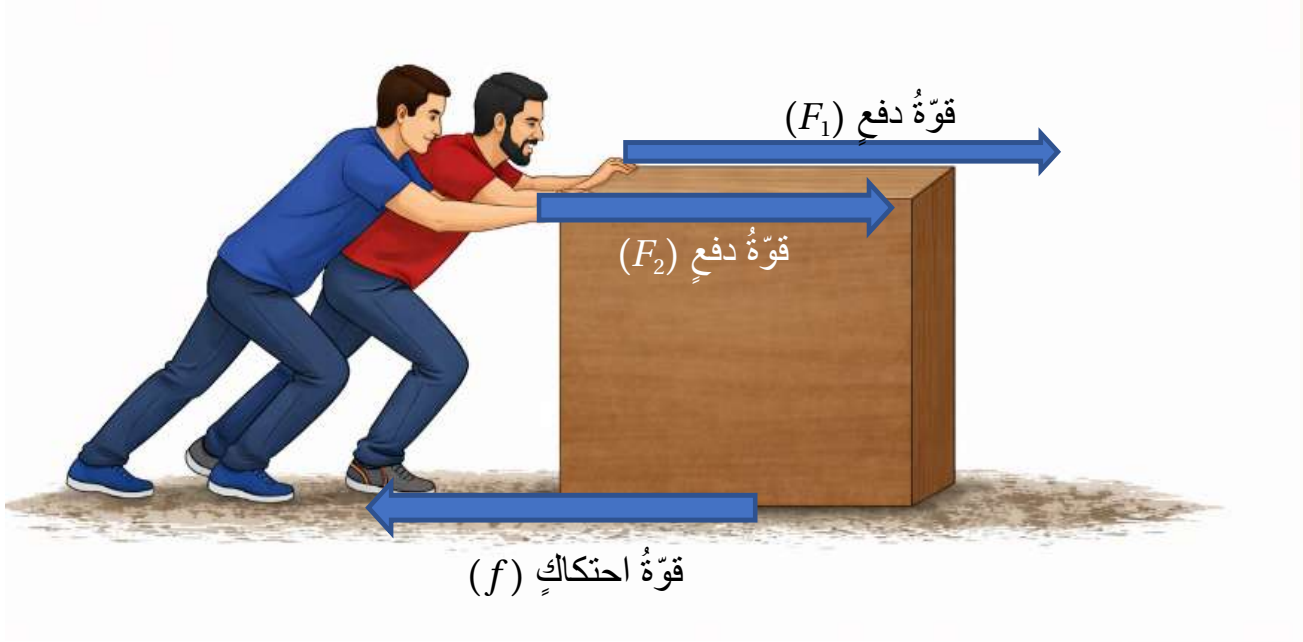
القوى المُتَّزِنَةُ Balanced Forces

القوى غيرُ المتَّزنةِ Unbalanced Forces

مفهومُ القوَّةِ Force

تُصنَّفُ الأجسامُ مِنْ حيثُ حالتُها الحركيَّةُ إلى أجسامٍ ساكنةٍ وأجسامٍ مُتحرِّكةٍ، وما يُحدِّدُ الحالةَ الحركيَّةَ للجسمِ هُوَ القوى المؤثِّرةُ فيهِ. تعلّمتُ سابقًا أنَّ القوّةَ مؤثِّرٌ خارجيٌّ يُغيِّرُ مِنَ الحالةِ الحركيَّةِ للجسمِ أوْ شكلِهِ أوِ الاثنَينِ معًا. وتُعدُّ القوّةُ كمِّيَّةً مُتّجهةً، ويُرمَزُ لَها بالرمزِ (F)، وتُقاسُ في النظامِ الدوليِّ للوَحْداتِ بوَحْدةِ نيوتن (N)، تكريمًا للعالِمِ إسحَق نيوتن.

