



العلـوم

الصف السابع - كتاب الطالب

الفصل الدراسي الثاني

7

فريـق التأليـف

موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. أحمد محمد عوض الله د. آيات محمد المغربي فدوى عبد الرحمن عويس

روناهي "محمد صالح" الكردي (منسقًا)

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

الناشر

المركز الوطني لتطوير المناهج

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

قـرّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هذا الكتـاب في مدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعها، بنـاءً على قـرار المجلس الأعلى للمركـز الوطنـي لتطويـر المناهج في جلسـته رقم (2020/7)، تاريـخ 2020/12/1 م، وقرار مجلـس التربية والتعليم رقـم (2020/159) تاريـخ 2020/12/17 م بـدءًا من العام الـدراسي 2020 / 2021 م.

© Harper Collins Publishers Limited 2020.
- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan
- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 037 - 0

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2020/8/2964)

373,19

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

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

ج2(146) ص.

ر.إ.: 2020/8/2964

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

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

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

الطبعة الأولى (التجريبية) 1442 هـ – 2020 م

قائمةُ المحتوياتِ

الموضوعُ	الصفحةُ
المقدّمةُ	5
6 الوحدةُ (6): الحُموضُ والقواعدُ	6
الدرسُ (1): خصائصُ الحُموضِ والقواعدِ	10
الدرسُ (2): الكواشفُ والرقْمُ الهيدروجينيُّ	17
الإثراءُ والتوسّعُ: أزهارُ نباتِ القرطاسيا	23
استقصاءٌ علميٌّ: تأثيرُ المطرِ الحَمضيِّ في إنباتِ البذورِ	24
مراجعةُ الوحدةِ	26
7 الوحدةُ (7): الضوءُ	30
الدرسُ (1): الضوءُ: مفهومُهُ وخصائصُهُ	34
الدرسُ (2): تطبيقاتٌ عَلى انعكاسِ الضوءِ	41
الإثراءُ والتوسّعُ: الألوانُ	52
استقصاءٌ علميٌّ: التحكّمُ في مسارِ الضوءِ	53
مراجعةُ الوحدةِ	55
8 الوحدةُ (8): الكهرباءُ	58
الدرسُ (1): الكهرباءُ الساكنةُ	62
الدرسُ (2): الكهرباءُ المتحرّكةُ	69
الإثراءُ والتوسّعُ: بطّاريّةُ بغدادَ	80
استقصاءٌ علميٌّ: بطّاريّةُ الليمونِ	81
مراجعةُ الوحدةِ	83







قائمةُ المحتوياتِ

	الموضوعُ	الصفحةُ
9	الوحدةُ (9): السلوكُ والتكيّفُ	86
	الدرسُ (1): سلوكُ الحيواناتِ	90
	الدرسُ (2): التكيّفُ والانقراضُ	95
	الدرسُ (3): الأحافيرُ	101
	الإثراءُ والتوسّعُ: كيفَ تُسهمُ التكنولوجيا في تعرّفِ الكائناتِ الحيّةِ المنقرضةِ؟	106
	استقصاءٌ علميٌّ: أثرُ الضوءِ في حجمِ أوراقِ النباتِ	107
	مراجعةُ الوحدةِ	110
10	الوحدةُ (10): البيئةُ	112
	الدرسُ (1): المناطقُ البيئيّةُ	116
	الدرسُ (2): انتقالُ الطاقةِ ودوراتُ الموادِّ في الأنظمةِ البيئيّةِ	126
	الإثراءُ والتوسّعُ: البصمةُ الكربونيّةُ	132
	استقصاءٌ علميٌّ: تنْقيةُ الماءِ	133
	مراجعةُ الوحدةِ	135
	مسردُ المصطلحاتِ	137





المقدّمة

بسم الله الرحمن الرحيم

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

يُعدّ كتاب العلوم للصف السابع واحدًا من سلسلة كتب العلوم التي تُعنى بتنمية المفاهيم العلميّة، ومهارات التفكير وحلّ المشكلات، ودمج المفاهيم الحياتيّة والمفاهيم العابرة للمواد الدراسيّة، والإفادة من الخبرات الوطنيّة في عمليّات الإعداد والتأليف وفق أفضل الطرائق المتّبعة عالميًّا؛ لضمان انسجامها مع القيم الوطنيّة الراسخة، وتلبيتها لحاجات أبنائنا الطلبة والمعلّمين.

وتأسيسًا على ذلك، فقد اعتُمِدت دورة التعلّم الخماسية المنبثقة من النظريّة البنائيّة التي تمنح الطلبة الدور الأكبر في العمليّة التعلّمية التعليمية، وتتمثّل مراحلها في التهيئة، والاستكشاف، والشرح والتفسير، والتقويم، والتوسّعُ. اعتُمِد أيضًا في هذا الكتاب منحى STEAM في التعليم الذي يُستخدم لدمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والآداب والرياضيّات في أنشطة الكتاب المتنوّعة.

يُعزّز محتوى الكتاب مهارات الاستقصاء العلمي، وعمليّات العلم، من مثل: الملاحظة، والتصنيف، والترتيب والتسلسل، والمقارنة، والقياس، والتوقّع، والتواصل. وهو يتضمّن أسئلة متنوّعة تراعي الفروق الفردية، وتُنمّي مهارات التفكير وحلّ المشكلات، فضلًا عن توظيف المنهجيّة العلميّة في التوصّل إلى النتائج باستخدام المهارات العلميّة، مثل مهارة الملاحظة وجمع البيانات وتدوينها.

يحتوي الجزء الثاني من الكتاب على خمس وحدات، هي: الحموض والقواعد، الضوء، الكهرباء، السلوك والتكيّف، البيئة. وتشتمل كل وحدة على أسئلة تثير التفكير وتُعزّز الاتّجاهات والميول العلميّة، وأخرى تحاكي أسئلة الاختبارات الدولية.

وقد أُلحِق 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.

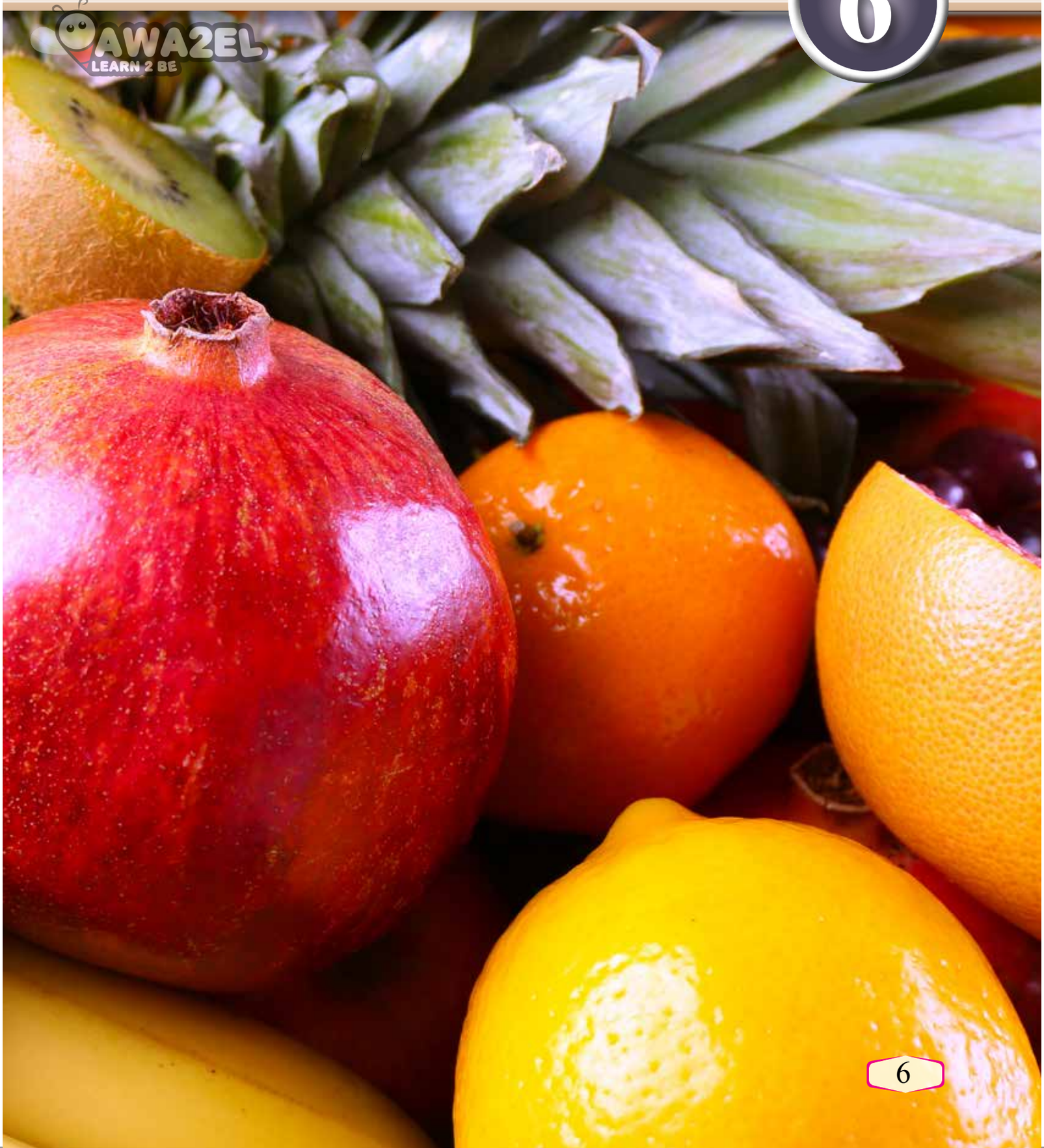
ونحن إذ نُقدّم الطبعة الأولى (التجريبية) من هذا الكتاب، فإنّا نأمل أن يُسهم في تحقيق الأهداف والغايات النهائية المنشودة لبناء شخصية المتعلّم، وتنمية اتجاهات حُبّ التعلّم ومهارات التعلّم المستمرّ، فضلًا عن تحسين الكتاب؛ بإضافة الجديد إلى المحتوى، والأخذ بملاحظات المعلّمين، وإثراء أنشطته المتنوّعة.

والله وليّ التوفيق

المركز الوطني لتطوير المناهج

الوحدةُ 6

الحُموضُ والقواعدُ
Acids and Bases



أبحثُ في المصادرِ المتنوّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** تطوّرَ مفهومُ كُلٍّ مِنَ الحُموضِ والقواعدِ بدءًا مِنْ جهودِ العالِمِ الكيميائيِّ آرهينيوس Arrhenius 1887 إلى ما توصّلَ إلَيهِ العالِمُ لويس Lewis. أتتبّعُ جهودَ علماءِ الكيمياءِ في تطويرِ المفاهيمِ المتعلّقةِ بالحُموضِ والقواعدِ، وأُصمّمُ عرضًا تقديميًّا يوضّحُ هذا التطوّرَ وأعرِضُهُ عَلى معلّمي وزُملائي.
- **المِهَنُ:** تُعــدُّ الأواني النحاسيّةُ مِنَ المقتنيـــاتِ الأثريّةِ في منازلِ الأردنيِّينَ، ويُلاحظُ بمرورِ الزمنِ تكوّنُ طبقةٍ قاتمةٍ علَيْها يمكنُ إزالتُها للمحافظةِ عَلى بريقِها ولمعانِها. أستكشفُ مهنةَ تبييضِ النحاسِ، وأُعِدُّ تقريرًا بذلكَ أُناقشُهُ مَع زُملائي.
- **التقنيةُ:** تُستخدمُ القواعدُ مثلُ هيدروكسيدِ الصوديومِ في صناعةِ الصابونِ بعدّةِ طرائقَ. أبحثُ في هذهِ الطرائقِ وأتعاونُ معَ زُملائي في تنفيذِ إحداها؛ لتحضيرِ قِطَعٍ مِنَ الصابونِ في مختبرِ العلومِ في مَدرستي.

واقي الشمسِ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنت عَنْ مكوّناتِ واقي الشمسِ، وأهمّيةِ معرفةِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH عندَ استخدامِهِ، وأُدوّنُ النتائجَ التي توصّلتُ إلَيْها، وأُقارنُ نَتائِجي بنتائجِ زُملائي.

الفكرةُ العامّةُ:

تُصنّفُ الموادُّ حسبَ درجةِ حموضتِها إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ ومتعادلةٍ تختلفُ في خصائصِها، ويمكنُ التمييزُ بينَها باستخدامِ الكواشفِ أوْ مِقياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ.

الـدرسُ الأولُ: خصائصُ الحُموضِ والقواعدِ

الفكـــرةُ الرئيسةُ: تُعدُّ الحُمـوضُ والقـواعدُ مِنَ المركّبـاتِ الكيميائيّةِ التي لَها أهمّيـةٌ في حياتِنا؛ فهِيَ توجـدُ في الموادِّ الغذائيّةِ، وتدخلُ في كثيرٍ مِنَ الصناعاتِ الكيميائيّةِ المختلفةِ.

الدرسُ الثاني: الكواشفُ والرقْمُ الهيدروجينيُّ pH

الفكرةُ الرئيسةُ: تُستخدمُ الكواشفُ للتمييزِ بينَ الحُموضِ والقواعدِ بطريقةٍ آمنةٍ؛ إذْ تتغيّرُ ألوانُ هذه الكواشف حسبَ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ المحلولِ، وَيُعبّرُ الرقْمُ الهيدروجينيُّ pH عنْ درجةِ حُموضةِ أو قاعديّةِ المحلولِ.

أتأمّلُ الصورةَ

تختلفُ الثِّمارُ في ألوانِها وطعمِها؛ لاحتوائِها عَلى مركّباتٍ كيميائيّةٍ تُكسبُها تلكَ الخصائصِ، وتتميّزُ الحَمضيّاتُ مثلُ الليمونِ والبرتقالِ بطعمِها اللاذعِ. فَما سببُ الطعمِ اللاذعِ للحَمضيّاتِ؟

أستكشف

تصنيفُ المحاليلِ إلى حَمضيّةٍ وقاعديّة

الموادُّ والأدواتُ: عصيرُ ليمونٍ، عصيرُ برتقالٍ، سائلُ تنظيفِ الأطباقِ، خلٌّ، لبنٌ، منقوعُ الميرميّةِ، منقوعُ القرفةِ، كؤوسٌ، قطّارةٌ، أوراقُ تبّاعِ شمسٍ حمراءُ وزرقاءُ، ماءٌ مقطّرٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أحذرُ مِنْ تذوّقِ أيٍّ مِنَ المحاليلِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أُلاحظُ:** أُضيفُ باستخدامِ القطّارةِ قطرةً مِنْ عصيرِ الليمونِ إلى ورقةِ تبّاعِ شمسٍ حمراءَ، وأُخرى إلى ورقةٍ زرقاءَ وأُسجّلُ مُلاحظاتي. ثمَّ أغسلُ القطّارةَ جيّدًا بالماءِ المقطّرِ، وأُضيفُ باستخدامِها قطرةً مِنْ سائلِ تنظيفِ الأطباقِ إلى ورقةِ تبّاعِ شمسٍ حمراءَ، وأُخرى إلى ورقةٍ زرقاءَ وأُسجّلُ مُلاحظاتي.
2. **أُقارنُ:** أُكرّرُ الخطوةَ (1) باستخدامِ قطرةٍ مِنْ كل مادّةٍ مِنَ الموادِّ الأُخرى، وأُقارنُ تغيّرَ لونِ ورقِ تبّاعِ الشمسِ بالنتائجِ التي حصلتُ علَيْها في الخطوةِ(1).
3. **أُصنّفُ** محاليلَ الموادِّ السابقةِ إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ.
4. **أستنتجُ** خاصيّةً تُميّزُ المحاليلَ الحَمضيّةَ عنِ المحاليلِ القاعديّةِ.

التفكيرُ الناقدُ: أُفسّرُ عدمَ تغيّرِ لونِ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ والزرقاءِ؛ عندَ إضافةِ قطرةٍ مِنْ محلولِ ملحِ الطعامِ إلَيْهما.

الفكرةُ الرئيسةُ:

تُعدُّ الحموضُ والقواعدُ مِنَ المركّباتِ الكيميائيّةِ التي لَها أهمّيةٌ في حياتِنا؛ فهِيَ توجدُ في الموادِّ الغذائيّةِ، وتدخلُ في كثيرٍ مِنَ الصناعاتِ الكيميائيّةِ المختلفةِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:

- أتعرّفُ بعضَ الموادِّ االحَمضيّةِ والقاعديّةِ التي أستخدمُها في حَياتي اليوميّةِ.
- أتعرّفُ بعضَ خصائصِ الحُموضِ والقواعدِ، مثلِ: (الطعمِ، والملمسِ، وتأثيراتِها في الجلدِ).
- أستقصي تأثيرَ محاليلِ الحُموضِ والقواعدِ في لونِ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ.
- أذكرُ استخداماتِ بعضِ الحُموضِ والقواعدِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الحَمضُ Acid

القاعدةُ Base

لاذعٌ (حامِضٌ) Sour

مُرٌّ Bitter

الحُموضُ والقواعدُ Acids and Bases

توجدُ الحُموضُ والقواعدُ في كثيرٍ مِنَ الموادِّ التي أستخدمُها في حَياتي اليوميّةِ، فمثلًا؛ إذا كانَ أحدُ العصائرِ مثلُ عصيرِ الفراولةِ جزءًا مِنْ وجبَتي الغذائيّةِ؛ فإنّني أتناولُ حُموضًا، وعندَ استخْدامي الصابونَ لغسلِ يديَّ فإنّني أستخدمُ مادّةً قاعديّةً. أُلاحظُ الشكلَ (1). وتتفاوتُ الحُموضُ والقواعدُ في خطورتِها؛ فمِنْها ما هُوَ آمِنٌ للاستخدامِ بشكلٍ مباشرٍ كَالموجودِ في الموادِّ الغذائيّةِ، ومِنْها ما يُعدُّ حارقًا وكاويًا للجلد كحَمضِ الهيدروكلوريكِ HCl، وهيدروكسيدِ الصوديومِ NaOH المستخدمَينِ في المختبراتِ؛ لِذا، يجبُ التعاملُ معَها بحذرٍ شديدٍ. وتُستخدمُ الرموزُ والملصقاتُ للتحذيرِ مِنْ خطورةِ الحُموضِ والقواعدِ، كَما يوضّحُ الشكلُ (2).

الشكلُ (1): الصابونُ مادّةٌ قاعديّةٌ.



الشكلُ (2): موادٌّ كاويةٌ للجلدِ.



خصائصُ الحُموضِ Properties of Acids

الحُموضُ Acids مركّباتٌ ذاتُ طعمٍ حِمضيٍّ (لاذعٍ) Sour، وهِيَ تُغيّرُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الزرقاءِ إلى اللونِ الأحمرِ، أُلاحظُ الشكلَ (3)، وتوصلُ محاليلُها التيّارَ الكهربائيَّ. يُمكنُني معرفةُ الحُموضِ مِنْ أسمائِها؛ إذْ تبدأُ أسماؤُها بكلمةِ حَمضٍ؛ مثلِ حَمضِ الهيدروكلوريكِ.

أثرُ الحُموضِ في الموادِّ المختلفةِ

تُسبّبُ الحُموضُ تآكلَ بعضِ الموادِّ ومِنْها الفلزّاتُ والأقمشةُ والورقُ والجلدُ؛ لِذا، توصفُ بأنَّها آكلةٌ Corrosive، ويتآكلُ الصخرُ الجيريُّ بفعلِ المطرِ الحَمضيِّ Acid rain الذي يتكوّنُ مِنْ تفاعلِ غازاتٍ ناتجةٍ عنْ احتراقِ مشتقّاتِ النفطِ كَغازِ ثاني أكسيدِ الكبريتِ SO_2، وغازِ ثاني أكسيدِ النيتروجينِ NO_2 مع الماء. فعندَ سقوطِهِ عَلى المباني المكوّنةِ مِنَ الصخرِ الجيريِّ والرمليِّ والرخامِ؛ فإنّهُ يذيبُ أجزاءً مِنْها، ويتصاعدُ غازُ CO_2 فتصبحُ المباني مشوّهةً.

كَما تتشكّلُ الكهوفُ والمغاراتُ بفعلِ المطرِ الحَمضيّ. فعندَما يتساقطُ المطرُ الحَمضيُّ عَلى الصخرِ الجيريِّ يُذيبُ كربوناتِ الكالسيومِ فيهِ، ويُسبّبُ تآكلَ أجزاءٍ مِنَ الصخرِ، كَما في مغارةِ برقشَ. أنظرُ إلى الشكلِ (4).

أتحقّقُ: أذكرُ خصائصَ الحِمضِ.

الشكلُ (4): تأثيرُ المطرِ الحَمضيِّ في مغارةِ برقشَ.



الربطُ معَ التاريخِ

يعودُ الفضلُ إلى أبي الكيمياءِ العربيّةِ جابرِ بنِ حيّانَ في استخدامِ التجاربِ العلميّةِ؛ إذْ حضّرَ ماءَ الذهبِ aqua regia، وهُوَ مزيجٌ مِنْ حَمضِ الهيدروكلوريكِ HCl وحَمضِ النيتريك HNO_3، واستخدمَهُ في فصلِ الذهبِ عنِ الفضّةِ. ويُنسبُ إلَيْه اكتشافُ حَمضِ الكبريتيكِ. والصيغةُ الكيميائيّةُ لَهُ H_2SO_4 وأسماهُ زيتَ الزاجِ.

الشكلُ (3): لونُ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ في محلولٍ حَمضيٍّ.



استخداماتُ الحُموضِ Uses of Acids

توجدُ الحُموضُ في الكثيرِ مِنَ الأطعمةِ التي أتناولُها وهِيَ ضروريّةٌ لجِسمي؛ فحَمضُ الفوليكِ الضروريُّ لنموِّ الخَلايا متــوافرٌ في الخضــرواتِ الورقيّةِ، والخلُّ الذي أستخدمُهُ في طَعامي يتكوّنُ مِنْ حَمضِ الأسيتيكِ، وتَحتوي الحَمضيّاتُ كالبرتقالِ والليمونِ عَلى حَمضِ الأسكوربيكِ (فيتامين C)، ويوجدُ حَمضُ الستريكِ في البندورةِ والحَمضيّاتِ. ويُستخدمُ حَمضُ الكبريتيكِ في صناعةِ الأسمدةِ والبلاستيكِ والبطّارياتِ، كَما يُستخدمُ حَمضُ الهيدروكلوريكِ في تنظيفِ سطوحِ الأواني، ويُستفادُ مِنْ حَمضِ النَّيْتريك والفسفوريكِ في تسميدِ التربةِ، كَما يوضّحُ الشكلُ (5).