تتأثّرُ الأجسامُ بقوًى مختلفةٍ، ويُبيِّنُ الشكلُ (6) تمثيلًا للقوى الأفقيّةِ المؤثِّرةِ في صندوقٍ يدفعُهُ رجلانِ على سطحٍ أُفقيٍّ خَشِنٍ. أُلاحِظُ أنَّ القوى مُثِّلَتْ بأسهمٍ لَها أطوالٌ مختلفةٌ، بحيثُ تُعبِّرُ عَنْ مقاديرِ القوى واتِّجاهاتِها.



الشكلُ (6): دفعُ صندوقٍ على سطحٍ أُفقيٍّ خَشِنٍ، يتأثّرُ الصندوقُ بعدّةِ قوًى.

(أ) القوَّةُ المحصّلةُ تساوي مجموعَ قوّتينِ تؤثِّرانِ بالاتّجاهِ نفسِه.

(ب) القوَّةُ المحصّلةُ تساوي الفرقَ بينَ قوّتينِ تؤثِّرانِ باتّجاهينِ متعاكسيْنِ.

الشكلُ (7): القوَّةُ المحصّلةُ.

القوَّةُ المُحَصّلَةُ Resultant Force

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

عندما تؤثّرُ مجموعةٌ منَ القُوى في جسمٍ ما، فإنَّهُ يمكنُ توحيدُها في قوَّةٍ واحدةٍ تُسَمّى **القوَّةَ المُحَصّلَةَ (Resultant Force)**، ويُرمَزُ لَها بالرمزِ (F_R). يكونُ للقوّةِ المحصّلةِ التأثيرُ نفسُهُ الناتجُ منْ عدَّةِ قُوًى تؤثّرُ في جسمٍ معًا، ويعتمدُ إيجادُ القوّةِ المحصّلةِ على اتّجاهِ القوى المؤثّرةِ في الجسمِ.

فمثلًا، إذا أثّرتْ في الجسمِ قوّتانِ بالاتّجاهِ نفسِهِ، كما في الشكل (7/ أ) فإنَّ القوَّةَ المحصّلةَ (F_R) تساوي مجموعَهُما وبالاتّجاهِ نفسِهِ.

أمّا إذا كانتِ القوَّتانِ مُتعاكِسَتَيْنِ في الاتّجاهِ وغيرَ مُتساوِيتَيْنِ في المقدارِ، كما في الشكلِ (7/ ب)، فإنَّ اتّجاهَ القوّةِ المحصّلةِ (F_R) يكونُ في اتّجاهِ القوّةِ الكبرى منهُما. ومقدارُ القوّةِ المحصّلةِ يساوي ناتجَ الفرقِ بينَ مقدارِ كلٍّ منَ القوَّتينِ.

الشكلُ (8): القوى المُتّزنةُ.

القوى المتَّزِنةُ والقوى غيرُ المُتّزِنَةِ

Balanced Forces and Unbalanced Forces

يُبيِّنُ الشكلُ (8) شكلًا أثَّرَتْ فيه قُوَّتانِ متساويتانِ مقدارًا ومتعاكِستانِ في الاتجاهِ، فكانتِ القوَّةُ المحصّلةُ مساويةً للصفرِ؛ لأنَّ القوَّتينِ أَلْغَتا أثرَ بعضِهما بعضًا، وفي هذهِ الحالةِ توصَفُ القوى بأنّها **قوًى متَّزِنَةٌ (Balanced Forces)**.

أمّا في الشكلِ (7) فإنَّ للقوى المُؤثِّرةُ قوّةً محصّلةً مقدارُها لا يساوي صفرًا. ولهذا إذا لمْ تُلْغِ هذهِ القوى أثرَ بعضِها، وفي هذه الحالة توصف بأنها **قوًى غيرَ متَّزِنَةٍ (Unbalanced Forces)**.