الشكلُ (5): يستخدمُ المزارعونَ الحُموضَ في تسميدِ التربةِ.▼



الربطُ معَ الفنِّ

يعتمدُ النقشُ عَلى بعضِ الأواني والقِطَعِ النحاسيّةِ، عَلى تأثيرِ الحَمضِ معَ المادّةِ التي صُنِعتْ مِنْها هذهِ الأواني، إذْ تُغمسُ القطعةُ بمادّةٍ عازلةٍ مثلِ الشمعِ، وتُحفرُ النقوشُ عَلى القطعةِ، ثُمَّ يوضعُ عليْها كمّيةٌ مِنْ حَمضِ الهيدروكلوريكِ، الذي يعملُ عَلى تآكُلِ الجزءِ المرادِ النقشُ أوِ الرسمُ علَيهِ.

✓ **أتحقّقُ:** أُنظّمُ جدولًا يتضمّنُ الحُموضَ في الموادِّ المالوفةِ لدَيَّ واستخداماتِها.

AWAEL LEARN 2 BE

خصائصُ القواعدِ Properties of Bases

القواعدُ Bases مركّباتٌ ذاتُ طعمٍ مُرٍّ Bitter taste، ملمسُها صابونيٌّ ومحاليلُها تُغيّرُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ إلى اللونِ الأزرقِ، وتوصلُ محاليلُها التيّارَ الكهربائيَّ. يُمكنُني معرفةُ القواعدِ مِنْ اسمِها؛ فمعظمُ القواعدِ تبدأُ أسماؤُها بكلمةِ هيدروكسيدِ يتبعهُا اسمُ العنصرِ؛ مثلُ هيدروكسيدِ الصوديومِ وهيدروكسيدِ الكالسيومِ.

أتحقّقُ: ما خصائصُ القواعدِ؟

أبحثُ

أبحثُ في طريقةِ عملِ ورقةِ كاشفٍ مِنْ منقوعِ الملفوفِ الأحمرِ؛ لاستخدامِها في التمييزِ بينَ الحمضِ والقاعدةِ، وأُصمّمُ تجربةً للكشفِ عنْ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ محاليلَ أستخدمُها في حَياتي اليوميّةِ.



هيدروكسيدُ الصوديومِ

هيدروكسيدُ الكالسيومِ



استخداماتُ القواعدِ Uses of Bases

تُستخدمُ بعضُ القواعدِ في صناعةِ مستحضراتِ التنظيفِ، أُلاحظُ الشكلَ (6)، ومنها هيدروكسيدُ الصوديومِ الذي يدخلُ في صناعةِ الصابونِ. ويُضاف أكسيدُ الكالسيومِ وهيدروكسيدُ الكالسيومِ إلى التربةِ لتقليلِ حموضتِها؛ ما يُحسّنُ إنتاجَ المزروعاتِ، أُلاحظُ الشكلَ (7).



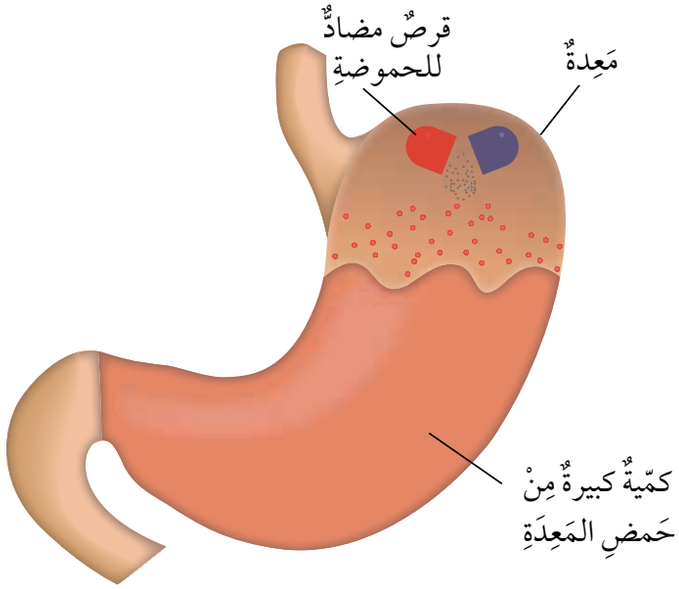
الشكلُ (6): موادُّ التنظيفِ.



الشكلُ (7): تحسينُ إنتاجِ المزروعاتِ بإضافةِ هيدروكسيدِ الكالسيومِ إلى التربةِ.

ويدخلُ هيدروكسيدُ المغنيسيومِ في تركيبِ الموادِّ المضادّةِ لحموضةِ المَعِدَةِ؛ إذْ يوجـــدُ في المَعِـــدَةِ حَمضُ الهيدروكلوريكِ الذي يُسهمُ في هضـــمِ الطعـــامِ. ويُعاني بعضُ الأشخـــاصِ مِنْ زيادةِ الحموضةِ في المَعِدَةِ؛ فيصِفُ لَهُم الطبيبُ موادَّ مضادّةً للحُموضةِ Antiacid ؛ وهـيَ مـوادُّ قاعديّةٌ تتفاعلُ معَ المحـــلولِ الحَمضيِّ في المَعِدَةِ وتعادلُهُ (أي تُزيلُ تأثيرَهُ الحَمضيِّ)، ما يُخفّفُ مِنْ أعراضِ سوءِ الهضمِ الحَمضيِّ، أنظرُ إلى الشكلِ (8).

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ تطبيقاتٍ عَلـــى استخـــداماتِ القواعدِ.



الشكلُ (8): معادلةُ حموضةِ المَعِدَةِ باستخدامِ موادَّ مضادَّةٍ للحُموضةِ.

تجربة

الكشفُ عنْ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ مسحوقِ الخبيزِ

المـــوادُّ والأدواتُ: مسحوقُ الخبيزِ، مـــاءٌ، كأسٌ زجاجيّةٌ، أوراقُ تبّاعِ شمسٍ حمراءُ وزرقاءُ.

خطواتُ العملِ:

1. أضعُ في الكأسِ الزجاجيّةِ 50 mL مِنَ الماءِ، وأُضيفُ إلَيْها مِلعقةً كبيرةً مِنْ مسحوقِ الخبيزِ.
2. **أُلاحِظُ:** أغمِسُ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ والزرقاءِ في المحلولِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
3. **أُقارنُ** بينَ تغيّرِ لونِ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ والزرقاءِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

- **أُفسّرُ:** تغيّرَ لونُ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ؛ عندَ إضافةِ مسحوقِ الخبيزِ إلَيْها.

مراجعةُ الدرسِ

1. أُعدّدُ (3) أمثلةٍ لحُموضٍ و(3) أمثلةٍ لقواعدَ مألوفةٍ في حَياتي اليوميّةِ.
2. **أُقارنُ** بينَ المحاليلِ الحَمضيّةِ والمحاليلِ القاعديّةِ مِنْ حيثُ: الطعمُ، والتوصيلُ الكهربائيُّ.

المادّةُ	مِنْ حيثُ	
	الطعمُ	التوصيلُ الكهربائيُّ
الحِمضُ		
القاعدةُ		

3. **أصِفُ** كيفَ يُمكنُني استخدامُ ورقةِ تبّاعِ شمسٍ حمراءَ للتمييزِ بينَ الحَمضِ والقاعدةِ.
4. **أُفسّرُ** ما يأتي:

أ. ارتداءُ النظارةِ الواقيةِ والقفافيزِ؛ عندَ تسميدِ التربةِ.

ب. لا يُمكنُني التمييزُ بينَ الحُموضِ والقواعدِ بالتذوّقِ.

5. **أصوغُ فرضيّتي:** أُنبوبا اختبارٍ يَحتوي أحدُهُما عَلى محلولِ حَمضِ الهيدروكلوريكِ والآخرُ عَلى محلولِ هيدروكسيدِ الصوديومِ، ولكنَّ الملصقَ الذي يحملُ اسمَ كُلٍّ مِنْهما مفقودٌ. كيفَ يُمكنُني تحديدُ مُحتوى كُلِّ أنبوبٍ، وكتابةُ اسمِهِ عَلى الملصقِ الخاصِّ بِهِ.
6. **التفكيرُ ناقدٌ:** يُنصحُ بتنظيفِ الأسنانِ باستمرارٍ للمحافظةِ علَيْها مِنَ النخرِ. أتوقّعُ سببَ حدوثِ النخرِ في الأسنانِ.

تطبيقُ العلومِ

أقرأُ بطاقاتِ المعلوماتِ الملصقةَ عَلى بعضِ المنتَجاتِ الموجودةِ في مَنزلي، وأبحثُ في مكوّناتِها مِنْ حُموضٍ وقواعدَ، وإرشاداتِ السلامةِ في التعاملِ معَها. أكتبُ تقريرًا وأُناقشُهُ معَ زُملائي في الصفِّ.

الكواشفُ والرقْمُ الهيدروجينيُّ
Indicators and Power of Hydrogen (pH)

الدرسُ 2

الفكرةُ الرئيسةُ:

تُستخدمُ الكواشفُ للتمييزِ بطريقةٍ آمنةٍ بينَ الحموضِ والقواعدِ، إذْ يتغيّرُ لونُها حسبَ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ المحلولِ، ويُعبّرُ الرقْمُ الهيدروجينيُّ (pH) عنْ درجةِ حُموضةِ أو قاعديّةِ المحلولِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:

- أتعرّفُ بعضَ الكواشفِ الطبيعيّةِ والصناعيّةِ.
- أتعرّفُ مِقياسَ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH.
- أُصنّفُ بعضَ محاليلِ الموادِّ إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ أوْ متعادلةٍ؛ باستخدامِ الكواشفِ أوْ جهازِ قِياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الكاشفُ Indicator

الكاشفُ الطبيعيُّ Natural Indicator

الكاشفُ الصناعيُّ Synthetic Indicator

الرقْمُ الهيدروجينيُّ Power of Hydrogen (pH)

الكاشفُ العامُّ Universal Indicator

تدريجُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ The pH Scale

الكواشفُ Indicators

عرفتُ أنّ بعضَ محاليلِ الحُموضِ والقواعدِ كاويةٌ وحارقةٌ؛ لِذا، لا يُمكنُني التمييزُ بينَهُما بالتذوّقِ لأنّ ذلكَ خطرٌ جدًّا. وللتمييزِ بينَهُما بصورةٍ آمنةٍ؛ تُستخدمُ موادُّ تُسمّى الكواشفَ Indicators وهِيَ موادُّ يتغيّرُ لونُها تبعًا لنوعِ المحلولِ الذي تكونُ فيهِ.

الكواشفُ الطبيعيّةُ Natural Indicators

عندَ إعْدادي كوبًا مِنَ الشاي وإضافَةِ قَطراتٍ مِنْ عصيرِ الليمونِ أوْ أوراقِ الميرميّةِ إليهِ أُلاحظُ تغيّرَ لونِ الشاي؛ إذْ يُعدُّ الشايُ مِنَ الكواشفِ الطبيعيّةِ Natural Indicators، وهِيَ موادُّ تُستخلصُ مِنْ موادَّ طبيعيّةٍ، مثلِ أوراقِ الشاي والملفوفِ الأحمرِ وبتلاتِ الوردِ الجوريِّ؛ فعصيرُ الليمونِ مادّةٌ تأثيرُها حَمضيٌّ تُغيّرُ لونَ الشاي إلى اللونِ الأصفرِ فتجعلُ لونَهُ فاتحًا، بينَما تُعدُّ أوراقُ الميرميّةِ مادّةً تأثيرُها قاعديٌّ تُغيّرُ لونَ الشاي إلى اللونِ الأسودِ فتجعلُهُ غامقًا. ويتغيّرُ لونُ منقوعِ الملفوفِ البنفسجيِّ إلى اللونِ الأحمرِ عندَ إضافةِ مادّةٍ تأثيرُها حَمضيٌّ إليهِ، بينَما يتغيّرُ لونُهُ إلى اللونِ الأخضرِ أوِ الأزرقِ عندَ إضافةِ مادّةٍ تأثيرُها قاعديٌّ إليهِ. أُلاحظُ الشكلَ (9).

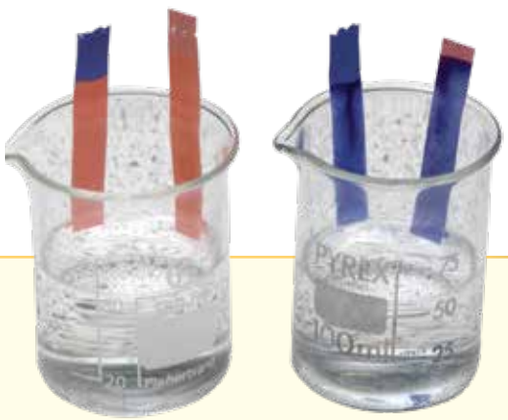


الشّكلُ (9): مَنْقوعُ المَلفوفِ كاشِفٌ طبيعيٌّ

الكواشفُ الصناعيّةُ Synthetic Indicators

هِيَ موادُّ تُحضّرُ صناعيًّا ويتغيّرُ لونُها تبعًا لنوعِ المحلولِ الذي تُضافُ إليهِ، وبعضُها يوجدُ عَلى صورة أوراقٍ مثلِ أوراق تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ والزرقاءِ التي تُعدُّ كواشفَ صناعيّةً Synthetic Indicators. أُلاحظُ الشكلَ (10).

✓ **أتحقّقُ:** ما أنـــواعُ الكـــواشفِ؟ أذكرُ مثالًا عَلى كلٍ مِنْها.



الشكلُ (10): كواشفُ صناعيّةٌ.

تجربة

تصنيفُ الكواشفِ

الموادُّ والأدواتُ: منقوعُ الملفوفِ الأحمرِ، أوراقُ تبّاعِ شمسٍ حـــمراءُ وزرقـاءُ، خلٌّ أبيضُ، محلولُ سائلِ غسلِ اليدَينِ، أنابيبُ اختبارٍ عددُ (6)، قطّارة.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ مِنْ تذوّقِ الموادِّ، وأغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ مِنَ العملِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أُلاحظُ:** أُرقّمُ أنابيبَ الاختبارِ مِنْ (1 – 3)، ثمَّ أضعُ في كُلٍّ مِنْها (5mL) مِنْ منقوعِ الملفوفِ الأحمرِ، وأتركُ الأنبوبَ (1) عيّنةً ضابطةً للتجربةِ، ثم أُلاحظُ لونَ منقوعِ الملفوفِ في العيّنةِ الضابطةِ.
2. **أُجرّبُ:** أُضيفُ إلى الأنبوبِ (2) قطرةً مِنَ الخلِّ الأبيضِ، وأُقارنُ لونَ منقوعِ الملفوفِ في الأنبوبِ (2) بلونِهِ في العيّنةِ الضابطةِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
3. **أُجرّبُ:** أُضيفُ إلى الأنبوبِ (3) قطرةً مِنْ محلولِ سائلِ غسلِ اليدَينِ، وأُقارنُ لونَ منقوعِ الملفوفِ في الأنبوبِ (3) بلونِهِ في العيّنةِ الضابطةِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
4. **أُجرّبُ:** أُضيفُ قطرةً مِنَ الخلِّ الأبيضِ إلى ورقةِ تبّاعِ شمسٍ حمراءَ، وأُخرى إلى ورقةِ تبّاع شمسٍ زرقاءَ.
5. **أُلاحظُ** التغيّرَ في لونِ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
6. أُكرّرُ الخطوتَينِ 4 و5 باستخدامِ سائلِ تنظيفِ غسلِ اليدَينِ.
7. **أُلاحظُ** التغيّرَ في لونِ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُقارنُ** بينَ منقوعِ الملفوفِ الأحمرِ وورقِ تبّاعِ الشمسِ مِنْ حيثُ: مصدرُ كُلٍّ مِنْهُما، وتأثيرُ إضافةِ الحَمضِ والقاعدةِ في لونِهما.
2. **أُفسّرُ:** أستخدمُ عيّنةً ضابطةً في التجربةِ.

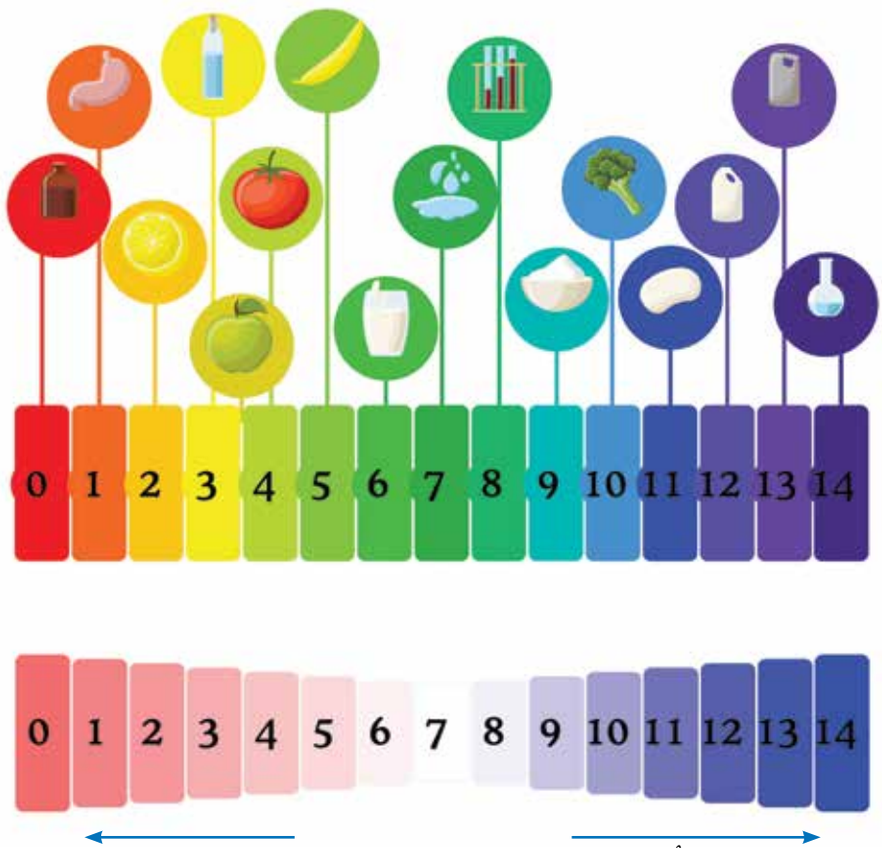
الرقْمُ الهيدروجينيُّ Power of Hydrogen (pH)

الرقْمُ الهيدروجينيُّ Power of Hydrogen (pH) مِقياسٌ لحَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ المحاليلِ، ويُعبّرُ عنْهُ بتدريجٍ رقْميٍّ يتراوحُ مِنْ (0 – 14)؛ ويُطلقُ عليهِ تدريجُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ The pH scale. ويمكنُ تصنيفُ المحاليلِ بناءً عَلى قِيَمِ pH لَها، إلى محاليلَ حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ ومتعادلةٍ؛ فالمحاليلُ الحَمضيّةُ تكونُ قِيَمُ pH لَها مِنْ (0 إلى أقل من 7)، والمحاليلُ الأقربُ إلى (0) هِيَ الأكثرُ حَمضيّةً، والمحاليلُ التي قيمةُ pH لَها تُساوي (7) تكونُ متعادلةً لا حَمضيّةً ولا قاعديّةً، أمّا المحاليلُ القاعديّةُ فتكونُ قِيَمُ pH لَها أكبرَ مِنْ (7). وكُلّما اقتربتْ مِنْ (14) تكونُ أكثرَ قاعديّةً، أُلاحظُ الشكلَ (11).

أبحثُ

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ في كواشفَ صناعيّةٍ أُخرى أستخدمُها للتمييزِ بينَ الحُموضِ والقواعدِ، وأتواصلُ مع معلّمي في إمكانيّةِ توافرِ هذهِ الكواشفِ في مختبرِ مدرستي لاستخدامِها في الكشفِ عنْ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ محاليلَ أستخدِمُها في حَياتي اليوميّةِ.

أتحقّقُ: ما المقصودُ بالرقْمِ الهيدروجينيِّ pH؟



الشكلُ (11): تدريجُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH.

الكاشفُ العامُّ Universal Indicator

h مزيجٌ مِنْ عدّةِ كواشفَ يكونُ في صورةِ سائلٍ أوْ أشرطةٍ ورقيّةٍ، ويُستخدمُ الكاشفُ العامُّ Universal Indicator في تقديرِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للمحلولِ الحَمضيِّ أوِ القاعديِّ. ويُرفقُ معَ الكاشفِ العامِّ دليلُ ألوانٍ قِياسيٌّ أحيانًا، يكونُ ملصقًا عَلى العلبةِ التي يوجدُ فيها. والسؤالُ الآنَ: كيفَ أستخدمُ الكاشفَ العامَّ لتقديرِ قيمةِ pH لمحلولٍ ما؟ أغمِسُ شريطَ الكاشفِ العامِّ الورقيِّ في المحلولِ، وأُلاحظُ تغيّرَ ألوانِ شريطِ الكاشفِ وأُقارنُها بأقربِ ألوانٍ مشابهةٍ لَها في الدليلِ القِياسيِّ المُثبّتِ عَلى العلبةِ، وتكونُ قيمةُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ مُثبّتةً أيضًا مقابلَ الألوانِ في الدليلِ. أنظرُ إلى الشكلِ (12/أ).

ويمكنُ استخدامُ جهازٍ خاصٍّ لِقياسِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH يُسمّى جهازَ مِقياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH meter؛ وهُوَ جهازٌ يُستخدمُ في المختبراتِ وفي العديدِ مِنَ الصناعاتِ الكيميائيّةِ التي تعتمدُ عَلى حَمضيّةِ المحاليلِ وقاعديّتِها. ويُستخدمُ أيضًا في عدّةِ مجالاتٍ مثلِ قِياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ لمياهِ الشربِ، وماءِ المطرِ؛ لتحديدِ مدى تاثيرِهِ في المباني والنباتاتِ. أنظرُ إلى الشكلِ (12/ب).

الربطُ معَ الصحّةِ

تتراوحُ قيمةُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ في دمِ الإنسانِ بينَ (7.35 – 7.45)، فإذا كانتْ قيمتُهُ أعْلى أوْ أقلَّ، لا يستطيعُ الجسمُ تأديةَ وظائفِهِ بكفايةٍ.