تعتمِدُ الحالةُ الحركيّةُ للجسمِ على القوّةِ المُحصّلةِ المؤثِّرةِ فيهِ. وقَدْ أسهمَ العالِمُ نيوتن في توضيحِ العَلاقةِ بينَ حركةِ الأجسامِ والقوى المؤثِّرةِ فيها، عن طريقِ قوانينَ تُعرَفُ باسمِ قوانينِ نيوتن في الحركةِ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما مقدارُ القوَّةِ المحصِّلةِ للقوى المتَّزِنَةِ؟

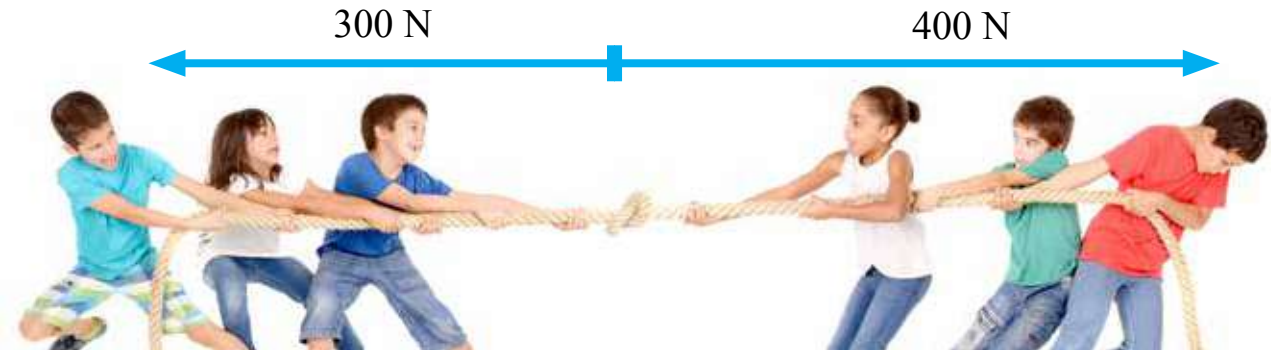
أفكِّرُ: إذا كانَ أحدُ الأجسامِ ساكنًا، فهلْ يعني ذلكَ عدمَ وجودِ قوى تُؤثِّرُ فيهِ؟

الربط بالتاريخ

يُعدُّ العالِمُ إسحَق نيوتن واحدًا مِنْ أعظمِ علماءِ الفيزياءِ والرياضيّاتِ. وُلِدَ في إنجلترا في عامِ 1642م، ووضعَ القواعدَ الأساسيّةَ لكيفيّةِ حركةِ الأجسامِ وتأثيرِ القوى فيها. فقَدْ صاغَ قوانينَ الحركةِ الثلاثَ التي لا نزالُ نستخدمُها إلى اليومِ لتفسيرِ كيفَ تتأثّرُ حركةُ الأجسامِ بالقوى المؤثِّرةِ فيها.

مثالٌ 3

أتأمَّلُ الصورةَ الآتيةَ، ثمَّ أحسبُ القوَّةَ المُحصّلةَ (F_R)، وأُحدِّدُ اتجاهَها. ماذا تسمى القوى في هذه الحالة؟



الحلُّ:

$$\begin{aligned} F_R &= F_1 - F_2 \\ &= 400 - 300 \\ &= 100\ \text{N} \end{aligned}$$

القوّةُ المحصّلَةُ (100 N) نحوَ اليمينِ.

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

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 للكرةِ 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 المُؤثّرةُ في الكُرة عندما كانت مُعلّقةً بالخيطِ، وعند إفلاتها؟

قوانينُ نيوتن Newton's Laws

ينصُّ القانونُ الأوّلُ لنيوتن، على أنَّ الجسمَ الساكنَ يَبقى ساكنًا، والجسمَ المتحرِّكَ يستمرُّ في حركتِهِ بسرعةٍ ثابتةٍ بخطٍّ مستقيمٍ، ما لَمْ تؤثِّرْ فيهِ قوًى غيرُ متّزِنةٍ. أستنتِجُ مِنْ هذا القانونِ أنَّ القوى المؤثِّرةَ في كرةٍ ساكنةٍ هِيَ قوًى متّزِنةٌ. كذلِكَ، فإنَّ السيّارةَ التي تتحرّكُ بخطٍّ مستقيمٍ وبسرعةٍ ثابتةٍ، تؤثِّرُ فيها قوًى متّزِنةً؛ أيْ أنَّ القوى المتّزِنةَ لا تُحدِثُ تغيُّرًا في الحالةِ الحركيّةِ للجسمِ.