أبحثُ في الأسبابِ التي تؤدّي إلى تغيّرِ قيمةِ pH في دمِ الإنسانِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا لِما توصّلتُ إليهِ وأعرِضُهُ عَلى زُملائي.

✓ **أتحقّقُ:** أُفسّرُ لِمَ يُعدُّ جهازُ مِقياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ، أكثرَ دقّةً مِنَ الكاشفِ العامِّ.



▲ الشكلُ (12): ا- الكاشفُ العامُّ.



▲ ب- جهازُ مقياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ.

تجربةٌ

استخدامُ الكاشفِ العامِّ

الموادُّ والأدواتُ: كؤوسٌ زجاجيّةٌ عددُ (7)، مِخبارٌ مدرّجٌ، قطّارةٌ، الكاشفُ العامُّ، عصيرُ ليمونٍ، خلٌّ، محلولُ حَمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفّفُ، ماءٌ مقطّرٌ، محلولُ مُنظّفِ الزجاجِ، محلولُ مسحوقِ الخبيزِ، محلولُ هيدروكسيدِ الصوديومِ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ في أثناءِ التعاملِ معَ الموادِّ الكيميائيّةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُرقّمُ الكؤوسَ مِنْ (1 – 7)، وأكتبُ اسمَ كلِّ مادّةٍ مستخدمةٍ في التجربةِ في ملصقٍ مستقلٍّ، وأُثبّتُ كُلًّا مِنْها عَلى كأسٍ.
2. **أُضيفُ** 5mL مِنْ كُلِّ مادّةٍ – باستخدامِ المِخبارِ المدرّجِ – إلى الكأسِ المخصّصةِ لَها.
3. **أُلاحظُ:** أضعُ – باستخدامِ القطّارةِ – قطرةً مِنْ عصيرِ الليمونِ عَلى ورقةِ الكاشفِ العامِّ، وأُدوّنُ مُلاحظتي.
4. **أُقارنُ** اللونَ الذي ظهرَ عَلى ورقةِ الكاشفِ العامِّ بقيمةِ pH في الدليلِ القياسيِّ للألوانِ الموجودِ عَلى علبةِ الكاشفِ، وأُدوّنُ قيمةَ pH.
5. أغسلُ القطّارةَ جيّدًا، وأُكرّرُ الخطواتِ مِنْ (3 – 5) لكُلِّ مادّةٍ مِنَ الموادِّ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي وقِيَمَ pH لكُلِّ مادّةٍ مِنَ الموادِّ، وأُنظّمُ بَياناتي في جدولٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أُرتّبُ الموادّ تصاعديًّا حسبَ قِيَمِ pH.
2. **أُصنّفُ** الموادَّ إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ ومتعادلةٍ.
3. **أُقارن** بينَ الكاشفِ العامِّ والكواشفِ الأُخرى.

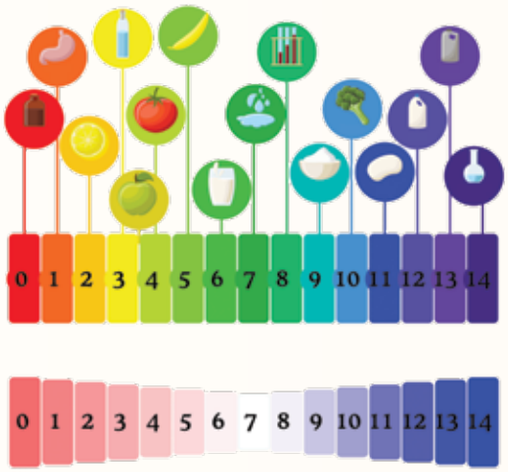


مراجعةُ الدرسِ

1. **أُفسّرُ.** تُستخدمُ الكواشفُ للتمييزِ بينَ الحُموضِ والقواعدِ.
2. **أُصنّفُ** المحاليلَ الآتيةَ إلى حَمضيّةٍ أوْ قاعديّةٍ أوْ متعادلةٍ بناءً عَلى قِيَمِ pH.

أ) المحلولُ (أ): pH = 3 ب) المحلولُ (ب): pH = 8 جـ) المحلولُ (د): pH= 7

3. **أستنتجُ** مستعينًا بقِيَمِ pH عَلى تدريجِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ في الشكلِ المجاورِ. أيُّ الجملِ الآتيةِ صحيحةٌ وأيُّها غيرُ صحيحةٍ؟



أ) المحاليلُ الأكثرُ حَمضيّةً؛ قِيَمُ pH لَها تقتربُ مِنْ 7.

ب) المحاليلُ الأكثرُ قاعديّةً؛ قِيَمُ pH لَها أكبرُ مِنْ 7.

جـ) يمكنُ تحديدُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للمحلولِ؛ باستخدامِ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ.

4. **التفكيرُ الناقدُ:** عندَ اختبارِ عيّنةٍ مِنَ الحليبِ باستخدامِ ورقةِ تبّاع الشمسِ الزرقاءِ بقِيَ لونُها أزرقَ، وعندَ تركِ الحليبِ لمدّةٍ مِنَ الزمنِ وإعادةِ الاختبارِ، وجِدَ أنّ لونَ ورقةِ تبّاع الشمسِ الزرقاءِ تحوّلَ إلى اللونِ الأحمرِ. ما توقّعاتي للتغيّراتِ التي حدثتْ للحليبِ.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

مستعينًا بقِيَمِ pH عَلى تدريجِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ في الشكلِ السابقِ، أحسُبُ مقدارَ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH لمحلولٍ ما، علمًا بأنَّ مقدارَهُ يقلُّ عنْ مثلَي الرقْمِ الهيدروجينيِّ للماءِ بثلاثةِ أمثالِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ لثمرةِ ليمونٍ.

أزهارُ نباتِ القرطاسيا

تختلفُ ألوانُ أزهارِ نباتِ القرطاسيا تبعًا لدرجةِ حُموضةِ التربةِ، وقدْ استفادَ المزارعونَ مِنْ هذهِ الظاهرةِ في إنتاجِ هذا النباتِ بألوانِ أزهارٍ مختلفةٍ؛ وذلكَ بإضافةِ موادَّ تعملُ عَلى تغييرِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للتربةِ التي ينبتُ فيها، فغيّروا لونَها مِنَ الزهريِّ إلى الأزرقِ بناءً عَلى امتصاصِ النبتةِ للمادّةِ المضافةِ، أُلاحظُ الشكلَ (13).





الشكلُ (13): درجةُ حموضةِ التربةِ تُؤثّرُ في لونِ أزهارِ نباتِ القرطاسيا.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ، عنِ الموادِّ التي يُمكنُني إضافتُها للتربةِ لإنتاجِ أزهارِ القرطاسيا ذاتِ اللونِ الزهريِّ أوِ الأزرقِ، وأتعاونُ معَ زُملائي عَلى زراعةِ أزهارِ القرطاسيا بألوانِها المختلفةِ في حديقةِ مدرَستي.

الهدفُ:

- **أُصمّمُ** تجربةً لمعرفةِ تأثيرِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للمياهِ في إنباتِ البذورِ.

الموادُّ والأدواتُ:

أنابيبُ اختبارٍ مِنَ الحجمِ الكبيرِ عددُ (5)، حاملُ أنابيبِ اختبارٍ، مِخبارٌ مدرّجٌ (25mL)، علبٌ بلاستيكيّةٌ في داخلِ كُلٍّ مِنْها طبقةٌ رقيقةٌ مِنَ القطنِ، ماءٌ مقطّرٌ (60mL)، خلٌّ أبيضُ (20mL)، ملوّنُ طعامٍ، ماصّةٌ، الكاشفُ العامُّ أوْ جهازُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ، 100حبّةٍ مِنَ العدسِ، عدسةٌ مكبّرةٌ، ملصقاتٌ، أقلامٌ ملوّنةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أرتدي النظّاراتِ الواقيةَ والقفافيزَ.
- أحذرُ عندَ التعاملِ معَ المحاليلِ الحَمضيّةِ، وإذا لامستِ الجلدَ أحرصُ عَلى غسلِ المِنطَقةِ الملوّثةِ بِها مباشرةً بالماءِ.
- أغسلُ يديَّ عندَ الانتهاءِ مِنَ العملِ.

تأثيرُ المطرِ الحَمضيِّ في إنباتِ البذورِ

سؤالُ الاستقصاءِ:

تحتاجُ عمليّةُ إنباتِ البذورِ إلى الماءِ الذي تمتصُّهُ الجذورُ مِنَ التربةِ، ومِنْ أهمِّ مصادرِهِ مياهُ الأمطارِ التي تُعدُّ مِنَ المحاليلِ الحَمضيّةِ الضعيفةِ لأنّها تحتَوي عَلى غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ CO_2 الذي يذوبُ في بخارِ الماءِ في الهواءِ الجويِّ، وتزدادُ حَمضيّةُ ماءِ المطرِ بانخفاضِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH. فهلْ يؤثّرُ التغيّرُ في قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للمياهِ في عمليةِ إنباتِ البذورِ؟

خطواتُ العملِ (الجزءُ A؛ تحضيرُ محاليلَ مخفّفةٍ مِنَ الخلِّ):

1. أُرقّمُ أنابيبَ الاختبارِ مِنْ (1 – 5) ثمَّ أُضيفُ (20mL) مِنَ الخلِّ الأبيضِ إلى أنبوبِ الاختبارِ (1)؛ باستخدامِ المِخبارِ المدرّجِ، وأُضيفُ إليهِ (4) قطراتٍ مِنْ صبغةِ الطعامِ.
2. **أُجرّبُ:** أُضيفُ (15mL) مِنَ الماءِ المقطّرِ إلى أنابيبِ الاختبارِ مِنْ (2 – 5)؛ باستخدامِ المِخبارِ المدرّجِ.
3. أنقلُ باستخدامِ الماصّةِ (5mL) مِنْ محتوياتِ الأنبوبِ (1) إلى الأنبوبِ (2)، ثمَّ أرجُّ الأنبوبَ جيّدًا.
4. أُكرّرُ الخطوةَ (3) بنقلِ (5mL) مِنْ محتوياتِ الأنبوبِ (2) إلى الأنبوبِ الذي يليهِ، وهكذا تِباعًا.

5. **أقيسُ** باستخدامِ الكاشفِ العامِّ الرقْمَ الهيدروجينيَّ pH لكُلِّ محلولٍ في أنابيبِ الاختبارِ (5 – 1)، وأُنظّمُ نتائِجي في جدولٍ.

خطواتُ العملِ (الجزءُ B؛ تأثيرُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للماءِ في إنباتِ البذورِ):

1. أُكوّنُ فرضيّةً أصِفُ فيها عَلاقةَ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للماءِ (pH) بمعدّلِ إنباتِ البذورِ.
2. أُرقّمُ العلبَ البلاستيكيّةَ مِنْ (1 – 5).
3. أُوزّعُ حبّاتِ العدسِ في العلبِ البلاستيكيّةِ بالتساوي.
4. **أُجرّبُ:** أُضيفُ إلى العلبةِ (1) (5mL) مِنْ محلولِ الأنبوبِ (1)، وإلى العلبةِ (2) (5mL) مِنَ محلولِ الأنبوبِ (2) وهكذا...
5. أُراقبُ يوميًّا عددَ البذورِ التي يحدثُ لَها إنباتٌ في كُلِّ علبةٍ لمدّةِ أسبوعٍ.
6. أُنظّمُ مُلاحظاتي في جدولٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. **أُفسّرُ** استخدامي صبغةَ طعامٍ في أنبوبِ الاختبارِ (1) في الجزءِ (A)؟
2. **أُحدّدُ** المتغيّراتِ التابعةَ والمتغيّراتِ المستقلةَ في التجربةِ في الجزءِ (A) والجزءِ (B)؟
3. **أُقدّمُ** دليلًا عَلى حدوثِ عمليّةِ إنباتِ البذورِ.
4. ماذا تُمثّلُ المحاليلُ التي أضفتُها للبذورِ؟
5. **أحسُبُ** النسبةَ المئويّةَ للبذورِ التي حدثتْ لَها عمليّةُ إنباتٍ في كُلِّ علبةٍ، وأُدوّنُ نتائِجي.
6. أُمثّلُ بيانيًّا العَلاقةَ بينَ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ (pH) للمحلولِ، والنسبةِ المئويّةِ للبذورِ التي حدثَ لَها إنباتٌ.
7. **أُقارنُ** نتائِجي بصحّةِ الفرضيّةِ التي كوّنتُها.

التواصُلُ

أُشاركُ زُملائي نتائِجي وتوقّعاتي، وأُبيّنُ سببَ الاختلافِ إنْ وجِدَ.

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكُلِّ جملةٍ مِنَ الجملِ الآتيةِ:

1 - تُعرفُ الموادُّ التي يبدأُ اسمُها بهيدروكسيدِ: (.....)

2 - سببُ تشَكُّلِ الصواعدِ والهوابطِ في الكهوفِ الجيريّةِ، هوَ: (.....)

3 - محاليلُ يتغيّرُ لونُها تبعًا لنوعِ المحلولِ الذي توجُد فيهِ: (.....)

4 - مِقياسٌ يُستخدمُ لتحديدِ حَمضيّةِ أوقاعديّةِ المحاليلِ: (.....)

5 - موادُّ تُحضّرُ صناعيًّا، وتُستخدمُ للتمييزِ بينَ الحُموضِ والقواعدِ: (.....)

6 - مزيجٌ مِنَ الكواشفِ يتغيّرُ لونُهُ بتغيّرِ قِيَمِ pH التي تتراوحُ بينَ (0 - 14): (.....)

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1 - إحدى الموادِّ الآتيةِ تُغيّرُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ إلى اللونِ الأزرقِ:

أ) ملحُ الطعامِ. ب) سائلُ التنظيفِ.

جـ) الخلُّ. د) الشايُ.

2 - الخاصيّةُ التي تشتركُ فيها محاليلُ الحُموضِ والقواعدِ، هِيَ:

أ) طعمُها حامضٌ. ب) ملمسُها صابونيٌّ.

جـ) موصلةٌ للتيّارِ الكهربائيِّ. د) آكلةٌ لبعضِ الفلزّاتِ.

3 - معظمُ الموادِّ التي تُستخدمُ في صناعةِ موادِّ التنظيفِ، هِيَ:

أ) قاعديّةٌ. ب) حَمضيّةٌ.

جـ) أملاحٌ. د) متعادلةٌ.

4 - محلولُ الحَمضِ الذي يُسهمُ في عمليّةِ هضمِ الطعامِ في المَعِدَةِ، هُوَ:

أ) حَمضُ النيتريكِ. ب) الكبريتيكُ

جـ) الهيدروكلوريكُ د) الخلُّ.

5 - يُشيرُ الرمزُ المجاورُ عندَ وجودِهِ عَلى ملصقاتِ إحدى الموادِّ إلى أنّها:



أ) سامّةٌ. ب) قابلةٌ للاشتعالِ.

جـ) كاويةٌ للجلدِ. د) تُسبّبُ الجروحَ

6 - السببُ الرئيسُ لحدوثِ المطرِ الحَمضيِّ:

أ) النفاياتُ الناتجةُ مِنَ الطاقةِ النوويّةِ.

ب) الانسكاباتُ مِنْ مصانعِ الموادِّ الكيماويّةِ.

جـ) الغازاتُ الناتجةُ مِنْ احتراقِ الوَقودِ الأحفوريِّ.

د) الغازاتُ المنبعثةُ مِنْ علبِ المعطّراتِ الجويّةِ.

7 - قيمةُ pH للماءِ النقيِّ، تُساوي:

أ) 3

ب) 0

جـ) 7

د) 9

8 - يُصنّفُ محلولُ مادّةٍ ما، قيمةُ pH لَهُ = 14 بأنّهُ:

أ) مادّةٌ قاعديّةٌ.

ب) مادّةٌ حَمضيّةٌ.

جـ) مادّةٌ متعادلةٌ.

د) مطرٌ حَمضيٌّ .

9 - الجهازُ المستخدمُ في قِياسِ درجةِ حُموضةِ ماءِ المطرِ بدقّةٍ، هُوَ:

أ) الميزانُ الزئبقيُّ.

ب) مِقياسُ درجةِ الحرارةِ.

جـ) الميزانُ الحسّاسُ.

د) مِقياسُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ.

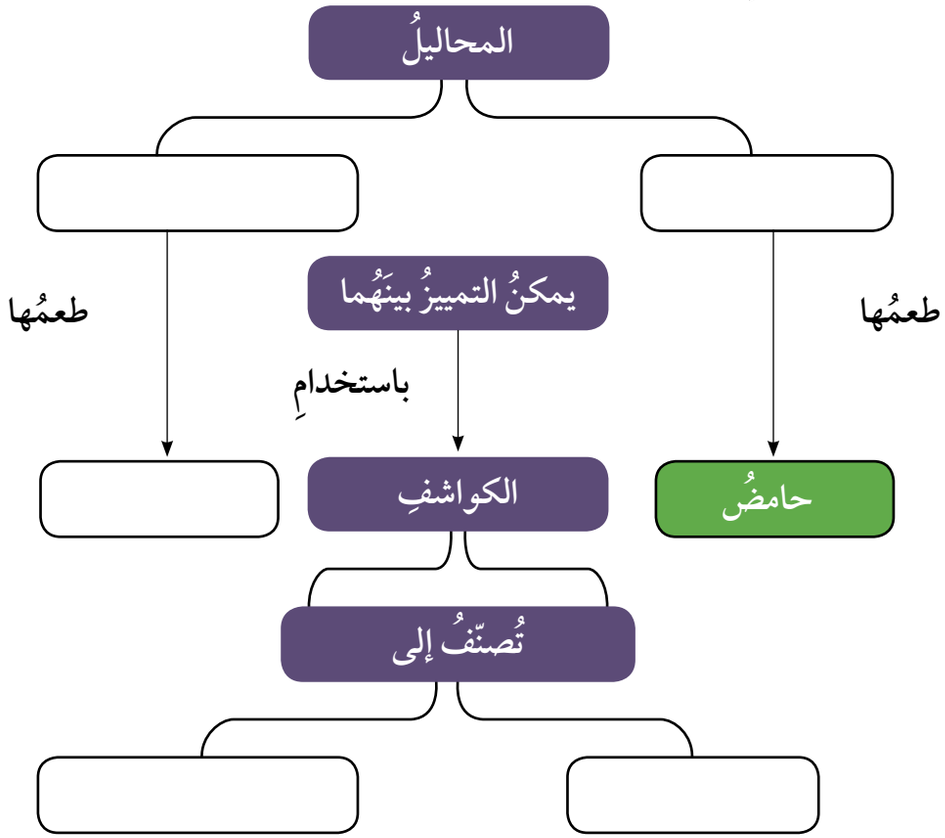
10 - عندَ سقوطِ قطراتٍ مِنْ عصيرِ الليمونِ عَلى سطحٍ مِنَ الصخرِ الجيريِّ، ينتجُ غازُ:

أ) H_2.
ب) O_2.
جـ) CO_2.
د) N_2.

AWA2EL LEARN 2 BE

3. المهاراتُ العلميّةُ

1 - أُكملُ خريطةَ المفاهيمِ الآتيةَ:



2 - **أُصنّفُ** الموادَّ الافتراضيّةَ (س، ص، ع، ل) إلى حَمضٍ أوْ قاعدةٍ؛ مستعينًا بالمعلوماتِ الواردةِ في الجدولِ الآتي:

المادّةُ	المعلوماتُ	حَمضٌ / قاعدةٌ
س	يدخلُ في صناعةِ بطّاريّةِ السيّارةِ.	
ص	يُغيّرُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ إلى اللونِ الأزرقِ.	
ع	طعمُها مرٌّ وتدخلُ في صناعةِ المنظّفاتِ.	
ل	يُستخدمُ في صناعةِ المشروباتِ الغازيّةِ.	

3 - **أُفسّرُ** الظواهرَ الآتيةَ بناءً عَلى مفهومي للحُموضِ والقواعدِ والكواشفِ:

أ) تُستخدمُ مادّةٌ قاعديّةٌ في صناعةِ معجونِ الأسنانِ.

ب) تكوّنُ الكهوفِ الجيريّةِ، مِثلِ مغارةِ برقشَ في الأردنِّ.

جـ) ارتداءُ القفافيزِ في أثناءِ استخدامِ موادِّ التنظيفِ.

4 - أصِفُ دور مُعالجِ الحموضةِ في تخفيفِ الحموضةِ في المَعِدَةِ.

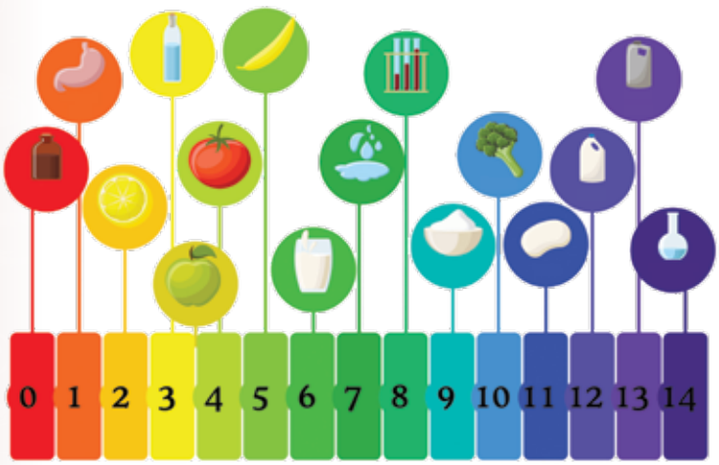
5 - ينتجُ مِنْ احتراقِ الفحمِ الحجريِّ في بعضِ محطّاتِ توليدِ الطاقةِ غازُ ثاني أكسيدِ النيتروجينِ.
أصِفُ تأثيرَ هذهِ العمليّةِ في المباني القريبةِ مِنْ هذهِ المحطّاتِ.

6- مستعينًا بالشكلِ والجدولِ الآتيَينِ، أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

أ) **أستنتجُ:** ما الموادُّ التي أستخدمُها في حَياتي اليوميّةِ تُمثّلُ الرموزَ (أ، ب، جـ، د، هـ)؟

ب) **أتوقّعُ:** ما الموادُّ الغذائيّةُ التي يمكنُ تناولُها للتخفيفِ مِنْ حُموضةِ المَعِدَةِ؟

المادّةُ	pH
أ	2
ب	6
جـ	12
د	7
هـ	10

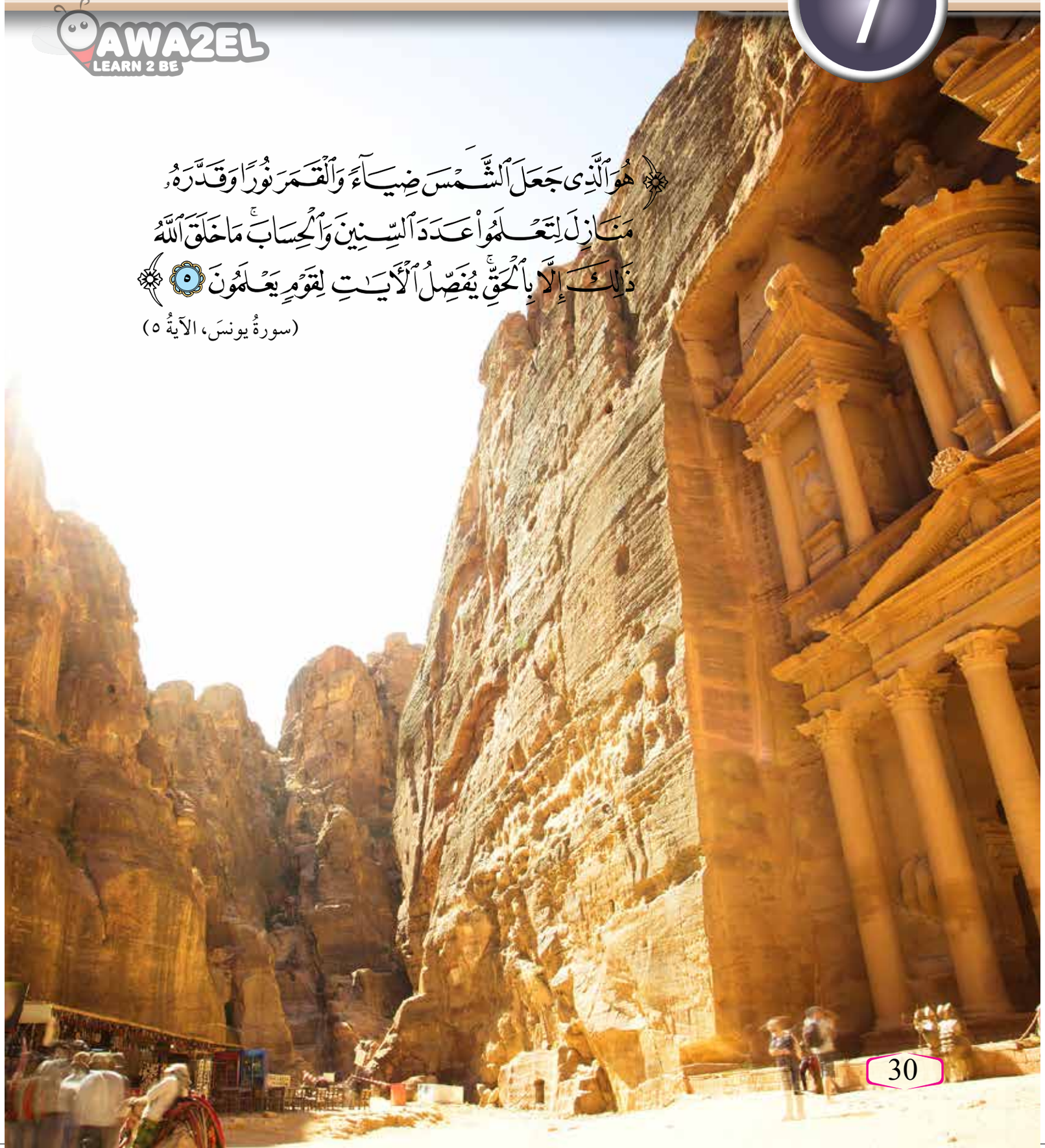




جـ) **أتوقّعُ:** ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ لسطحِ الرخامِ إذا قطّعتُ الليمونَ عليهِ باستمرارٍ؟

الوحدةُ 7

الضوءُ
Light



﴿ هُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ ٱلشَّمْسَ ضِيَآءً وَٱلْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُۥ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا۟ عَدَدَ ٱلسِّنِينَ وَٱلْحِسَابَ ۚ مَا خَلَقَ ٱللَّهُ ذَٰلِكَ إِلَّا بِٱلْحَقِّ ۚ يُفَصِّلُ ٱلْـَٔايَٰتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾ ﴾

(سورةُ يونسَ، الآيةُ ٥)

أبحثُ في المصادرِ المتنوّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** للضوءِ أثرٌ بالغٌ في تطـوّرِ حياةِ الإنسـانِ؛ إذْ تطوّرتْ حياتُهُ بزيادةِ معرفتِهِ عنِ الضوءِ وتحديثِ تطبيقاتِهِ. أبحثُ في مراحلِ تطوّرِ معرفةِ الإنسانِ بالضوءِ، وكيفيّةِ توظيفِ هذهِ المعرفةِ في حياتِهِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا بِما توصّلتُ إليهِ وأعرضُهُ أمامَ زُملائي.
- **المِهَنُ:** انتقلتْ الكثيرُ مِنَ الدولِ مِنَ التعليمِ التقليديِّ إلى التعليمِ الإلكترونيِّ بسببِ جائحةِ كورونا، واستخدمتْ بعضُ المنصّاتِ التعليميّةِ الإلكترونيّةِ طريقةً حديثةً في تقديمِ الدروسِ هِيَ الكتابةُ عَلى ألواحٍ زجاجيّةٍ. أبحثُ في مهنةِ تصويرِ المحاضراتِ الإلكترونيّةِ بتقنيةِ اللوحِ الزجاجيِّ، وارتباطِها بالمَرايا وخصائصِها.
- **التقنيةُ:** يُعدُّ تِلسكوبُ (هابِل) مِنْ أهمِّ الأدواتِ التي أسهمتْ بشكلٍ هائلٍ في استكشافِ الفضاءِ. أبحثُ في دورِ هذا التلسكوبِ، وأستنتجُ دورَ المَرايا في آليّةِ عملِهِ.

المَرايا الكرويّةُ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنت عن أهمّيةِ المَرايا الكرويّةِ واستخداماتِها في المجالاتِ التكنولوجيّةِ المختلفةِ.

الفكرةُ العامّةُ:

للضوءِ أهمّيةٌ كبيرةٌ في حياتِنا، إذْ يمكنُ عنَ طريقِ دراستِهِ تفسيرُ عدّةِ عمليّاتٍ وظواهرَ، وتوظيفُ تطبيقاتٍ تُسهمُ في تحسينِ مَجالاتِ حياةِ الإنسانِ المتنوّعةِ.

الدرسُ الأوّلُ: الضوءُ: مفهومُهُ وخصائصُهُ

الفكرةُ الرئيسةُ: للضوءِ المرئيِّ سلوكٌ وخصائصُ تُميّزُهُ، وتُسهمُ في تحسينِ حياةِ الإنسانِ.

الدرسُ الثاني: تطبيقاتٌ عَلى انعكاسِ الضوءِ

الفكرةُ الرئيسةُ: يُعدُّ انعكاسُ الضوءِ خاصّيةً مهمّةً تعتمدُ علَيها العديدُ مِنَ التطبيقاتِ العمليّةِ، فبسببِهِ تتكوّنُ الأخيلةُ للأجسامِ في المَرايا. وتعتمدُ صفاتُ الخيالِ عَلى نوعِ المرآةِ وبُعدِ الجسمِ عنْها.



أتأمّلُ الصورةَ

توصّلَ العلماءُ لابتكارِ تقنيةٍ حديثةٍ، تَستخدمُ مصابيحَ ضوئيّةً خاصّةً لتكونَ أجهزةَ إرسالٍ للإنترنت اللاسلكيِّ، فقدْ أصبحَ بإمكانِ رُكّابِ الطائراتِ مثلًا تصفّحُ الإنترنت باستخدامِ إشاراتٍ تُبثُّ مِنْ مصابيحَ ضوئيّةٍ عَلى متنِ الطائرةِ. يعتمدُ عملُ هذهِ المصابيحِ عَلى بثِّ موجاتِ الضوءِ التي تنقلُ بدورِها البياناتِ إلى أجهزةِ الاستقبالِ. بِمَ تتشابَهُ موجاتُ الضوءِ؟ وبِمَ تختلفُ؟

اختلافُ موجاتِ الضوءِ في طاقتِها

الموادُّ والأدواتُ: منشورٌ، حاملٌ لتثبيتِ المنشورِ، قطعةُ كرتونٍ بيضاءُ، ميزانُ حرارةٍ كحوليٌّ عددُ 3، شريطٌ لاصقٌ، طاولةٌ صغيرةٌ، قلمُ تخطيطٍ أسودُ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ مِنَ النظرِ إلى أشعّةِ الشمسِ مباشرةً.

خطواتُ العملِ:

1. **أُثبّتُ** باستخدامِ الشريطِ اللاصقِ قطعةَ الكرتونِ البيضاءَ عَلى سطحِ الطاولةِ الصغيرةِ، بحيثُ تكونُ معرّضةً لأشعّةِ الشمسِ. (يمكنُ استخدامُ ضوءٍ أبيضَ إذا كانَ الجوُّ غائمًا).
2. أستخدمُ قلمَ تخطيطٍ أسودَ في تظليلِ مستودعِ الكحولِ لكُلِّ ميزانِ حرارةٍ.
3. **أقيسُ** درجةَ الحرارةِ الابتدائيّةِ لكُلِّ ميزانٍ، وأُدوّنُها في الجدولِ.
4. **أُثبّتُ** المنشورَ عَلى الحاملِ بحيثُ يكونُ مواجهًا للشمسِ، بطريقةٍ تضمنُ وصولَ ألوانِ الضوءِ المختلفةِ إلى قطعةِ الكرتونِ البيضاءِ.
5. **أُلاحظُ** تحلّلَ الضوءِ عندَ مرورِهِ عبرَ المنشورِ إلى ألوانٍ مختلفةٍ.
6. **أُثبّتُ** موازينَ الحرارةِ على قطعةِ الكرتونِ البيضاءِ؛ باستخدامِ الشريطِ اللاصقِ، بحيثُ يكونُ مستودعُ الكحولِ لكُلِّ مِنْها واقعًا عَلى لونٍ مِنْ ألوانِ الضوءِ.
7. أنتظرُ لمدّةِ (5) دقائقَ، ثمَّ أُدوّنُ قراءةَ كُلِّ ميزانِ حرارةٍ ولونَ الضوءِ الذي يصلُهُ في الجدولِ.
8. **أُلاحظُ** ارتفاعَ درجةِ حرارةِ كُلِّ مِنطقةٍ معرّضةٍ للضوءِ.

التفكيرُ الناقدُ: أُفسّرُ سببَ تفاوتِ قراءةِ موازينِ الحرارةِ؛ عندَ تعرّضِها لألوانِ الضوءِ المختلفةِ.

الدرسُ 1

الضوءُ: مفهومُهُ وخصائصُهُ

Light: concept and properties

الفكرةُ الرئيسةُ:

للضوءِ المرئيِّ سلوكٌ وخصائصُ تُميِّزُهُ عَنْ غيرِهِ مِنَ الموجاتِ، وتُسهمُ في تحسينِ حياةِ الإنسانِ. ويُعدُّ انعكاسُ الضوءِ مِنْ هذهِ الخصائصِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:

- أُوضّحُ العَلاقةَ بينَ الضوءِ المرئيِّ والإبصارِ.
- أُوضّحُ خصائصَ الموجاتِ الضوئيّةِ.
- أُصنّفُ الانعكاسَ إلى انعكاسٍ منتظمٍ وانعكاسٍ غيرِ منتظمٍ.
- أُبيّنُ أهمّيةَ كُلٍّ مِنهُما في التطبيقاتِ العمليّةِ.
- أستقصي قانونَي الانعكاسِ بالتجربةِ عمليًّا.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

موجاتٌ كهرمغناطيسيّةٌ Electromagnetic Waves

انعكاسُ الضوءِ Light Reflection

انعكاسٌ منتظمٌ Specular Reflection

انعكاسٌ غيرُ منتظمٍ Diffuse Reflection

السطحُ العاكسُ Reflecting Surface

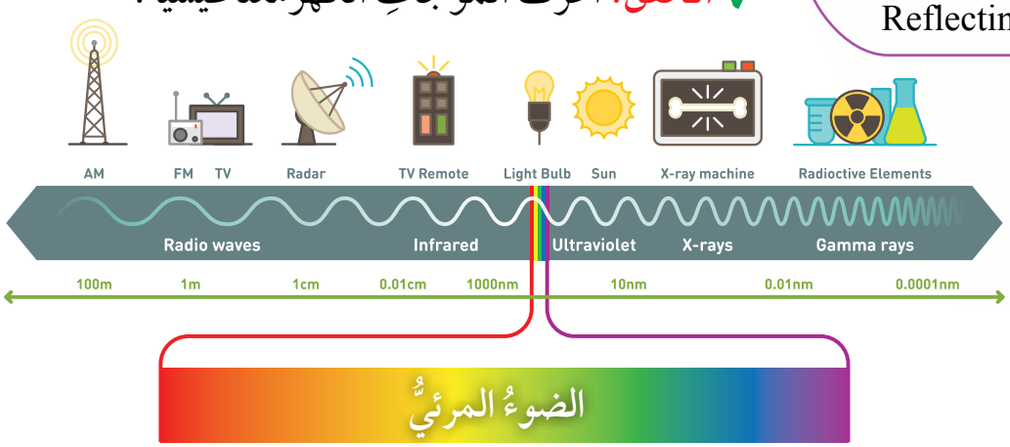
كيفَ ينتقلُ الضوءُ؟

How Does Light transfer?

AWA2EL LEARN 2 BE

ينتقلُ الضوءُ عَلى شكلِ موجاتٍ تنتشرُ في الاتّجاهاتِ جميعِها مِنْ دونِ الحاجةِ إلى وسطٍ ينقلُها، تُسمّى موجاتٍ كهرمغناطيسيّةً Electromagnetic Waves؛ إذْ يمكنُ لموجاتِ الضوءِ الانتقالُ عبرَ الفراغِ كَما في الفضاءِ الخارجيِّ، فنحنُ نَرى النجومَ عَلى الرغمِ مِنْ عدمِ وجودِ وسطٍ ينقلُ ضوءَها إلَيْنا. تتوزَّعُ الموجاتُ الكهرمغناطيسيّةُ عَلى شكلِ طيفٍ يُسمّى الطيفَ الكهرومغناطيسيَّ ينقسمُ إلى عدّةِ أقسامٍ، أنظرُ إلى الشكلِ (1)؛ فمِنْها الأشعّةُ فوقَ البنفسجيّةِ Ultraviolet Radiation والأشعّةُ السينيّةُ x-rays، والأشعّةُ تحتَ الحمراءِ Infrared وموجاتُ المايكرويفِ Microwaves وموجاتُ الراديو Radio waves، والضوءُ المرئيُّ Visible Light، الذي يشتملُ عَلى ألوانِ الطيفِ المرئيِّ، وهُوَ موضوعُ وَحدتِنا.

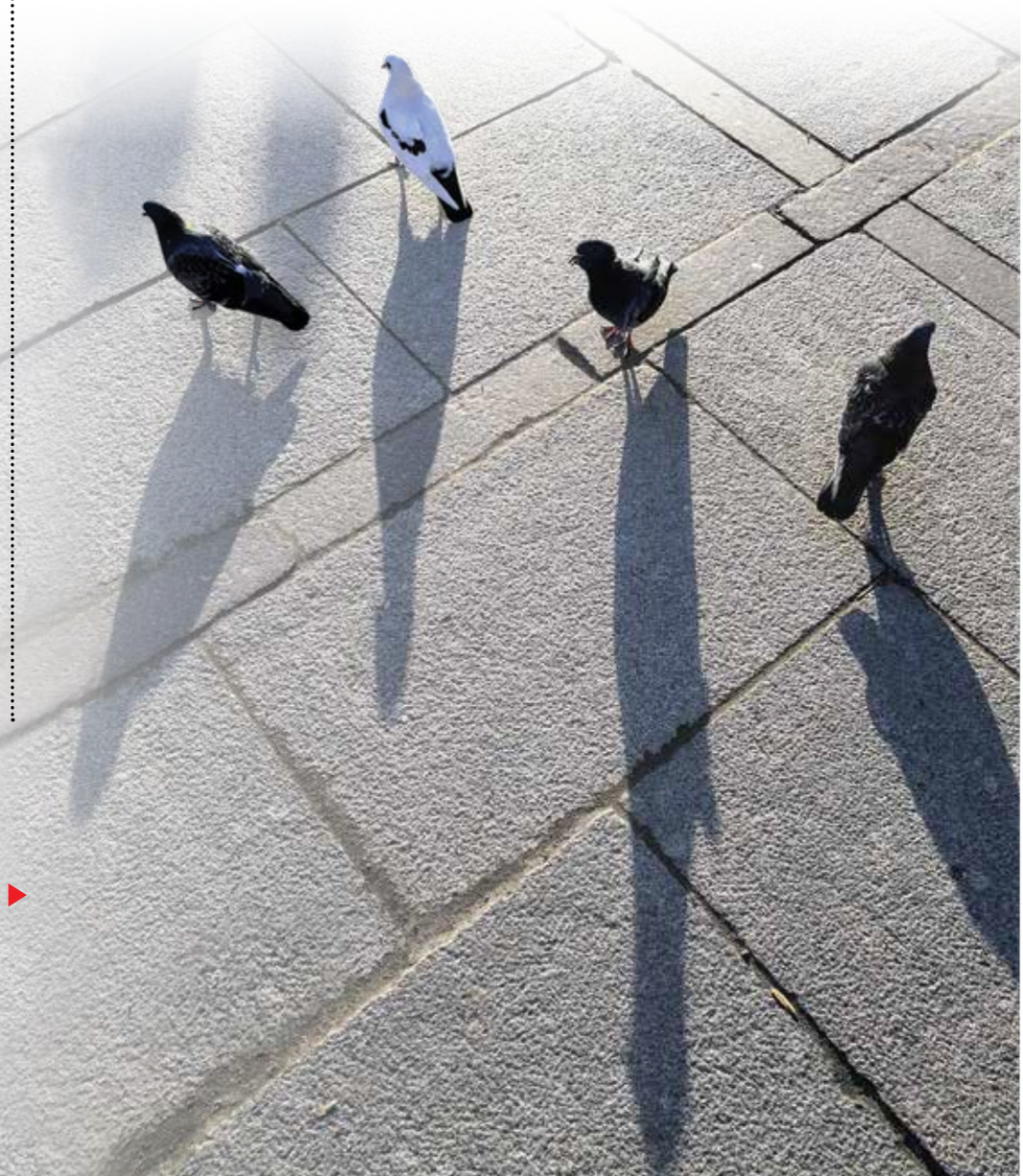
✓ **أتحقّقُ:** أُعرّفُ الموجاتِ الكهرمغناطيسيّةَ.



الشكلُ (1): أقسامُ الموجاتِ الكهرمغناطيسيّةِ.

خصائصُ الضوءِ

للضوءِ عدّةُ خصائصَ، مِنْها سرعتُهُ العاليةُ. وتُعدُّ سرعتُهُ أعلى سرعةٍ تمكّنَ العلماءُ مِنْ قياسِها، فهو يستطيعُ أنْ يقطعَ مسافاتٍ كبيرةً خِلالَ مدّةٍ زمنيّةٍ صغيرةٍ. وينتقلُ الضوءُ عبرَ الأوساطِ الشفّافةِ؛ لِذا، ينفذُ الضوءُ خِلالَ الزجاجِ الشفّافِ، بينَما لا ينفذُ خلالَ الأجسامِ المعتمةِ، وعندَ سقوطِهِ علَيْها فإنّها تمتصُّ جزءًا مِنْهُ، وينعكسُ عنْ سطحِها الجزءُ المتبقي مِنْهُ. ينتقلُ الضوءُ في خطوطٍ مستقيمةٍ؛ فهُو يسلكُ أقصرَ مسارٍ بينَ نقطتَينِ (في الوسطِ المتجانسِ)، ونتيجةً لِذلِكَ تتكوّنُ الظلالُ للأجسامِ، عندَما يحجبُ الجسمُ أشعّةَ الضوءِ عنْ مِنطقةٍ معيّنةٍ، أتأمّلُ الشكلَ (2).



الشكلُ (2): تكــوّنُ الظــلالِ نتيجةَ حجبِ الأجسامِ المعتمةِ الضوءَ.

الربطُ معَ الطبِّ

تختلفُ الأشعّــةُ السينيّةُ x-rays عنِ الضــوءِ في بعضِ خصائصِها؛ لِذا، فهِيَ تُستخدمُ طبيًّا في مجالِ التصويرِ الإشعاعيِّ لتصويرِ العظامِ والأسنــانِ، والكــشفِ عنْ بعضِ الالتهاباتِ في الأعضــاءِ الداخليّةِ للجســمِ؛ وذلكَ بسببِ طــاقتِها العاليــةِ التي تُمكّنُها مِنْ اختراقِ طبقــاتِ الجــلدِ للوصــولِ إلى العضــوِ المطلوبِ. ويجبُ الانتباهُ عندَ التصويرِ بالأشعّةِ السينيّةِ إلى إرشاداتِ فنيِّ التصويرِ؛ إذْ إنّ لهذهِ الأشعّةِ أضرارًا بالغةً عَلى الجسمِ إذا تعرّضَ لَها لمدّةٍ طويلةٍ.

أبحثُ

تُعدُّ موجــاتُ الصــوتِ موجاتٍ ميكانيكيّةً Mechanical Waves. أبحــثُ في خصائِصهــا، وأُحــدّدُ أوجــهَ التشــابُهِ والاختلافِ بينَها وبينَ موجاتِ الضوءِ، ثمَّ أُعِدُّ تقريرًا بذلكَ وأُناقشُ زُملائي فيهِ.