تتغيّرُ الحالةُ الحركيّةُ للجسمِ عندَما تؤثِّرُ فيهِ قوًى غيرُ متّزِنةٍ؛ أيْ عندَما تؤثِّرُ في الجسمِ قوّةٌ مُحصّلةٌ. ويوضِّحُ القانونُ الثاني لنيوتن أنه كلما كانتِ القوّةُ المُحصّلةُ المؤثِّرةُ في الجسمِ أكبرَ، يكونُ التغيُّرُ في سرعةِ الجسمِ أكبرَ في المدّةِ الزمنيّةِ نفسِها. كذلِكَ، إذا أثّرتِ القوّةُ المُحصّلةُ نفسُها في جسمَينِ مُختلفَينِ في الكتلةِ؛ فإنّها تُسبِّبُ تغيُّرًا أكبرَ في السرعةِ للجسمِ ذي الكتلةِ الأقلِّ. أُلاحِظُ الشكلَ (10).

أمّا القانونُ الثالثُ لنيوتن، فيوضِّحُ أنَّ القوى توجدُ دائمًا على شكلِ أزواجٍ مُتبادَلةٍ؛ فمثلًا، عندَما أجلسُ على عربةٍ وأدفعُ الجدارَ بقدمي، كما في الشكلِ (11)، فإنَّ الجدارَ يؤثِّرُ في جسمي بقوّةِ دفعٍ مُساويةٍ في المقدارِ ومعاكِسةٍ في الاتِّجاهِ لقوّةِ الدفعِ التي أثّرتُ بِها في الجدارِ.

ينصُّ القانونُ الثالثُ لنيوتن، عَلى أنّه إذا أثّرَ الجسمُ الأوّلُ بقوّةٍ في الجسمِ الثاني؛ فإنَّ الجسمَ الثاني يؤثِّرُ في الجسمِ الأوّلِ بقوّةٍ مُساويةٍ في المقدارِ ومُعاكِسةٍ في الاتِّجاهِ، وتُسمّى إحدى هاتَينِ القوّتَينِ الفعلَ وتُسمّى القوّةُ الأُخرى ردَّ الفعلِ.

(أ)

(ب)

(جـ)

الشكلُ (10): العواملُ المؤثِّرةُ في مقدارِ تغيُّرِ سرعةِ الجسمِ.

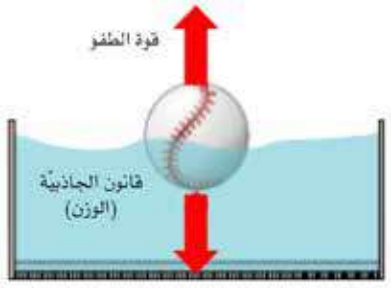
الشكلُ (11): رجلٌ يدفعُ الجدارَ وهوَ جالسٌ على عربَةٍ مُتحرِّكَةٍ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أُفسِّرُ سببَ تغيّرِ الحالةِ الحركيّةِ لجسمٍ ما.

2. أصفُ تأثيرَ القوى في الأجسامِ.

3. **أتوقّعُ:** تطفو كُرةٌ عندَ وضعِها في الماءِ، وتستقرُّ ساكنةً على سطحِ الماءِ، كما هو مُبيّنٌ في الشكلِ. تتأثّرُ الكُرةُ بقوّتينِ هُما:

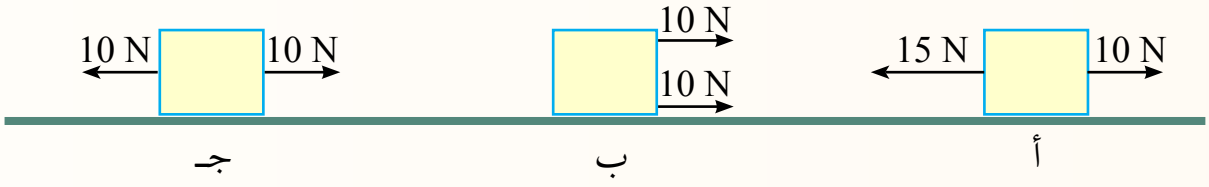


- قوّةُ الجاذبيّةِ الأرضيّةِ (الوزن) واتّجاهُها للأسفل
- قوّةُ الطفوِ واتّجاهُها للأعلى.