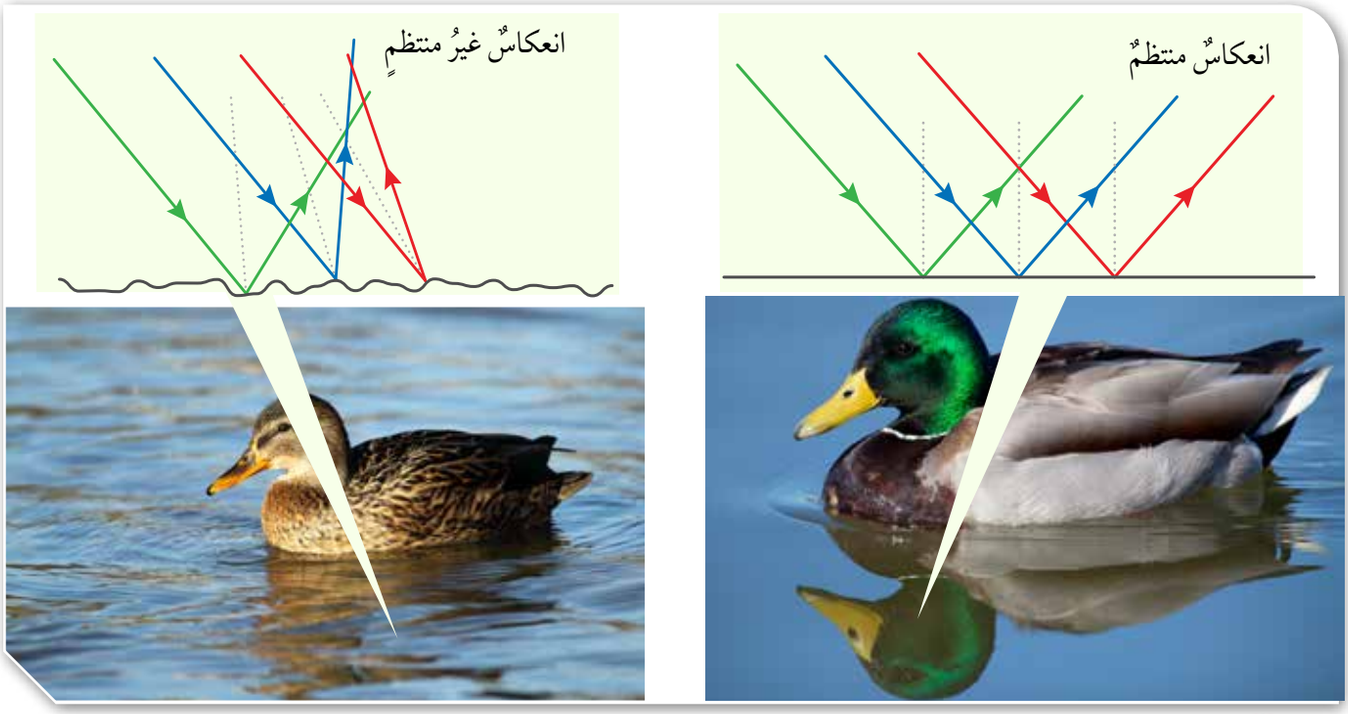
أتحقّقُ: أذكــرُ خصائصَ الضوءِ.

انعكاسُ الضوءِ

عندَ سقوطِ الضوءِ عَلى سطحٍ ما؛ فإنّ جزءًا منهُ يرتدُّ عنِ السطحِ. ويُسمّى ارتدادُ الضوءِ عنْ سطحٍ ما انعكاسًا Reflection، وهُوَ نوعانِ: انعكاسٌ منتظمٌ Specular Reflection تنعكسُ فيهِ الأشعّةُ الضوئيّةُ التي تسقطُ متوازيةً عنِ السطوحِ العاكسةِ المصقولةِ مثلِ المَرايا، باتّجاهٍ واحدٍ متوازيةً معَ بعضِها، وانعكاسٌ غيرُ منتظمٍ Diffuse Reflection؛ تنعكسُ فيهِ الأشعّةُ الضوئيّةُ التي تسقطُ متوازيةً عنِ السطوحِ الخشنةِ غيرِ المصقولةِ مثلِ السطوحِ الخشبيّةِ باتّجاهاتٍ مختلفةٍ كَما يُظهرُ الشكلُ (3). وتحدثُ عمليّةُ الإبصارِ عندَ وصولِ الأشعّةِ الضوئيّةِ المنعكسةِ عنِ الجسمِ إلى العينِ، ثمَّ تنتقلُ رسائلُ عصبيّةٌ إلى مراكزَ محدّدةٍ في الدماغِ، حيثُ تتمُّ ترجمةُ هذهِ الرسائلِ إلى صورٍ وأشكالٍ. ويُسبّبُ الانعكاسُ المنتظمُ عنِ السطوحِ المصقولةِ تكوّنَ صورٍ للأجسامِ فيها.

✓ **أتحقّقُ:** ما نوعا الانعكاسِ؟

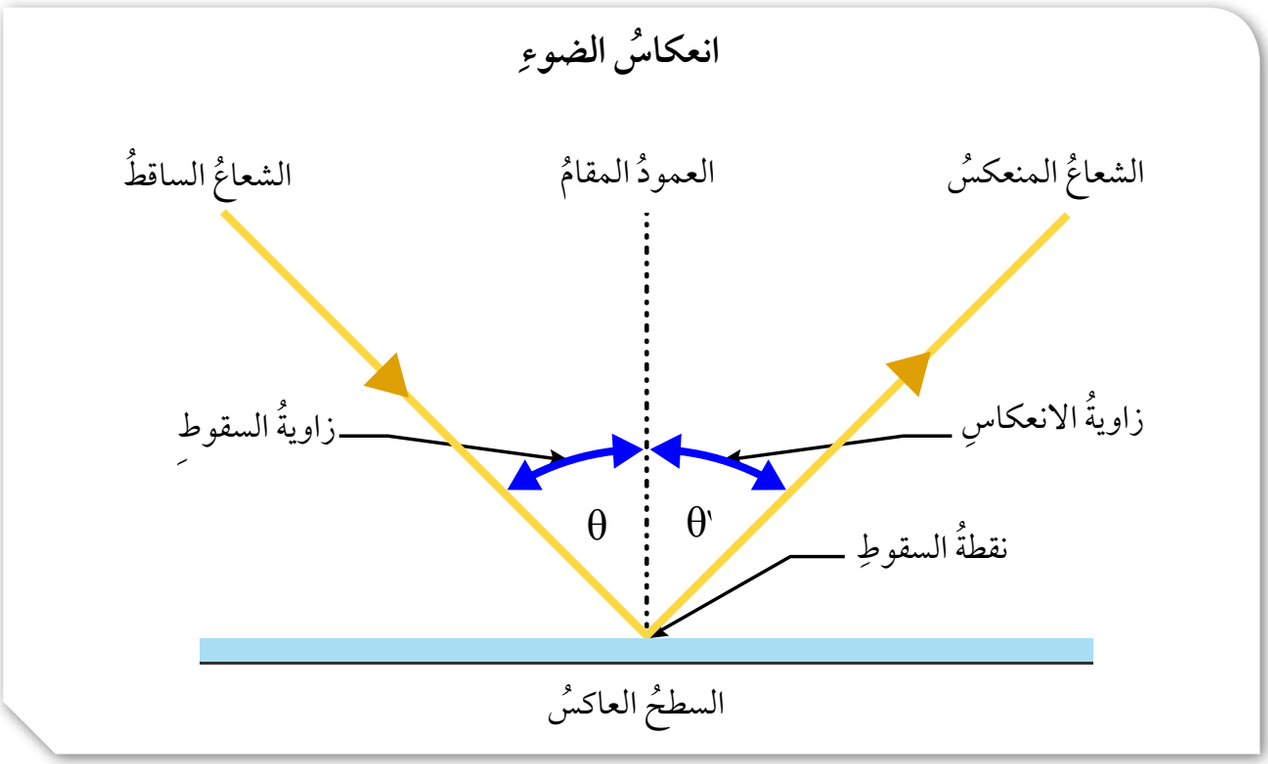
الشكلُ (3): انعكاسُ الضوءِ منتظمٌ وغيرُ منتظمٍ.



قانونا الانعكاسِ

يُبيّنُ الشكلُ (4) ارتدادَ الضوءِ عنْ سطحٍ عاكسٍ، ويظهرُ فيهِ الشعاعُ الساقطُ والشعاعُ المنعكسُ والعمودُ المُقامُ؛ وهُوَ خطٌّ وهميٌّ عموديٌّ عَلى السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ. وتُسمّى الزاويةُ المحصورةُ بينَ الشعاعِ الساقطِ والعمودِ المقامِ عَلى السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ، زاويةَ السقوطِ، وتُسمّى الزاويةُ المحصورةُ بينَ الشعاعِ المنعكسِ والعمودِ المقامِ عَلى السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ زاويةَ الانعكاسِ. وينطبقُ قانونا الانعكاسِ على الانعكاسِ المنتظمِ وغيرِ المنتظمِ.

الشكلُ (4): زاويتا السقوطِ والانعكاسِ.



تجربةٌ

نمذجةُ قانونَي الانعكاسِ

الموادُّ والأدواتُ: مصـــدرُ ضوءِ ليزرَ، مرآةٌ مستويةٌ مثبّتةٌ عَلى قاعدةٍ خشبيّةٍ، مِنقلةٌ كبيرةٌ، ورقةُ A4 بيضاءُ، طاولةٌ، شريطٌ لاصقٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ مِنْ توجيهِ شعاعِ الليزرِ إلى العينِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أُثبّتُ** الورقةَ البيضاءَ عَلى الطاولةِ؛ باستخدامِ الشريطِ اللاصقِ.
2. **أُجرّبُ.** أضعُ المِنقلةَ عَلى الطاولةِ فوقَ الورقةِ البيضاءِ، وأُثبّتُها عليْها باستخدامِ الشريطِ اللاصقِ.
3. **أُثبّتُ** المرآةَ المستويةَ عَلى الخطِّ المستقيمِ للمِنقلةِ، بحيثُ تقعُ نقطةُ منتصفِ المِرآةِ فوقَ نقطةِ منتصفِ المِنقلةِ.
4. أضعُ إشارةً عَلى الورقةِ البيضاءِ عندَ الزاويةِ 90°.
5. أُوجّهُ شعاعَ الليزرِ نحوَ المرآةِ بحيثُ يسقطُ عليْها عندَ نقطـــةِ المنتصفِ، وأقيسُ مقدارَ زاويةِ السقوطِ باستخدامِ المِنقلةِ، وأُدوّنُها في الجدولِ.
6. **أُلاحظُ** انعكاسَ شعاعِ الليزرِ عنْ سطحِ المِرآةِ، وأقيسُ مقـــدارَ زاويةِ الانعكاسِ، وأُدوّنُها في الجدولِ.
7. أُكرّرُ الخطوتَينِ السابقتَينِ 5 مرّاتٍ بزَوايا سقوطٍ مختلفةٍ في كُلِّ مرّةٍ، وأُدوّنُ النتائجَ في الجدولِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أستنتـــجُ:** أُلاحظُ المستوى الذي يقعُ عليْهِ الشعـــاعُ الساقطُ والشعاعُ المنعكسُ والعمودُ المُقامُ عَلى السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ، وعَلاقتَهُ بِمستـــوى سطحِ المرآةِ، ثمّ أستنتجُ العَلاقةَ بينَها.
2. **أُحلّلُ** قِيَمَ كُلٍّ مِنْ زاويةِ السقوطِ والانعكاسِ في الجدولِ، وأستنبطُ قانونَ الانعكاسِ الثاني.

ينصُّ قانونُ الانعكاسِ الأوّلُ عَلى أنّ «الشعاعَ الساقطَ والشعاعَ المنعكسَ والعمودَ المقامَ عَلى السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ، تقعُ جميعُها في مستوًى واحدٍ عموديٍّ عَلى السطحِ العاكسِ».

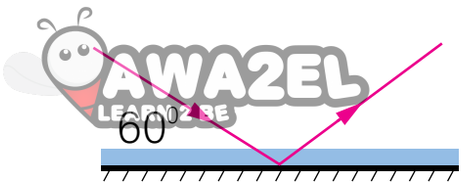
وينصُّ قانونُ الانعكاسِ الثاني عَلى أنّ «زاويةَ السقوطِ (θ) تُساوي زاويةَ الانعكاسِ (θ')».

مثالٌ 1

مِنْ دراسَتي الشكلَ المجاورَ:

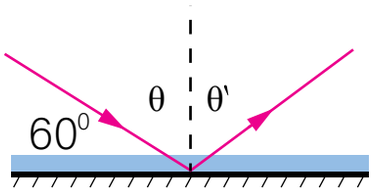
أ. أُحدّدُ زاويةَ الانعكاسِ عَلى الشكلِ.

ب. أجِدُ مقدارَ كُلٍّ مِنْ زاويةِ السقوطِ وزاويةِ الانعكاسِ.



الحلُّ:

أ. عندَ نقطةِ السقوطِ، أرسُمُ عمودًا مقامًا عَلى السطحِ العاكسِ؛ فتكونُ زاويةُ الانعكاسِ محصورةً بينَهُ وبينَ الشعاعِ المنعكسِ.



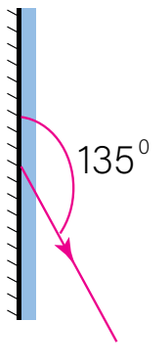
ب . $(\theta) = 90 - 60 = 30^{\circ}$

بتطبيقِ قانونِ الانعكاسِ الثاني؛ فإنّ:

$(\theta) = (\theta') = 30^{\circ}$.

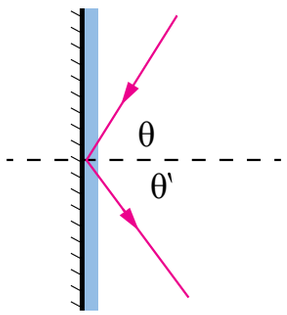
مثالٌ 2

مِنْ دراسَتي الشكلَ المجاورَ، أُحدّدُ عَلى الرسمِ كُلًّا مِنْ زاويةِ السقوطِ وزاويةِ الانعكاسِ، ثمّ أجِدُ مقدارَ كُلٍّ مِنْهُما.



الحلُّ:

أرسُمُ عمودًا مقامًا عندَ نقطةِ السقوطِ، فيكونُ الشعاعُ الساقطُ هُوَ الشعاعُ المتّجهُ نحوَ المِرآةِ، بحيثُ تكونُ زاويتُهُ معَ العمودِ المقامِ مساويةً للزاويةِ بينَ الشعاعِ المنعكسِ والعمودِ المقامِ.



أُحدّدُ كُلًّا مِنْ زاويةِ السقوطِ وزاويةِ الانعكاسِ.

$(\theta') = 135 - 90 = 45^{\circ}$.

بتطبيقِ قانونِ الانعكاسِ الثاني:

$(\theta) = (\theta') = 45^{\circ}$.

✓ **أتحقّقُ:** ما قانون الانعكاسِ الثاني؟

مراجعةُ الدرسِ

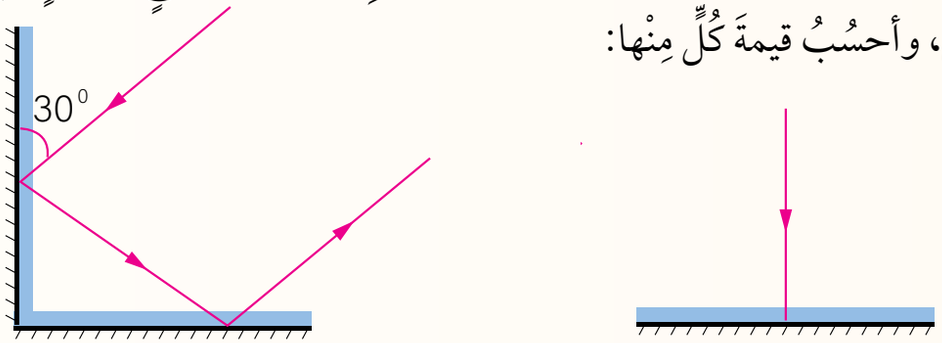
1. أُعدّدُ بعضَ أقسامِ الطيفِ الكهرمغناطيسيِّ.
2. أطرحُ سؤالًا تكونُ إجابتُهُ: الضوءَ.
3. **أُفسّرُ.**

أ. نستطيعُ رؤيةَ قاعِ الحوضِ المحتوي عَلى الماءِ.

ب. تتكوّنُ ظلالٌ للأجسامِ المعتمةِ.

جـ. مِنَ الصعبِ تصميمُ تجربةٍ لقياسِ سرعةِ الضوءِ.

4. أُحدّدُ كُلًّا مِنْ زاويةِ السقوطِ وزاويةِ الانعكاسِ عَلى كُلِّ سطحٍ عاكسٍ في الشكلِ الآتي، وأحسُبُ قيمةَ كُلٍّ مِنْها:



5. أُصنّفُ الانعكاساتِ عنْ سطوحِ الأجسامِ الآتيةِ، إلى منتظمةٍ وغيرِ منتظمةٍ:

أ. سطحُ البحرِ. ب. اللباسُ المدرسيُّ. جـ. مِلعقةٌ فلزّيةٌ مصقولةٌ.

6. **التفكيرُ الناقدُ:** كيفَ نستطيعُ رؤيةَ الجسمِ الشفّافِ، عَلى الرغمِ مِنْ أنّ الضوءَ ينفذُ خِلالَهُ.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

أحسُبُ الزمنَ اللازمَ لضوءِ الشمسِ للوصولِ إلى الأرضِ؛ إذا علمتُ أنّ سرعةَ الضوءِ تُساوي $3\times10^{8}\text{m/s}$، وأنّ متوسطَ بُعدِ الشمسِ عنِ الأرضِ يُساوي $15\times10^{10}\text{m}$.



تطبيقاتٌ عَلى انعكاسِ الضوءِ

Applications on the reflection of light

الدرسُ 2

الفكرةُ الرئيسةُ:

يُعدُّ انعكاسُ الضوءِ خاصّيةً مهمّةً تعتمدُ عليْها العديدُ مِنَ التطبيقاتِ العمليّةِ، فبسببِهِ تتكوّنُ الأخيلةُ للأجسامِ في المَرايا. وتعتمدُ صفاتُ الخيالِ عَلى نوعِ المِرآةِ وبُعدِ الجسمِ عَنْها.

نتاجاتُ التعلّمِ:

- أستقصي صفاتِ الأخيلةِ المتكوّنةِ للأجسامِ في المِرآةِ المستويةِ والمَرايا الكرويّةِ عمليًّا.
- أرسُمُ مخطّطاتِ الأشعّةِ للتوصّلِ إلى صفاتِ الأخيلةِ في المَرايا.
- أستنتجُ العَلاقاتِ الرياضيّةَ التي تربطُ بُعدَ الخيالِ وبُعدَ الجسمِ والبعدَ البؤريَّ، للمَرايا الكرويّةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

المَرايا المستويةُ Plane Mirrors

المَرايا الكرويّةُ Spherical Mirrors

الخيالُ الحقيقيُّ Real Image

الخيالُ الوهميُّ Virtual Image

المرآةُ المحدّبةُ Convex Mirror

المرآةُ المقعّرةُ Concave Mirror

المحورُ الرئيسُ Principal Axis

مركزُ التكوّرِ Center of Curvature

قطبُ المرآةِ Mirror Pole

البؤرةُ Focal Point

تُعدُّ المَرايا مِنَ السطوحِ المصقولةِ التي ينعكسُ الضوءُ عَنْها انعكاسًا منتظمًا. وعندَ وضعِ جسمٍ أمامَ مرآةٍ، فسيتكوّنُ لَهُ خيالٌ تعتمدُ صفاتُهُ عَلى نوعِ المِرآةِ وبُعدِ الجسمِ عَنْها. والمَرايا نوعانِ: المَرايا المستويةُ Plane Mirrors، والمَرايا الكرويّةُ Spherical Mirrors.

المَرايا المستويةُ

المَرايا المستويةُ سطوحٌ مستويةٌ غيرُ منحنيةٍ وملساءُ ومصقولةٌ. فإذا وقفتُ أمامَ مرآةٍ مستويةٍ؛ سيتكوّنُ لي خيالٌ، لأنّ الأشعّةَ الضوئيّةَ الساقطةَ عَلى جسمي ينعكسُ جزءٌ منها وينتشرُ في كُلِّ الاتّجاهاتِ، وعندَ وصولِها إلى سطحِ المرآةِ، تنعكسُ عَنْها انعكاسًا منتظمًا فيتكوّنُ خَيالي في المرآةِ. ويتّصفُ الخيالُ المتكوّنُ للجسمِ في المِرآةِ المستويةِ بأنّه معتدلٌ مقلوبٌ جانبيًّا، ومساوٍ للجسمِ في أبعادِهِ، ويكونُ بعدُهُ عنِ المِرآةِ مساويًا لبُعدِ الجسمِ عَنْها، أنظرُ إلى الشكلِ (5).

الشكلُ (5): خيالُ طفلٍ في مِرآةٍ مستويةٍ.



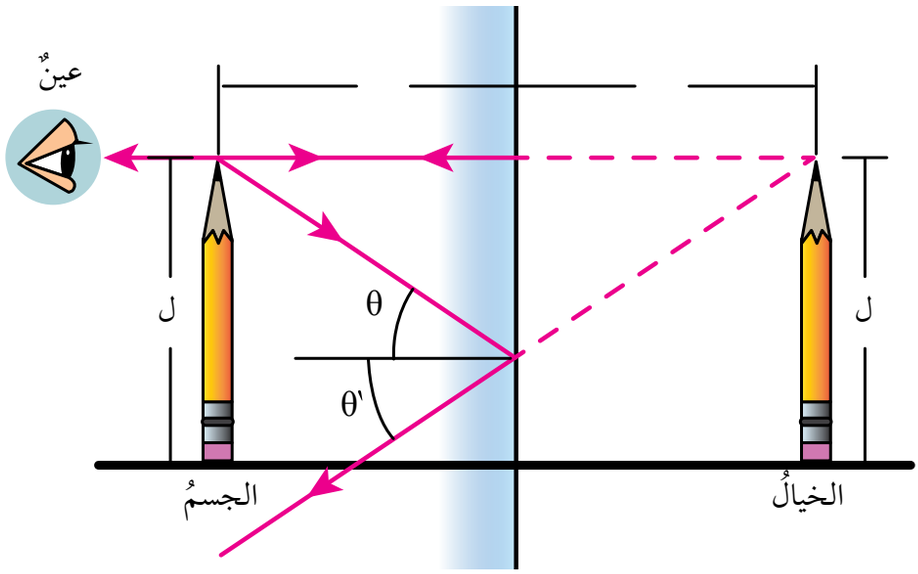
ويمكنُ رسمُ الخيالِ المتكوّنِ لجسمٍ في المرآةِ المستويةِ، بإسقاطِ شعاعَينِ مِنْ نقطةٍ عَلى الجسمِ نحوَ المِرآةِ، ثمّ رسمِ الأشعّةِ المنعكسةِ لكُلٍّ مِنْهُما حسبَ قانونَي الانعكاسِ اللَّذينِ درستُهُما سابقًا. ولأنّ الأشعّةَ المنعكسةَ لا تلتقي، لذا، نرسُمُ امتدادَ كُلٍّ مِنْهُما خلفَ المرآةِ. يتكوّنُ خيالُ النقطةِ في مكانِ التقاءِ امتداداتِ الأشعّةِ المنعكسةِ. وبالمثلِ، يتكوّنُ خيالٌ لبقيّةِ نقاطِ الجسمِ فنَرى خيالَ الجسمِ كاملًا. يُعدُّ الخيالُ وهميًّا Virtual Image لأنّهُ نتجَ مِنْ امتداداتِ الأشعّةِ المنعكسةِ فلا يتكوّنُ عَلى حاجزٍ، أُلاحظُ الشكلَ (6).

وللمِرايا المستويةِ تطبيقاتٌ كثيرةٌ، مِنْها استخدامُها في المنازلِ والسيّاراتِ، وفي تركيبِ العديدِ مِنَ الأجهزةِ مثلِ الكاميرا والمقرابِ الفلكيِّ (التلسكوبِ) ومِنظارِ الأفقِ (البيرسكوبِ).

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ للجسمِ في المِرآةِ المستويةِ.

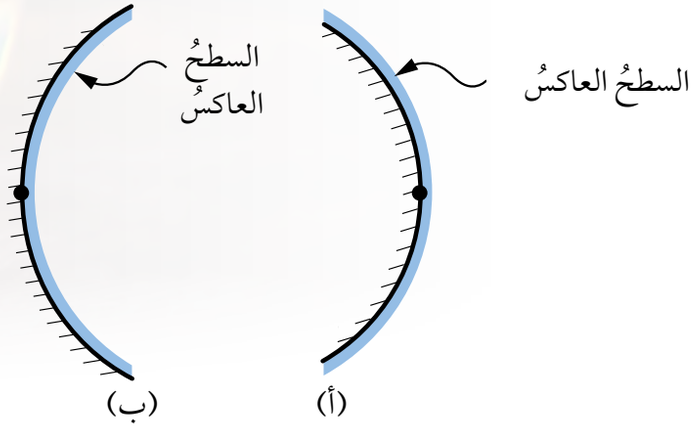
الشكلُ (6): مُخطّطُ الأشعّةِ الضوئيّةِ لتحديدِ الخيالِ في المِرآةِ المستويةِ.





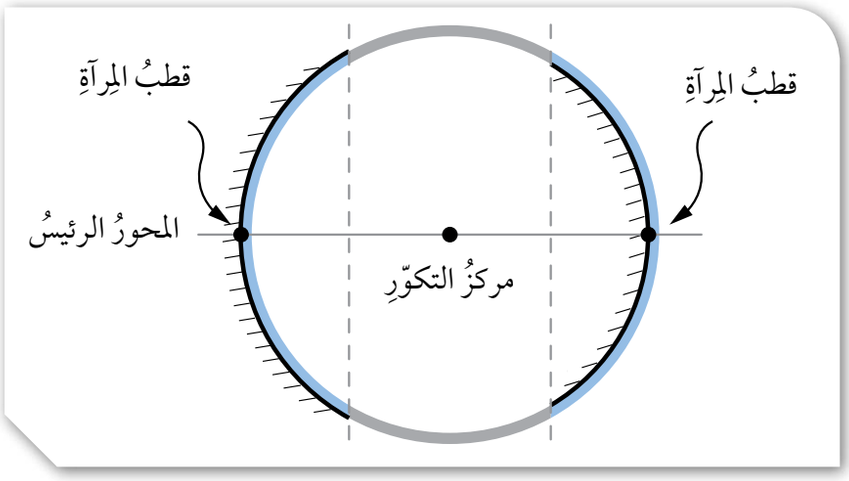
المَرايا الكرويّةُ

المَرايا الكرويّةُ يُمثّلُ سطحُها العاكسُ جزءًا مِنْ سطحِ كرةٍ مصقولةٍ، وهِيَ نوعانِ: المَرايا المحدّبةُ Convex Mirrors وسطحُها العاكسُ هُوَ السطحُ الخارجيُّ للكرةِ المصقولةِ، وتُفرّقُ الأشعّةَ الساقطةَ علَيْها. والمَرايا المقعّرةُ Concave Mirrors وسطحُها العاكسُ هُوَ السطحُ الداخليُّ لكرةٍ مصقولةٍ جوفاءَ، وتُجمّعُ الأشعّةَ الساقطةَ علَيْها كَما يُبيّنُ الشكلُ (7).



الشكلُ (7): مِرآةٌ محدّبةٌ (أ) ومِرآةٌ مقعّرةٌ (ب).

يُعبّرُ عنْ مركزِ الكرةِ التي تُشكّلُ المِرآةُ جزءًا مِنْها بمركزِ التكوّرِ (م) Center of Curvature، وعنِ الخطِّ الذي يمتدُّ مِنْ منتصفِ سطحِ المِرآةِ الكرويّةِ مارًّا بمركزِ التكوّرِ بالمحورِ الرئيسِ Principal Axis. ويُمثّلُ قطبُ المِرآةِ Mirror Pole نقطةَ تقاطعِ المحورِ الرئيسِ معَ سطحِ المرآةِ، أنظرُ إلى الشكلِ (8).

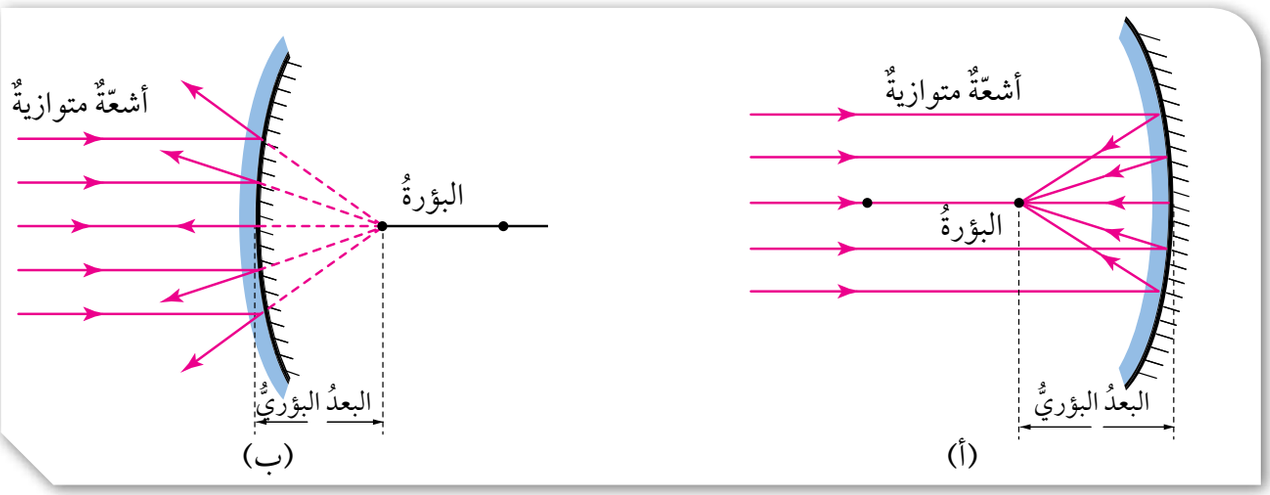


الشكلُ (8): مُكوّناتُ نظامِ المرآةِ الكرويّةِ.

عندَ سقوطِ أشعّةٍ مستقيمةٍ موازيةٍ للمحورِ الرئيسِ عَلى السطحِ العاكسِ لمِرآةٍ مقعّرةٍ؛ فإنّها تنعكسُ عَنْها متجمّعةً في نقطةٍ واحدةٍ تُسمّى البؤرةَ Focal Point (f)، وتوصفُ بأنّها حقيقيّةٌ؛ لأنّ أشعّةَ الضوءِ المنعكسةَ الأصليةَ تجمّعتْ فيها، أنظرُ إلى الشكلِ (9/ أ).

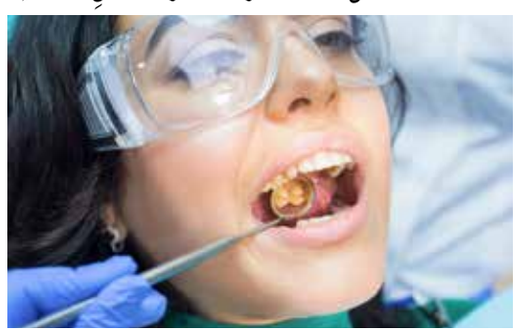
أمّا عندَ سقوطِ أشعّةٍ مستقيمةٍ موازيةٍ للمحورِ الرئيسِ عَلى مِرآةٍ محدّبةٍ؛ فإنّها تتشتّتُ مبتعدةً عَنْ بعضِها، وتتجمّعُ امتداداتُ هذهِ الأشعّةِ في البؤرةِ. وتوصفُ البؤرةُ بأنّها وهميّةٌ؛ لأنّ امتداداتِ الأشعّةِ المنعكسةِ هِيَ التي تجمّعتْ فيها، كَما يُبيّنُ الشكلُ (9/ ب). ويُسمّى بُعدُ البؤرةِ عنِ المرآةِ البُعدَ البؤريَّ (f).

الشكل (9): البؤرةُ الحقيقيّةُ (أ) والوهميّةُ (ب).



يستخدمُ طبيبُ الأسنانِ المِرآةَ المقعّرةَ في بعضِ أدواتِهِ لإظهارِ صورةٍ مكبّرةٍ للسنِّ ليتمكّنَ مِنْ فحصِهِ بدقّةٍ أُلاحظ الشكل(10). بينمَا تُستخدمُ المَرايا المحدّبةُ عَلى جوانبِ السيّاراتِ لإظهارِ أكبرِ مِساحةٍ ممكنةٍ للسائقِ، كَما تُستخدمُ في الطرقِ المنحنيةِ لتُظهِرَ الجانبَ غيرَ المرئيِّ مِنْها.

الشكل (10): المرآةُ المقعّرةُ لفحصِ الأسنانِ.



✓ **أتحقّقُ:** قارنُ بينَ البؤرةِ الحقيقيّةِ والبؤرةِ الوهميّةِ.

تكوّنُ الأخيلةِ في المَرايا الكرويّةِ
Image Formation in Spherical Mirrors

لرسمِ الأخيلةِ المتكوّنةِ لجسمٍ في المرايا الكرويةِ وتحديدِ صفاتِهِ، أستخدمُ مُخطّطَ الأشعّةِ الضوئيّةِ متّبعًا القواعدَ الآتيةَ:

المرآةُ المقعّرةُ:

1 – الشعاعُ الساقطُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ للمرآةِ، ينعكسُ عنْ سطحِها مارًّا بالبؤرةِ. أنظرُ إلى الشكلِ (11/ أ).

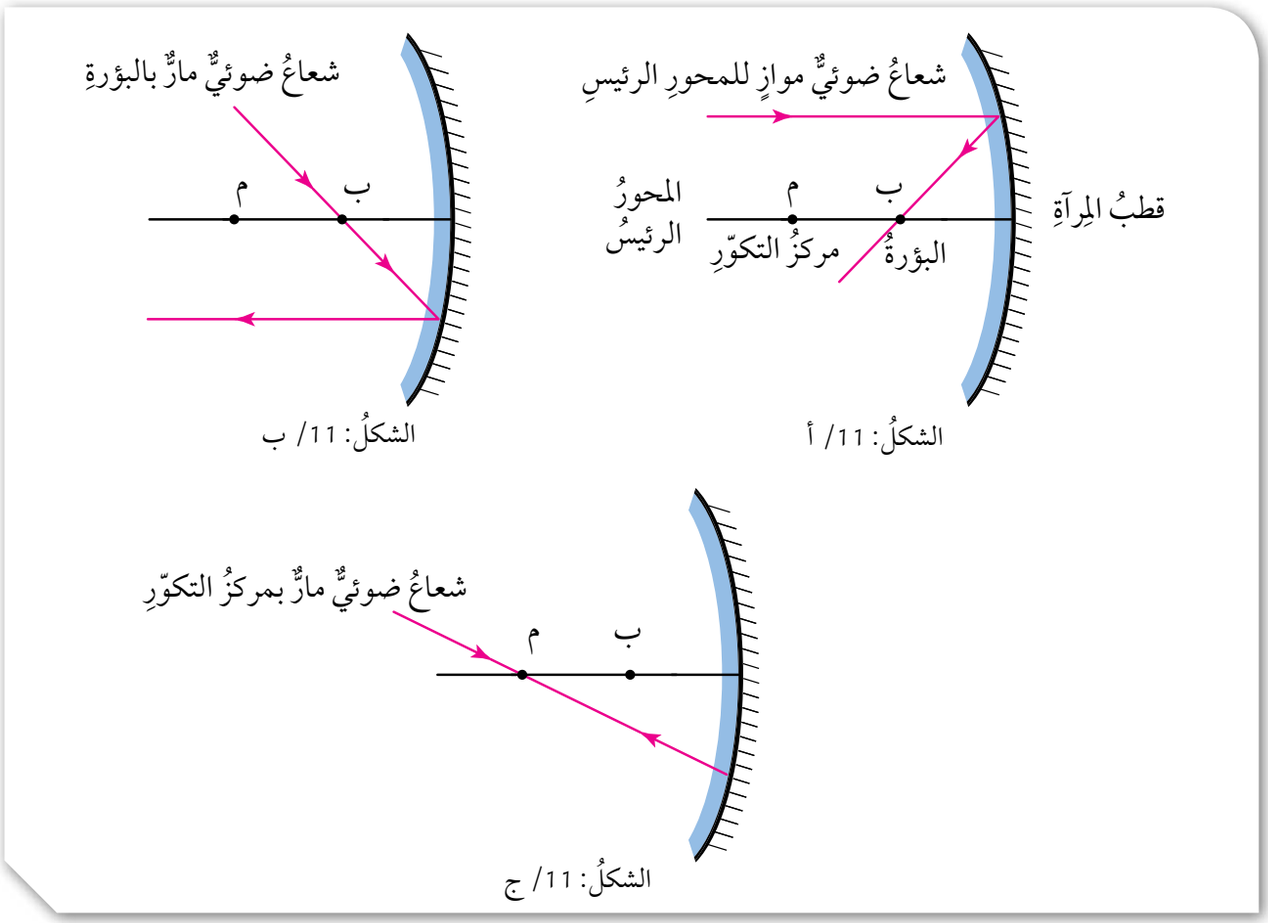
2 – الشعاعُ الساقطُ مارًّا بالبؤرةِ، ينعكسُ عنِ المرآةِ موازيًا للمحورِ. أنظرُ إلى الشكلِ (11/ ب).

3 – الشعاعُ الساقطُ بحيثُ يمرُّ في مركزِ التكوّرِ، ينعكسُ عَلى نفسِهِ. أنظرُ إلى الشكلِ (11/ ج).

الربطُ معَ الصناعةِ

تُستخدمُ المَرايا المقعّرةُ في المصابيحِ الأماميّةِ للسياراتِ، إذْ يوضعُ المِصباحُ في بؤرةِ المرآةِ المقعّرةِ، وعندَ إضاءةِ المِصباحِ تنتشرُ مِنْهُ أشعّةٌ ضوئيّةٌ في الاتّجاهاتِ جميعِها؛ فتعملُ المِرآةُ المقعّرةُ عَلى عكسِ الأشعّةِ الضوئيّةِ الساقطةِ عليْها عَلى شكلِ حُزمةٍ متوازيةٍ، وتُوجّهُها نحوَ الطريقِ.

▼ الشكلُ (11): قواعدُ رسمِ الخيالِ في المِرآةِ المقعّرةِ.

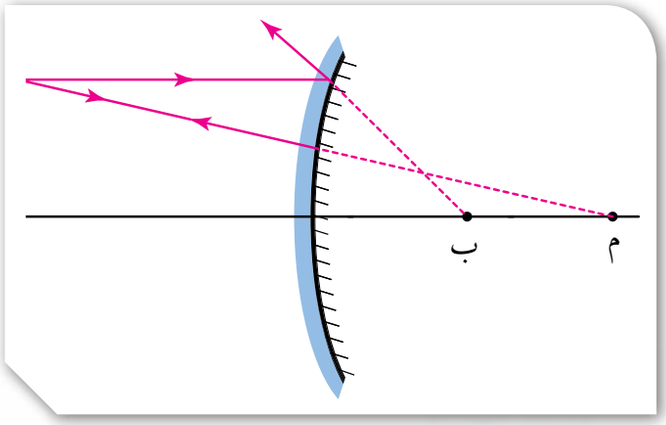


المرآةُ المحدّبةُ:

1- الشعاعُ الساقطُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ للمرآةِ، ينعكسُ بحيثُ يمرُّ امتدادُهُ بالبؤرةِ.

2- الشعاعُ الساقطُ بحيثُ يمرُّ امتدادُهُ بمركزِ التكوّرِ، ينعكسُ عَلى نفسِهِ. أنظرُ إلى الشكل (12).

يكونُ الخيالُ المتكوّنُ للجسمِ في المِرآةِ الكرويّةِ حقيقيًّا أوْ وهميًّا، معتدلًا أوْ مقلوبًا، مكبّرًا أوْ مصغّرًا أوْ مساويًا للجسمِ في أبعادِهِ، وهذا يعتمدُ عَلى بُعدِ الجسمِ عنِ المرآةِ.

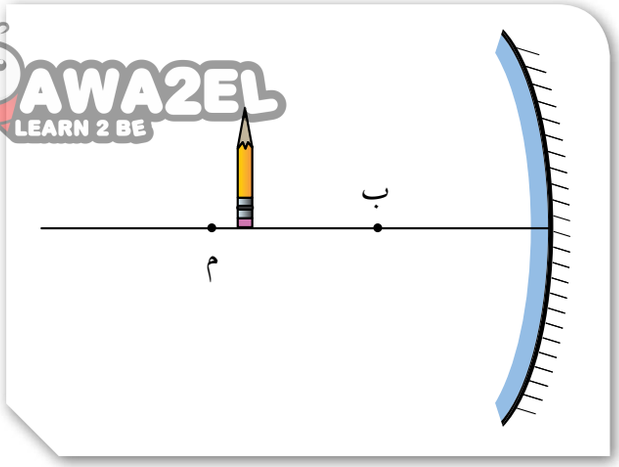


الشكلُ (12): قواعدُ رسمِ الخيالِ في المرآةِ المحدّبةِ.



مثالٌ 1

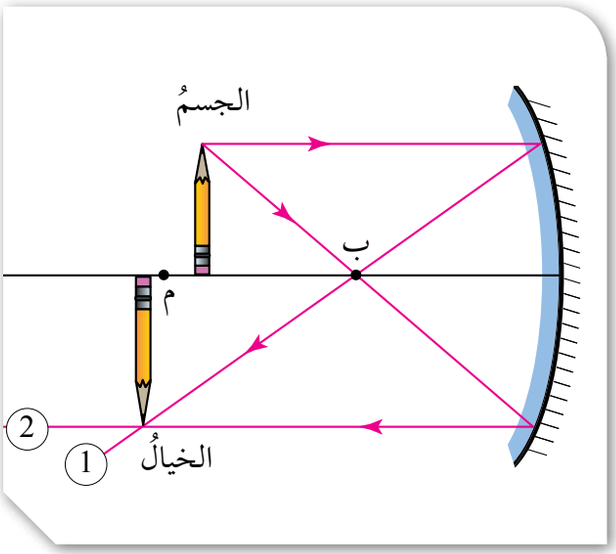
في الرسمِ المجاورِ، أرسُمُ الخيالَ المتكوّنَ للجسمِ في المرآةِ المقعّرةِ، وأُحدّدُ صفاتِهِ.



الحلُّ:

لرسمِ الخيالِ وتحديدِ صفاتِهِ؛ أُطبّقُ قواعدَ رسمِ الخيالِ في المرآةِ المقعّرةِ:

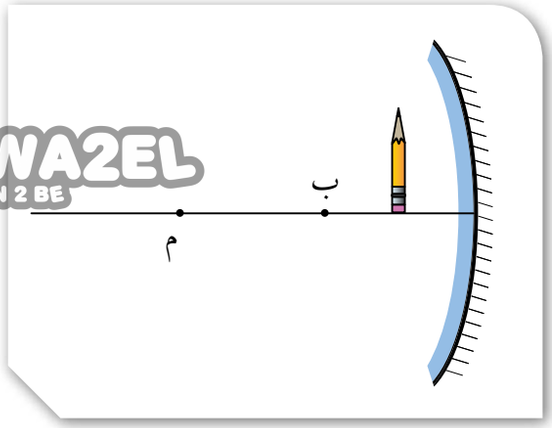
1. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ على المرآةِ موازيًا للمحورِ الرئيسِ؛ فينعكسُ مارًّا في البؤرةِ.
2. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ على المرآةِ مارًّا بالبؤرةِ؛ فينعكسُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ.
3. يكونُ موقع خيالِ رأسِ الجسمِ عندَ موقعِ التقاءِ الشعاعَينِ المنعكسَينِ، ونُسقطُ مِنْها خطًّا عموديًّا عَلى المحورِ الرئيسِ لرسمِ الخيالِ.



يكونُ الخيالُ: مكبّرًا، مقلوبًا، حقيقيًّا.



مثالٌ 2



أُكملُ الرسمَ المجاورَ، برسمِ الخيالِ المتكوّنِ للجسمِ في المرآةِ المقعّرةِ، وأُحدّدُ صفاتِهِ.

الحلُّ:

لرسمِ الخيالِ وتحديدِ صفاتِهِ؛ أُطبّقُ قواعدَ رسمِ الخيالِ في المرآةِ المقعّرةِ:

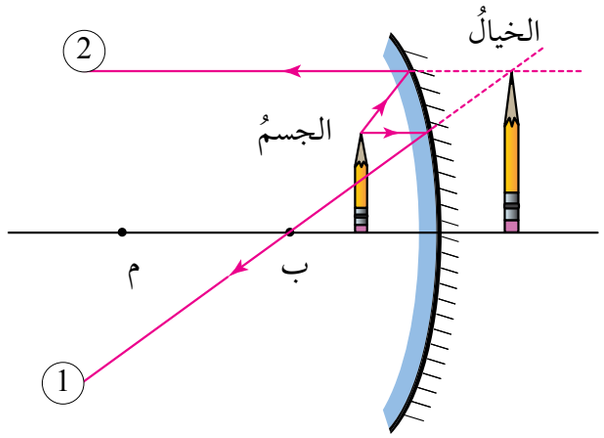
1. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ عَلى المرآةِ موازيًا للمحورِ الرئيسِ؛ فينعكسُ مارًّا في البؤرةِ.
2. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ عَلى المرآةِ وكأنّهُ قادمٌ مِنَ البؤرةِ؛ فينعكسُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ.
3. لا يلتَقي الشعاعانِ المنعكسانِ؛ لِذا، أرسمُ امتدادَ كُلٍّ مِنْهُما.
4. يكونُ موقعُ خيالِ رأسِ الجسمِ عندَ موقعِ التقاءِ امتدادَي الشعاعَينِ المنعكسَينِ، وأُسقطُ مِنْهُ خطًّا عموديًّا عَلى المحورِ الرئيسِ لرسمِ الخيالِ.