هل القوى المُؤثّرة في الكُرَةِ مُتّزنةٌ أم غيرُ مُتّزنةٍ، أُبرّرُ إجابتي.

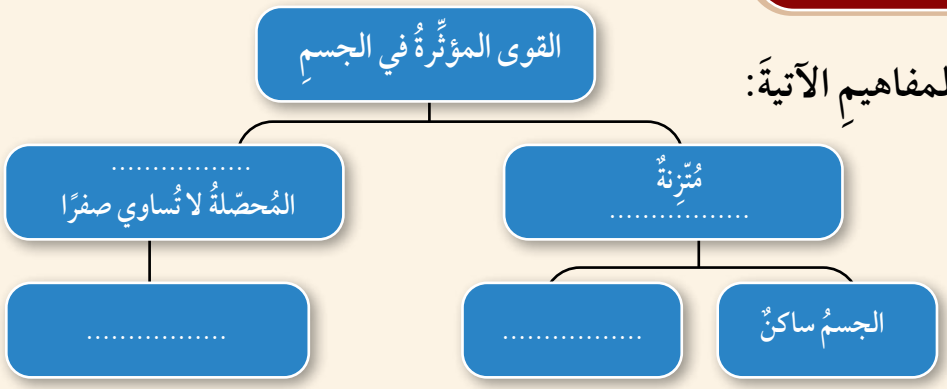
4. **التفكيرُ الناقدُ:** أثَّرَتْ قوًى غيرُ متّزِنَةٍ في جسمٍ ساكنٍ، في أيِّ اتِّجاهٍ سيتحرَّكُ الجسمُ؟

5. **أستخدمُ الأرقام:** صندوقٌ موضوعٌ على سطحٍ أفقيٍّ أثَّرتْ فيه قوَّتانِ في ثلاثِ حالاتٍ (أ، ب، جـ) كما في الشكلِ، أحسبُ القوَّةَ المحصّلةَ في كلِّ حالةٍ.



تطبيقُ الرياضيّاتِ

أُكمِلُ 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 نموذجَ سيّارَةٍ

الأهدافُ:

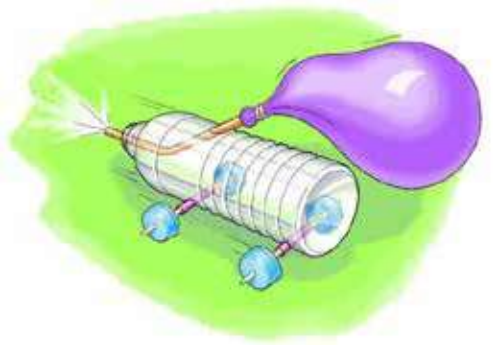
- أصمِّمُ نموذجَ سيّارَةٍ.

الموادُّ والأدواتُ.

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

إرشاداتُ السلامةِ:

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



سؤالُ الاستقصاءِ:

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

أُصمِّمُ نموذجَ سيّارَةٍ 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/ معلِّمتي.
3. بعدَ موافقةِ معلِّمي/ معلِّمتي، 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:

1. أحدّدُ سببَ اندفاعِ السيّارةِ إلى الأمامِ.
2. أقارنُ نموذجي بنماذجِ زملائي/ زميلاتي.
3. أفسِّرُ سببَ توقُّفِ 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؟

التواصلُ

أشارِكُ زملائي/ زميلاتي بنماذجِنا في مَعرِضِ العلومِ الخاصِّ بالمدرسةِ.

1. أَملأُ كلَّ فراغٍ في الجملِ الآتيةِ بما يناسِبُهُ:

أ) قانونُ نيوتن الذي يفسِّرُ انطلاقَ مكوكِ الفضاءِ نحوَ الأعلى: .....