طولُ الخيالِ أكبرُ مِنْ طولِ الجسمِ؛ فالخيالُ المتكوّنُ مكبّرٌ.

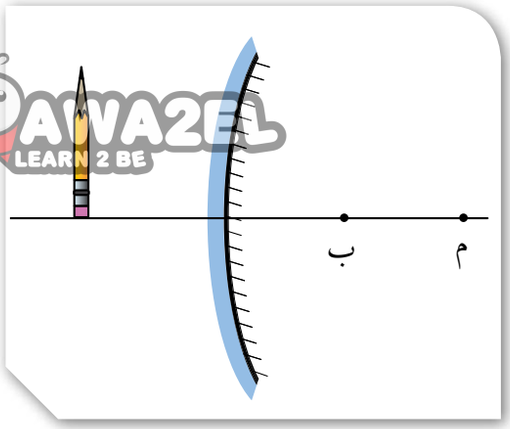
اتّجاهُ الخيالِ باتجاهِ الجسمِ نفسِهِ؛ فالخيالُ المتكوّنُ معتدلٌ.

وبِما أنّ الخيالَ تكوّنَ مِنْ التقاءِ امتدادَي الشعاعَينِ المنعكسَينِ؛ فيكونُ وهميًّا.





مثالٌ 3



بناءً عَلى الرسمِ المجاورِ، أرسُمُ الخيالَ المتكوّنَ للجسمِ في المرآةِ المحدّبةِ، وأُحدّدُ صفاتِهِ.

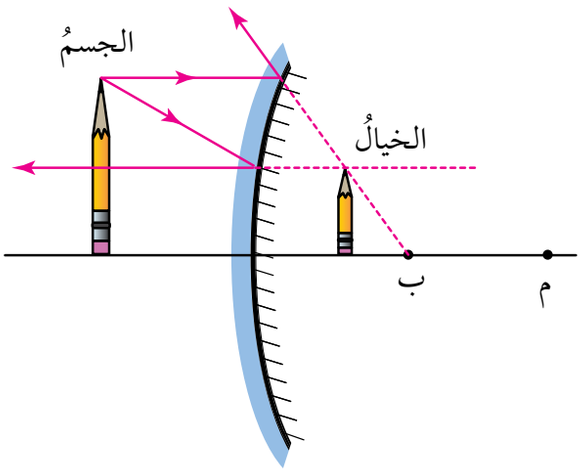
الحلُّ:

لرسمِ الخيالِ وتحديدِ صفاتِهِ؛ أُطبّقُ قواعدَ رسمِ الخيالِ في المرآةِ المحدّبةِ:

1. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ عَلى المرآةِ موازيًا للمحورِ الرئيسِ؛ فينعكسُ بحيثُ يمرُّ امتدادُهُ في البؤرةِ.
2. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ عَلى المرآةِ نحوَ البؤرةِ؛ فينعكسُ عَنْ سطحِ المرآةِ موازيًا للمحورِ الرئيسِ.
3. لا يلتَقي الشعاعانِ المنعكسانِ؛ لِذا، أرسمُ امتدادَ كُلٍّ مِنْهُما.
4. يكونُ موقعُ خيالِ رأسِ الجسمِ عندَ موقعِ التقاءِ امتدادَي الشعاعَينِ المنعكسَينِ، وأُسقطُ مِنْهُ خطًّا عموديًّا عَلى المحورِ الرئيسِ لرسمِ الخيالِ.

يتكوّنُ الخيالُ عندَ موقعِ التقاءِ امتدادَي الشعاعَينِ المنعكسَينِ. الخيالُ: مصغّرٌ، معتدلٌ، وهميٌّ.





✓ **أتحقّقُ:** أصفُ الخيالَ المتكوّنَ لجسمٍ موضوعٍ أمامَ مرآةٍ محدّبةٍ.

تجربةٌ

الخيالُ المتكوّنُ لجسمٍ في مرآةٍ مقعّرةٍ

المـــوادُّ والأدواتُ: شمعةٌ، مِســـطرةٌ، مرآةٌ مقعّرةٌ معروفةُ البُعدِ البؤريِّ، حاملٌ للمِرآةِ، قطعةُ كرتونٍ مربّعةٌ تعملُ بوصفِها حاجزًا.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ مِنْ اقترابِ لهبِ الشمعةِ من وجْهي.

خطواتُ العملِ:

1. **أُثبّتُ** المِرآةَ المقعّرةَ عَلى الحاملِ الخاصِّ بِها.
2. **أُدوّنُ** قيمةَ البُعدِ البؤريِّ (f) للمرآةِ المقعّرةِ في الجدولِ.
3. في كُلِّ مرّةٍ، أُدوّنُ في الجدولِ بُعدَ الجسمِ (x) والخيالِ (y) عنِ المِرآةِ.
4. **أُجرّبُ.** أضعُ الشمعةَ عندَ نقطةٍ مقابلَ المِرآةِ، بحيثُ يكونُ بعدُها أقلَّ مِنَ البُعدِ البؤريِّ.
5. **أُلاحظُ** الخيالَ المتكوّنَ في المِرآةِ. هلْ يتكوّنُ عَلى الحاجزِ؟
6. **أُلاحِظُ** أبعادَ الخيالِ. هَل هِيَ أكبرُ أَمْ أصغرُ مِنْ أبعادِ الجسمِ؟
7. **أُلاحظُ** الخيالَ. هَلْ هُوَ مقلوبٌ أمْ معتدلٌ؟
8. **أُدوّنُ** في الجدولِ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ.
9. **أُجرّبُ.** أضعُ الشمعةَ عَلى بُعدٍ يُساوي البعدَ البؤريَّ مِنَ المرآةِ، وأُلاحظُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، ثمّ أُدوّنُ مُلاحظاتي في الجدولِ.
10. **أُجرّبُ.** أضعُ الشمعةَ عَلى بُعدٍ أكبرَ مِنَ البُعدِ البؤريِّ، وأقلَّ مِنْ ضِعفَي البُعدِ البؤريِّ، وأُلاحظُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، ثمّ أُدوّنُ مُلاحظاتي في الجدولِ.
11. **أُجرّبُ.** أضعُ الشمعةَ عَلى بُعدٍ يُساوي ضعفَي البُعدِ البؤريِّ، وأُلاحظُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، ثمّ أُدوّنُ مُلاحظاتي في الجدولِ.
12. **أُجرّبُ.** أضعُ الشمعةَ عَلى بُعدٍ أكبرَ مِنْ ضعفَي البُعدِ البؤريِّ، وأُلاحظُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، ثمّ أُدوّنُ مُلاحظاتي في الجدولِ.
13. **أُدوّنُ** في المكانِ المناسبِ مِنَ الجدولِ، قِيَمَ مقلوبِ كُلٍّ مِنْ (x)، (f)، و(y).

التحليلُ والاستنتاجُ:

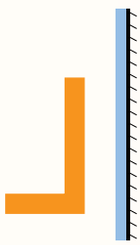
1. **أُقارنُ** بينَ صفاتِ الأخيلةِ المتكوّنةِ في الحالاتِ جميعِها.
2. **أستنتجُ** العَلاقةَ بينَ موقعِ الجســـمِ وصفاتِ الخيالِ المتكوّنِ لَهُ.
3. **أستنتجُ** العَلاقةَ بينَ مجمـــوعِ مقلوبِ (x,y) ومقلوبِ (f).

مراجعةُ الدرسِ

1. أُقارنُ بينَ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، لجسمٍ موضوعٍ أمامَ مرآةٍ مقعّرةٍ.

موضعُ الجسمِ	صفاتُ الخيالِ		
	حقيقيٌّ – وهميٌّ	معتدلٌ – مقلوبٌ	مكبّرٌ– مصغّرٌ – مساوٍ
بينَ البؤرةِ والمرآةِ	وهميٌّ		
بينَ البؤرةِ ومركزِ التكوّرِ			مكبّرٌ
في مركزِ التكوّرِ			
بعدَ مركزِ التكوّرِ		مقلوبٌ	

2. يُبيّنُ الشكلُ المجاورُ جسمًا موضوعًا أمامَ مِرآةٍ مستويةٍ، أرسُمُ خيالَ الجسمِ المتكوّنِ في المِرآةِ، وأُحَدِّدُ صفاتِهِ.



تطبيقُ الرياضيّاتِ

يُستخدمُ قانونُ المَرايا العامُّ لتحديدِ صفاتِ الخيالِ مِنْ دونِ استخدامِ الرسمِ، ويُعبّرُ عَنْهُ رياضيًّا كَما يأتي: $\frac{1}{f}=\frac{1}{x}+\frac{1}{y}$

حيثُ f: البُعدُ البؤريُّ للمِرآةِ. x: بُعدُ الجسمِ عَنِ المِرآةِ. y: بُعدُ الخيالِ عَنِ المِرآةِ.

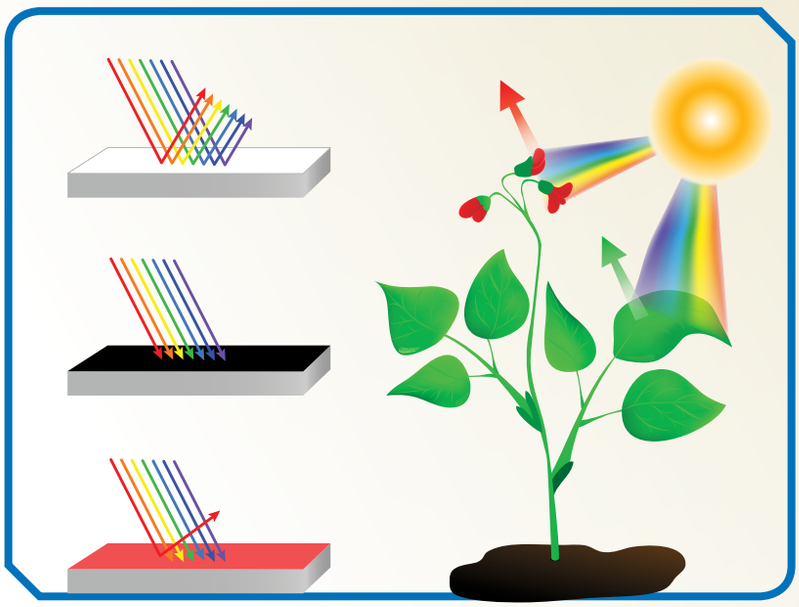
معَ مراعاةِ الضوابطِ الآتيةِ:

تكونُ قيمةُ (f) موجبةً للمِرآةِ المقعّرةِ وسالبةً للمحدّبةِ، وتكونُ قيمةُ (y) موجبةً للخيالِ الحقيقيِّ وسالبةً للوهميِّ.

وُضِعَ جسمٌ عَلى بُعدِ 20 cm مِنْ مِرآةٍ، أجِدُ بُعدَ الخيالِ عَنِ المِرآةِ وأُحدّدُ صفاتِهِ (وهميٌّ / حقيقيٌّ) مستخدمًا قانونَ المَرايا العامَّ إذا كانتِ المِرآةُ:

أ) محدّبةً بُعدُها البؤريُّ 10 cm. ب) مقعّرةً بُعدُها البؤريُّ 10 cm.

الألوانُ Colors



ينتجُ عنْ امتصاصِ الأجسامِ جزءًا مِنَ الضوءِ الساقطِ علَيْها وانعكاسِ جزءٍ آخَرَ؛ ظهورُ الأجسامِ بألوانِها؛ إذْ تمتصُّ الأجسامُ ألوانًا معيّنةً وتعكسُ أُخرى، محدّدةً لونَ الجسمِ حسبَ لونِ الضوءِ المنعكسِ عنْهُ. توجدُ أجسامٌ تمتصُّ الألوانَ الساقطةَ علَيْها جميعَها، ولا تعكسُ أيًّا مِنْها فتبدو سوداءَ اللونِ، وتبدو بعضُ الأجسامِ بيضاءَ إذا عكستْ كُلَّ ألوانِ الضوءِ الساقطِ علَيْها مِنْ دونِ امتصاصِ أيِّ لونٍ.

وإذا عكسَ الجسمُ لونًا محدّدًا، فسيبدوُ لونُهُ اللونَ نفسَهُ المنعكسَ عنْهُ؛ فعندَ سقوطِ الضوءِ الأبيضِ المحتوي عَلى ألوانِ الطيفِ عَلى ورقةِ شجرٍ خضراءَ، فإنّها تمتصُّ الألوانَ جميعَها باستثناءِ الأخضرِ، إذْ تعكسُهُ فتبدو خضراءَ اللونِ.

وقدْ تمكّنَ العلماءُ مِنْ اختراعِ نظامٍ تكنولوجيٍّ جديدٍ يستخدمُ حبرًا قابلًا للبرمجةِ لتغييرِ ألوانِ الأشياءِ عندَ تعرّضِها لأشعّةِ الضوءِ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ، عنْ هذا الاختراعِ، وأُصمّمُ عرضًا تقديميًّا أُضمّنُهُ المعلوماتِ التي حصلتُ علَيْها، وأَعْرِضُهُ عَلى زُملائي.

الأهدافُ:

- أتحكّمُ في مسارِ شعاعٍ ضوئيٍّ.
- أُصمّمُ ممرًّا ضوئيًّا لإيصالِ الضوءِ إلى مِنطَقةٍ معتمةٍ.
- أُفسّرُ نتائجَ الاستقصاءِ.

الموادُّ والأدواتُ:

علبةٌ مِنَ الكرتونِ المقوّى، مَرايا مستويةٌ مستطيلةٌ عـــددُ (2)، مِنقلةٌ، قلمُ رصاصٍ، مِسطرةٌ، مِصباحٌ يدويٌّ، مِصباح ليزرَ، معجونُ ألعابٍ، مِقصٌّ، قطعةُ كرتونٍ صغيرةٌ عددُ (2).

إرشاداتُ السلامةِ:

- أتجنّبُ النظرَ إلى مصدرِ الضوءِ مباشرةً.
- أنتبهُ عندَ مسكِ المَرايا المستويةِ مِنْ حوافِّها الحادّةِ.
- أحذرُ عندَ استخدامِ المِقصِّ.

التحكّمُ في مسارِ الضوءِ

سؤالُ الاستقصاءِ:

بعضُ البيوتِ لا تصِلُها أشعّةُ الشمسِ المباشرةُ. فهلْ يمكنُ استخدامُ المَرايا لإيصالِ الضوءِ إلى هذهِ البيوتِ، والتحكّمِ في اتّجاهاتِهِ المختلفةِ داخلَها؟

أصوغُ فرضيّتي:

تعكسُ المَرايا الأشعّةَ الضوئيّةَ، بحيثُ توصِلُها إلى مِنطَقةٍ لَمْ تكُنْ قادرةً عَلى الوصولِ إلَيْها مِنْ دونِ المَرايا.

حلُّ المشكلةِ:

بناءُ متاهةٍ ضوئيّةٍ تعملُ عَلى تغييرِ مسارِ الضوءِ، وإيصالِهِ إلى المكانِ المطلوبِ.

خطواتُ العملِ

1. أثقبُ علبةَ الكرتونِ المقوّى في جانبَينِ متقابلَينِ مُحدثًا فتحتَينِ مختلفتَينِ باستخدامِ المِقصِّ، مُراعيًا أنْ تَكونا عَلى الارتفاعِ نفسِهِ مِنْ قاعدةِ العلبةِ، وألّا تكونُ إحداهُما مقابلَ الأُخرى، إذْ تعملُ إحداهُما مدخلًا للضوءِ والأُخرى مخرجًا لَهُ.
2. أُثبّتُ إحْدى قطعتَي الكرتونِ الصغيرةِ عموديًّا عَلى قاعدةِ العلبةِ باستخدامِ المعجونِ، بحيثُ تحجبُ وصولَ الضوءِ مباشرةً بينَ الفتحتَينِ.

3. أُثبّتُ إحْدى المرآتَينِ المستويتَينِ عَلى أحدِ جانبَيْها الطويلَينِ عموديًّا عَلى قاعدةِ العلبةِ؛ باستخدامِ المعجونِ مقابلَ الفتحةِ التي سيدخلُ مِنْها الضوءُ.

4. أقيسُ زاويةَ سقوطِ الشعاعِ الضوئيِّ باستخدامِ المِنقلةِ لتكونَ (45°) .

5. أُثبّتُ المِرآةَ الأُخرى في طريقِ الشعاعِ المنعكسِ، بحيثُ يسقطُ علَيْها بزاوية(45°) .

6. أُغطّي العلبةَ، وأثبتُ قطعةَ الكرتونِ الصغيرةَ خارجَها في مواجهةِ المخرجِ لتعملَ بوصفِها حاجزًا.

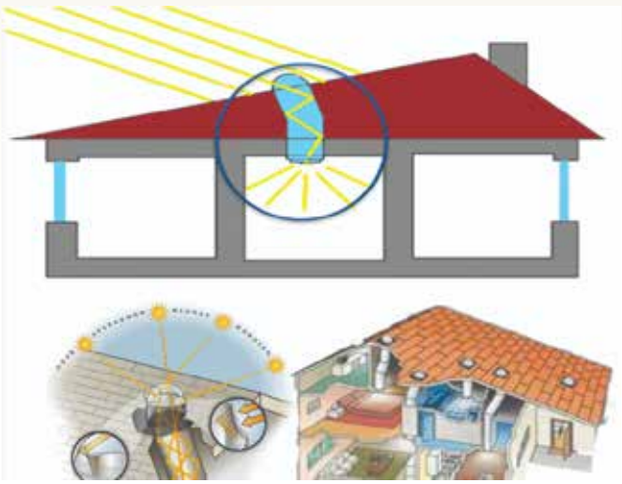
اختبارُ الحلِّ:

1. أُلاحظُ خروجَ الشعاعِ الضوئيِّ مِنَ الفتحةِ الثانيةِ مِنْ عدمِهِ.

.....

2. إذا لَمْ يخرجِ الضوءُ مِنَ الفتحةِ الثانيةِ، أُدوّرُ المِرآةَ الثانيةَ تدريجيًّا.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ



1. **أُفسّرُ** تمكّنَ الضوءِ مِنَ النفاذِ مِنَ الفتحةِ الثانيةِ؛ عَلى الرغمِ مِنْ وجودِ حاجزٍ بينَها وبينَ الفتحةِ الأولى.
2. **أستنتجُ** أهمّيةَ المَرايا المستويةِ.
3. أُوضّحُ إذا كانتِ النتائجُ قدْ توافقتْ معَ فرضيّتي.

التواصُلُ

أُقارنُ توقّعاتي ونتائِجي معَ توقّعاتِ زُملائي ونتائجِهِم.

مراجعةُ الوحدةِ

1. أَملأُ كُلَّ فراغٍ في الجملِ الآتيةِ بِما يناسبُهُ:

1 - الموجاتُ التي لا تحتاجُ إلى وسطٍ ناقلٍ: (.....)

2 - خاصّيةُ الضوءِ التي تُسبّبُ تكوّنَ الظلالِ للأجسامِ المعتمةِ: (.....)

3 - سقوطُ أشعّةٍ ضوئيّةٍ متوازيةٍ عَلى سطحٍ ما، وانعكاسُها باتّجاهاتٍ مختلفةٍ: (.....)

4 - صفاتُ الخيالِ المتكوّنِ في المَرايا المحدّبةِ: (.....)

5 - نقطةُ تقاطعِ السطحِ العاكسِ للمرآةِ معَ المحورِ الرئيسِ: (.....)

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في كُلٍّ مِمّا يأتي:

1 - مِنْ خصائصِ الضوءِ:

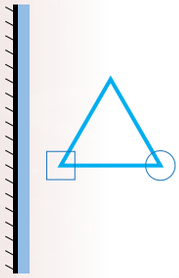
أ) سرعتُهُ الكبيرةُ. ب) انتقالُهُ عبرَ الأجسامِ المعتمةِ.

جـ) انتقالُهُ في خطوطٍ منحنيةٍ. د) انعكاسُهُ عنِ السطوحِ المصقولةِ فقطْ.

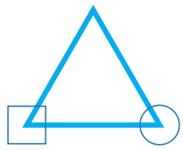
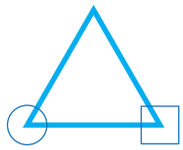
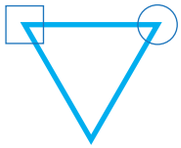
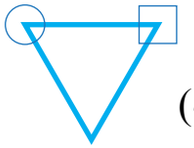
2 - الزاويةُ المحصورةُ بينَ الشعاعِ الساقطِ والعمودِ المقامِ عَلى السطحِ العاكسِ، تُسمّى:

أ) زاويةً قائمةً. ب) زاويةَ الانعكاسِ.

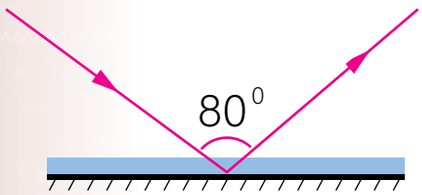
جـ) زاويةَ السقوطِ. د) زاويةً حادّةً.



3 - الشكلُ الصحيحُ الذي يُمثّلُ خيالَ الجسمِ في المِرآةِ المستويةِ، هُوَ:

أ)  ب)  ج)  د) 

4 - بناءً عَلى الشكلِ المجاورِ؛ فإنّ زاويةَ الانعكاسِ تُساوي:



أ) 100°. ب) 50°.

جـ) 80°. د) 40°.

5 - يكونُ الخيالُ المتكوّنُ لجسمٍ ما في مِرآةٍ مستويةٍ:

أ) مقلوبًا جانبيًّا. ب) حقيقيًّا. جـ) مكبّرًا. د) مقلوبًا رأسيًّا.