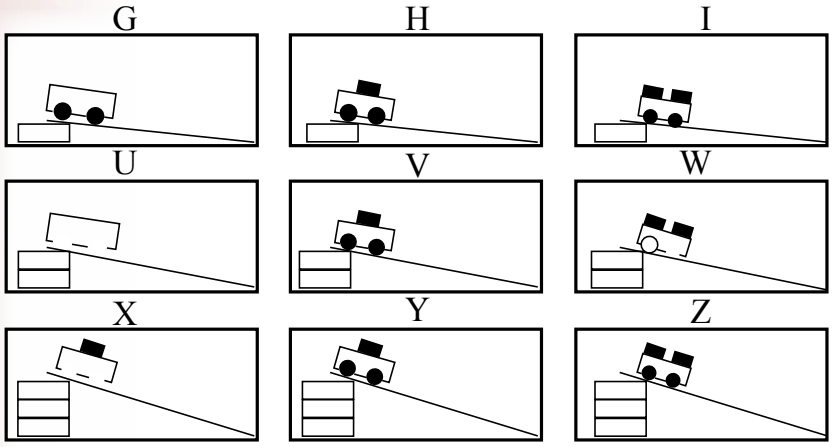
ب) أقصرُ مسافةٍ بينَ نقطةِ بدايةِ حركةِ جسمٍ ونهايتِها: .....

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) (35 m) شرقًا.

ب) (35 m/s) شرقًا.

جـ) (35 m.s) شرقًا.

د) (35 m^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:

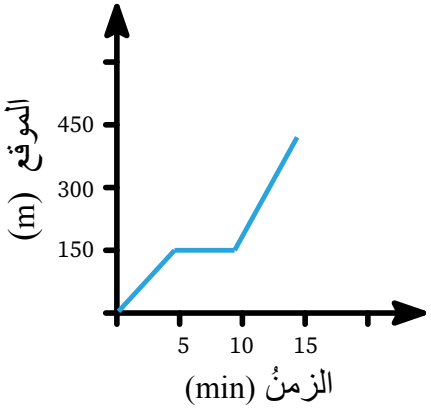
أ) تزدادُ. ب) تقلُّ. جـ) لا تتغيَّرُ. د) تصبحُ صفرًا.

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؟

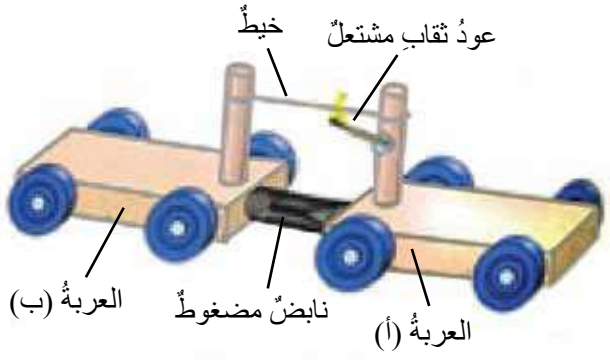
ب) **أقارنُ** بينَ سرعةِ هناءَ قبلَ شراءِ القلمِ وبعدَهُ.

جـ) كمْ تبعدُ مدرسةُ هناءَ عنْ منزلِها؟

د) **أستخدمُ الأرقامَ: أحسب** السرعةَ المتوسِّطةَ لذهابِ هناءَ إلى المدرسةِ.

2) أفسِّرُ: اندفاعُ القاربِ بالاتّجاهِ المُعاكسِ للاتّجاهِ الذي يقفزُ إليهِ الشخصُ منَ القاربِ.

3) أَتوقَّعُ: ماذا سيحدثُ حينَ يشتعلُ عودُ الثقابِ في الشكلِ المجاورِ؟ أُبرّرُ إجابتي مُستخدِما قوانين نيوتن في الحركة.



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

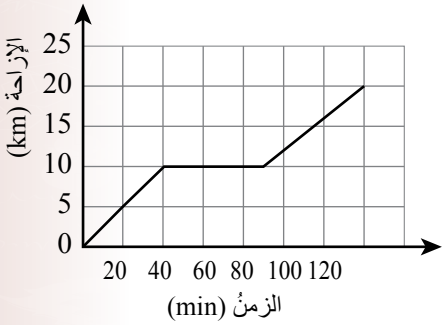
أ) ($F_1 = 15$ N) شرقًا، ($F_2 = 8$ N) غربًا.

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

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

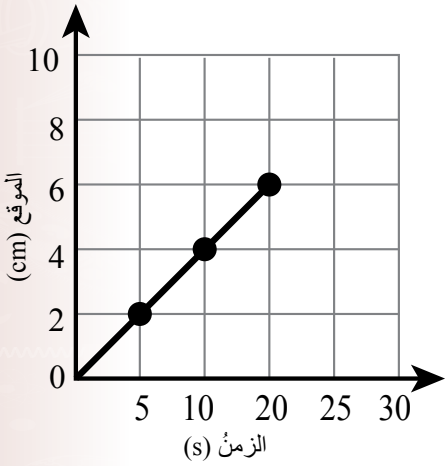
5) السببُ والنتيجة: كيفَ يتمكَّنُ السبّاحُ منَ القفزِ منْ على المنَصَّةِ في الشكلِ المجاور؟

6) أُحلّلُ الرسم البياني: في أثناءِ قيامِ مريمَ بجولةٍ على الدرّاجةِ ثُقِبتْ إحدى العجلتينِ، فأَصلحتِ الثقبَ سريعًا، وأكملتْ جولتَها مباشرةً. يشيرُ الرسمُ البيانيُّ المجاور إلى منحنى (الموقع- الزمن).



ما الزمنُ الذي استغرقَتْهُ مريمُ في إصلاحِ الثقبِ؟

7) يُبيّنُ الرسمُ البيانيُّ المجاورُ منحنى (الموقع- الزمن) لخُنفساء تتحرّكُ بخطٍّ مُستقيم. مُعتمدًا على الشكل؛ أُجيبُ عن الأسئلة الآتية:



أ . **أُقدّمُ دليلًا** على أنّ حركة الخُنفساء هي حركةٌ منتظمة.

ب. **أتوقّعُ:** إذا أكملت الخُنفساءُ حركَتها بالسرعة نفسِها، فما المدةُ الزمنيّةُ التي تستغرقُها كي تكونَ على بعد (10cm) من موقعِها الابتدائيّ؟

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.
- **الإزاحةُ** (Displacement): أقصرُ مسارٍ مستقيمٍ يصلُ بينَ نقطةِ بدايةِ الحركةِ ونهايتِها.
- **أطوارُ القمرِ** (Moon Phases): أشكالُ القمرِ المختلفةُ، أوْ أَوْجُهُهُ الّتي نراها شهريًّا.
- **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 مجوّفةٍ، منها: الخشبُ واللحاءُ، وهيَ تعملُ على نَقْلِ الماءِ والأملاحِ والغذاءِ إلى أجزاءِ النباتِ المختلفةِ.

ب

- **البركانُ** (Volcano): فتحةٌ أوْ شقٌّ في صخورِ القشرةِ الأرضيّةِ، تخرجُ مِنهُ لابةٌ منصهرةٌ وغازاتٌ وموادُّ صلبةٌ إلى سطحِ الأرضِ.
- **البكتيريا** (Bacteria): كائناتٌ حيّةٌ بدائيّةُ النّوى، وبسيطةُ التركيبِ، ومجهريّةٌ، ووحيدةُ الخليّةِ.

ت

- **التحوُّلُ** (Metamorphism): التغيُّرُ في نسيجِ الصخورِ أوْ تركيبِها المعدنيِّ أوْ كلَيْهِما معًا، عندَ تعرُّضِها لضغطٍ وحرارةٍ شديدَينِ.
- **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.

- **التكاثرُ** (Reproduction): زيادةُ عددِ أفرادِ نوعٍ معيَّنٍ منَ الكائناتِ الحيّةِ.

ج

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

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.

ذ

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

س

- **السرعةُ القياسيةُ** (Speed): ناتج قسمة المسافةَ الكُلِّيّةَ المقطوعةَ على المدة الزمنية اللازمة لقطع تلك المسافة.
- **السرعة المتجهة** (Velocity): ناتج قِسمة الإزاحةُ التي يحقِّقُها جسمٌ على المدةِ الزمنيةِ اللازمةِ لقطعِ تلك الإزاحةِ.
- **سلّمُ الزمنِ الجيولوجيِّ** (Geological Time Scale): سِجِلٌّ صخريٌّ للأرضِ يُظْهِرُ تاريخَها الطويلَ، ويُوَضِّحُهُ.

ط

- **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

- **الصخورُ الرسوبيّةُ** (Sedimentary Rocks): إحدى أنواعِ صخورِ القشرةِ الأرضيّةِ، التي تتكوّنُ بطرائقَ مختلفةٍ، أهمُّها تراكمُ الفتاتِ الصخريِّ الناتجِ مِنْ عمليّاتِ التجويةِ والحتِّ والتعريةِ فوقَ بعضِهِ بعضًا، ثُمَّ تصلُّبُهُ عبرَ الزمنِ الجيولوجيِّ الطويلِ، مثلَ الصخرِ الرمليِّ. كَما يُمكِنُ أنْ تتكوّنَ مِنْ تراكمِ بقايا الكائناتِ الحيّةِ وهياكلِها وأصدافِها، مثلَ الصخرِ الجيريِّ العضويِّ.
- **الصخورُ الناريّةُ** (Igneous Rocks): إحدى أنواعِ الصخورِ الناتجةِ مِنْ تبريدِ الصخورِ المنصهرةِ وتبلورِها، سواءٌ في باطنِ الأرضِ أوْ فوقَ سطحِها.
- **الصخورُ المتحوِّلةُ** (Metamorphic Rocks): الصخورُ الناتجةُ مِنْ تعرُّضِ الصخورِ بأنواعِها المختلفةِ للضغطِ والحرارةِ الشديدَينِ في باطنِ الأرضِ وهِيَ في الحالةِ الصلبةِ؛ ما أدّى إلى تغيُّرِ نسيجِها أوْ تركيبِها المعدِنيِّ أوْ كلَيْهِما معًا.

ق

- **القاطعُ الناريُّ** (Dyke): أحدُ أشكالِ الصخورِ الناريّةِ، الذي يتشكّلُ عندَما تتسلّلُ الماغما في شقوقِ القشرةِ الأرضيّةِ، وتبردُ وتتصلّبُ قاطعةً الصخورَ بشكلٍ مائلٍ أوْ عموديٍّ.
- **قوى غيرَ متّزِنة** (Unbalanced Forces)**:** مجموعةٌ من القوى تُؤثّر في جسمٍ، فتُحدِثُ تغيرًا في حالتِهِ الحركيَّةِ، أي إنَّ القوّة المحصلةالمُؤثّرة فيه تساوي صفرًا.
- **قوى متزنة** (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

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

- **الكواكبُ الداخليّةُ** (Inner Planets): أقربُ الكواكبِ إلى الشمسِ، وهيَ: عطاردُ، 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

- **اللابةُ** (Lava): الصخورُ المنصهرةُ التي تخرجُ مِنْ باطنِ الأرضِ إلى سطحِها، وتتميّزُ عَنِ الماغما بفقدانِها لغازاتِها عندَ خروجِها للسطحِ.

م

- **الماءُ غيرُ النقيِّ** (Not Purified Water): 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.
- **الماغما** (Magma): الصخورُ المنصهرةُ في باطنِ الأرضِ، والتي تتراوحُ درجاتُ حرارتِها بينَ (°700C-°1300C).
- **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 (23.4) 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.

- **المُذيبُ** (Solvent): مادّةٌ تُفكِّكُ 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.
- **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.
- **النسيجُ** (Texture): المظهرُ العامُّ للصخرِ اعتمادًا على حجمِ المعادنِ المكوِّنةِ لَهُ.
- **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.
- **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.