6 - يتكوّنُ للجسمِ خيالٌ مكبّرٌ؛ إذا وُضِعَ أمامَ:

أ) مِرآةٍ محدّبةٍ. ب) مِرآةٍ مقعّرةٍ. جـ) مِرآةٍ مستويةٍ. د) أنواعِ المَرايا جميعِها.

7 - الشعاعُ الساقطُ عَلى المِرآةِ المقعّرةِ موازيًا لمحورِها الرئيسِ ينعكسُ:

أ) مارًّا في مركزِ تكوّرِها. ب) عَلى نفسِهِ.

جـ) مارًّا في البؤرةِ. د) بحيثُ يمرُّ امتدادُهُ في البؤرةِ.

8 - إحدى الآتيةِ ليستْ مِنْ أقسامِ الطيفِ الكهرمغناطيسيِّ:

أ) الضوءُ الأخضرُ. ب) الأشعّةُ السينيّةُ. جـ) موجاتُ الراديو. د) موجاتُ الصوتِ.

3. المهاراتُ العلميّةُ:

1 - وُضِعَ جسمٌ طولُهُ 5cm أمامَ مِرآةٍ مستويةٍ وَعلى بُعدِ 10cm مِنْها، أرسُمُ المِرآةَ والجسمَ والخيالَ المتكوّنَ لَهُ، وأُحدّدُ صفاتِ الخيالِ.

2 - أُقارنُ بينَ الانعكاسِ المنتظمِ والانعكاسِ غيرِ المنتظمِ، مِنْ حيثُ السطحُ العاكسُ والأشعّةُ المنعكسةُ.

3 - **أُفسّرُ** كلًّا ممّا يأتي:

- وجودُ بؤرةٍ وهميّةٍ للمرآةِ المحدّبةِ.
- عدمُ تكوّنِ خيالٍ لجسمٍ موضوعٍ أمامَ لوحٍ مِنَ الخشبِ، على الرغمِ مِنْ انعكاسِ الضوءِ عنْهُ.
- سببُ كتابةِ كلمةِ (إسعاف) بشكلٍ مقلوبٍ جانبيًّا على مقدّمةِ سياراتِ الإسعافِ.



4 - **أستنتجُ** سببَ رؤيةِ النجومِ، عَلى الرغمِ مِنَ الفراغِ الذي يفصلُ بينَنا.

5 - **أقترحُ حلًّا لمشكلةِ** عدمِ تمكّنِ السائقينَ مِنْ رؤيةِ القادمِ مِنَ الجهةِ الأُخرى عندَ المنعطفاتِ في كراجاتِ السيّاراتِ.

AWA2EL LEARN 2 BE

6 - أُحدّدُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ لجسمٍ موضوعٍ أمامَ مرآةٍ مقعّرةٍ، عندَ مركزِ تكوّرِها.

7 - أُوضّحُ المقصودَ بالانعكاسِ.

8 - **أُصمّمُ** لوحةً تُظهرُ قانونَ الانعكاسِ الثاني، في الانعكاسِ المنتظمِ وغيرِ المنتظمِ.

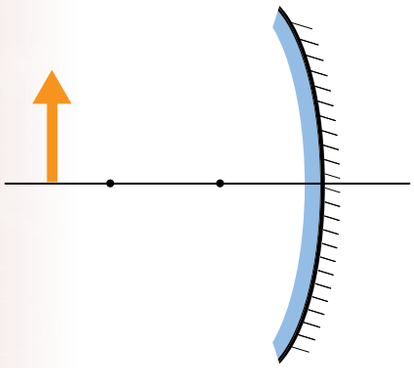
9 - يقفُ محمودٌ أمامَ مِرآةٍ مستويةٍ، فإذا كانَ بُعدُ خيالِهِ عنْهُ يُساوي 6 m، أجِدُ:

أ) بُعدَ محمودٍ عنِ المِرآةِ.

ب) كَمْ يُصبحُ بُعدُهُ عنْ خيالِهِ؛ إذا اقتربَ مِنَ المِرآةِ مسافةَ 0.5 m.

10 - أستنتجُ الصفةَ الملازمةَ للخيالِ الوهميِّ في المَرايا جميعِها.

11- بناءً عَلى الرسمِ المجاورِ، أرسُمُ مُخطّطَ الأشعّةِ للجسمِ، وأستنتجُ مِنْهُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ لَهُ في المِرآةِ.



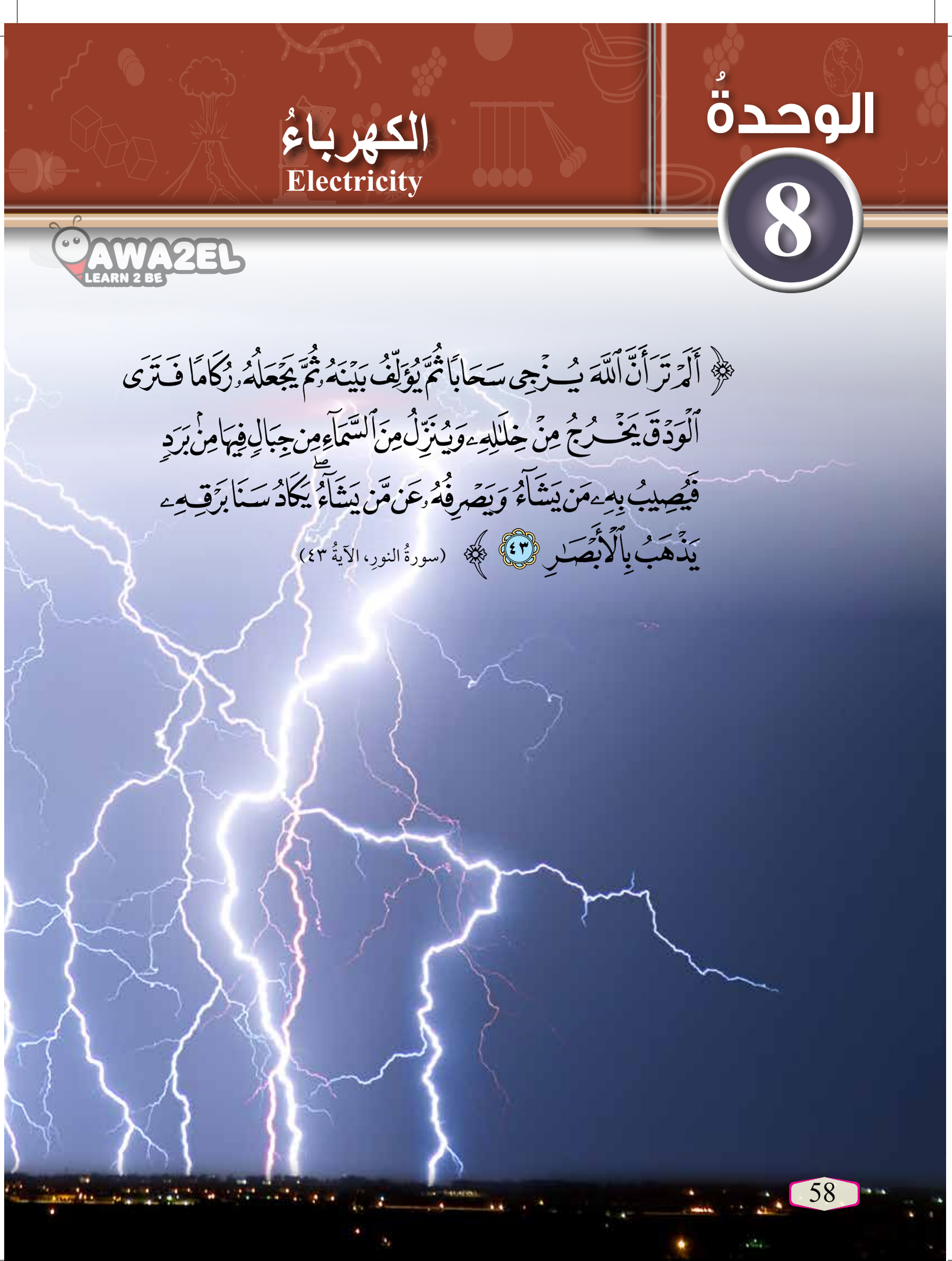
12 - أُعدّدُ (3) مِنْ أقسامِ الطيفِ الكهرمغناطيسيِّ.

13 - أُقارنُ بينَ مواقعِ الجسمِ المختلفةِ لجسمٍ موضوعٍ أمامَ مرآةٍ مقعّرةٍ والخيالِ المتكوّنِ لَهُ فيها، مِنْ حيثُ وضعيّةُ الخيالِ (معتدلٌ أمْ مقلوبٌ).

الوحدةُ 8

الكهرباءُ
Electricity

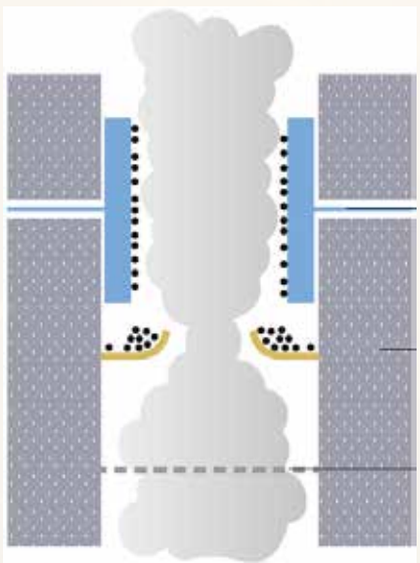
﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِى سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَٰرِ ﴿٤٣﴾ ﴾ (سورةُ النورِ، الآيةُ ٤٣)



AWA2EL
LEARN 2 BE

أبحثُ في المصادرِ المتنوّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** أسهمتِ الكهرباءُ منذُ اكتشافِها في إحداثِ تطوّرٍ كبيرٍ في عدّةِ مجالاتٍ في حياتِنا. أبحثُ في مراحلِ تطوّرِ معرفةِ الإنسانِ بالكهرباءِ، وكيفيّةِ توظيفِ هذهِ المعرفةِ في حياتِهِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا بِما توصّلتُ إليهِ وأعرضُهُ أمامَ زُملائي.
- **المِهَنُ:** تُعدُّ صناعةُ الرقائقِ الإلكترونيّةِ التي تدخلُ في تركيبِ الأجهزةِ الإلكترونيّةِ الحديثةِ مهمّةً؛ لدورِها في تطويرِ هذهِ الأجهزةِ وتحسينِ كفاءتِها. أبحثُ في مهنةِ صنعِ الرقائقِ الإلكترونيّةِ، وأُحدّدُ عَلاقتَها بالكهرباءِ الساكنةِ والمتحرّكةِ.



- **التقنيةُ:** تُستخدم في مداخنِ المصانعِ تِقنيةٌ لتخفيفِ نسبةِ التلوّثِ الناتجِ عنِ الأدخنةِ المنبعثةِ مِنْها. أبحثُ في دورِ الكهرباءِ الساكنةِ في ذلكَ، وأستنتجُ آليّةَ عملِها.



الكهرباءُ الساكنةُ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنت عن أهمّيةِ الكهرباءِ الساكنةِ، واستخداماتِها في المجالاتِ التكنولوجيّةِ المختلفةِ.



الفكرةُ العامّةُ:

تدخلُ الكهــرباءُ في شتّى مجــالاتِ الحياةِ، وتُسهمُ في تطــويرِ حيــاةِ الإنسانِ وتحسينِها. وللكهرباءِ الســاكنةِ والمتحرّكةِ تطبيقاتٌ كثيرةٌ يَسعى الإنسانُ دائمًا لتطويرِها.

الدرسُ الأوّلُ: الكهرباءُ الساكنةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تُشحَنُ الأجسامُ بطرائقَ مختلفةٍ، مِنْهــا الدلكُ والحثُّ. وتسمحُ الموادُّ الموصلةُ للكهرباءِ بحركةِ الشِّحناتِ في داخلِها.

الدرسُ الثاني: الكهرباءُ المتحرّكةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تُستخــدمُ الــداراتُ الكهربائيّةُ لتوصيلِ الكهرباءِ إلى أجــهزةٍ مختلفةٍ. ويعتمــدُ مقــــدارُ التيّارِ الكهــربائيِّ المارِّ في دارةٍ، عَلــى مكوّناتِها مِنْ مصدرِ الجهدِ والمقاومةِ الكهربائيّةِ.

أتأمّلُ الصورةَ

تستخدمُ مصانعُ السيّاراتِ الكهرباءَ الساكنةَ في طلاءِ السيّاراتِ؛ إذ يُشحنُ هيكلُ السيّارةِ بشِحنةٍ موجبةٍ، وتُشحنُ مادّةُ الطلاءِ بشِحنةٍ سالبةٍ. وعندَ رشِّ الطلاءِ عَلى هيكلِ السيّارةِ؛ تتجاذبُ الشِّحناتُ المختلفةُ، ما يجعلُ الطلاءَ يُغطّي السيّارةَ بشكلٍ منتظمٍ وموحّدٍ تقريبًا. فكيفَ تُشحنُ الأجسامُ؟ وهلْ تتجاذبُ دائمًا إلى بعضِها؟

التجاذبُ والتنافرُ الكهربائيُّ

الموادُّ والأدواتُ: قضيبُ (أبونايت) عددُ (2)، قضيبُ زجاجٍ عددُ (2)، قطعةُ صوفٍ، قطعةُ حريرٍ، قُصاصاتُ ورقٍ، حاملٌ عموديٌّ، خيطٌ، طاولةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ منَ سقوطِ أدواتِ التجربةِ.

خطواتُ العملِ:

1- أُقرّبُ قضيبَ (أبونايت) إلى قُصاصاتِ الورقِ وأُلاحظُ ما يحدثُ لَها، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

2- أُكرّرُ الخطوةَ (1) باستخدامِ قضيبِ زجاجٍ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

3- **أُجرّبُ.** أدلكُ قضيبَ (الأبونايت) بِقطعةِ الصوفِ لمدّةٍ كافيةٍ، ثمّ أُقرّبُهُ مِنْ قُصاصاتِ الورقِ.

4- أُكرّرُ الخطوةَ (3) باستخدامِ قضيبِ الزجاجِ وقطعةِ الحريرِ.

5- **أُفسّرُ** النتائجَ التي حصلتُ علَيْها، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

6- أُثبّتُ الخيطَ بالحاملِ بحيثُ يكونُ متدلّيًا مِنْهُ، وأُعلّقُ فيهِ قضيبَ (أبونايت).

7- أدلكُ قضيبَ (الأبونايت) المعلّقَ بقطعةِ الصوفِ لمدّةٍ كافيةٍ.

8- أدلكُ أحدَ طرفَي قضيبِ (الأبونايت) الآخرِ بقطعةِ الصوفِ لمدّةٍ كافيةٍ، ثمّ أُقرّبُهُ مِنْ قضيبِ (الأبونايت) المعلّقِ.

9- **أُلاحظُ** ما يحدثُ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

10- أُكرّرُ الخطواتِ السابقةَ نفسَها باستخدامِ قضيبَي الزجاجِ وقطعةِ الحريرِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

11- **أُجرّبُ.** أعلّقُ قضيبَ الزجاجِ بالخيطِ وأُقرّبُ مِنْهُ قضيبَ (الأبونايت)، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

التفكيرُ الناقدُ: أُفسّرُ سببَ تنافرِ القضيبَينِ المدلوكَينِ عنْ بعضِهما إذا كانا مِنَ المادّةِ نفسِها عندَ تقريبِهما مِنْ بعضِهما في هذه التجربة، وتجاذُبِهما إذا كانا مِنْ مادّتَينِ مختلفتَينِ.

الكهرباءُ الساكنةُ
Static Electricity

الدرسُ 1

الفكرةُ الرئيسةُ:
تُشحَنُ الأجسامُ بطرائقَ مختلفةٍ، مِنْها الدلكُ والحثُّ. وتسمحُ الموادُّ الموصلةُ للكهرباءِ بحركةِ الشِّحناتِ في داخلِها.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أُوضّحُ المقصودَ بطرائقِ الشحنِ الكهربائيّةِ: التوصيلِ والحثِّ والدلكِ.
- أستقْصي عمليًّا طرائقَ شحنِ الأجسامِ كهربائيًّا.
- أستقْصي تفاعلَ الأجسامِ المشحونةِ معَ بعضِها بالتجاذبِ والتنافرِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الشِّحناتُ الموجبةُ Positive Charges
الشِّحناتُ السالبةُ Negative Charges
الشحنُ بالدلكِ charging by Friction
الشحنُ باللمسِ
Charging by Conduction
الشحنُ بالحثِّ
Charging by Induction

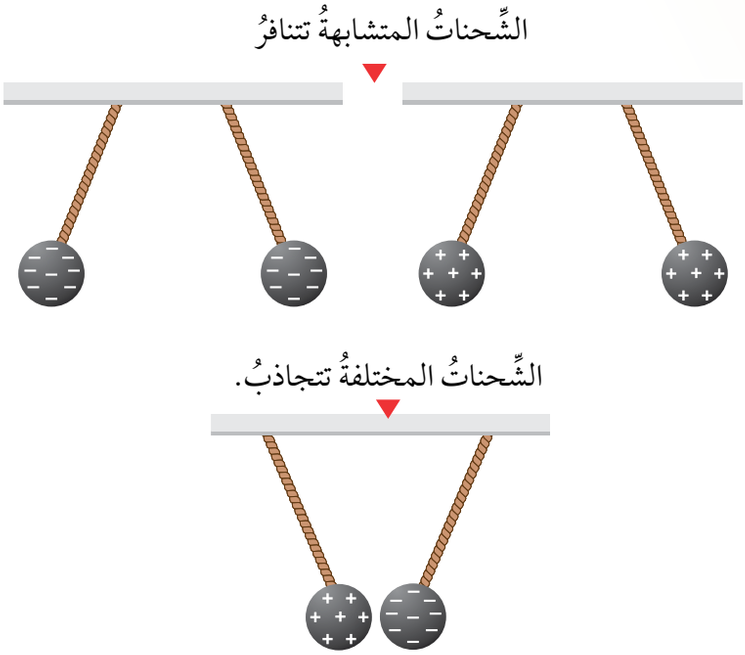
الشِّحناتُ الكهربائيّةُ

لعلّي شعرتُ يومًا بالتكهرُبِ عندَ لَمسي مَقبضًا فلزّيًّا لبابٍ، ويعودُ سببُ ذلكَ إلى انتقالِ شِحْناتٍ كهربائيّةٍ ساكنةٍ Electrostatic Charges إلى جِسمي منَ المَقبضِ الفلزّيِّ أو العكسِ.

الشِّحناتُ الكهربائيّةُ، نوعانِ: موجبةٌ Positive Charges وسالبةٌ Negative Charges.

تتنافرُ الشِّحناتُ الكهربائيّةُ عنْ بعضِها إذا كانتْ مِنَ النوعِ نفسِهِ، بينَما تتجاذبُ معَ بعضِها إذا كانتْ مِنْ نوعَينِ مختلفَينِ، كَما يوضّحُ الشكلُ (1).

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ نوعَي الشِّحناتِ الكهربائيّةِ.



الشكلُ (1): الشِّحناتُ المتشابهةُ تتنافرُ والمختلفةُ تتجاذبُ.

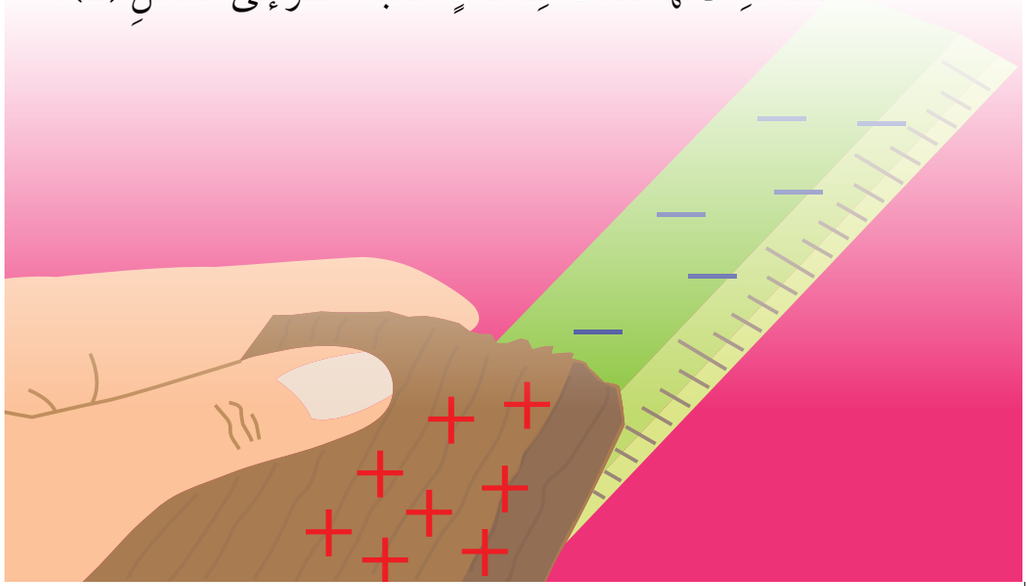
طرائقُ شحنِ الأجسامِ

تكونُ الأجسامُ متعادلةً كهربائيًّا؛ عندَما يكونُ عددُ الشِّحناتِ الموجبةِ فيها مساويًا لعددِ الشِّحناتِ السالبةِ؛ أيْ تُساوي شِحنتُها الكليةُ صفرًا. وتُصبحُ هذهِ الأجسامُ مشحونةً إذا اكتسبتْ شِحناتٍ كهربائيّةً أوْ فقدتْها. ويمكنُ شحنُ الأجسامِ بطرائقَ مختلفةٍ؛ فالأجسامُ العازلةُ للكهرباءِ مثلُ الزجاجِ والبلاستيكِ والصوفِ تُشحنُ بطريقةِ الدلكِ، بينَما تُشحنُ الأجسامُ الموصلةُ للكهرباءِ بطريقتَي اللمسِ والحثِّ.

شحنُ الأجسامِ بالدلكِ

عندَ دلكِ مِسطرةٍ مِنَ البلاستيكِ بقطعةِ صوفٍ، ثمّ تقريبِها مِنْ قُصاصاتِ ورقٍ صغيرةٍ، نلاحظُ انجذابَها نحوَ المِسطرةِ، ما يدلُّ عَلى أنّ المِسطرةَ البلاستيكيّةَ أصبحتْ مشحونةً عندَ دلكِها بالصوفِ، وتُسمّى هذهِ الطريقةُ الشحنَ بالدلكِ Charging by Friction، فكيفَ حدثَ ذلكَ؟

يكونُ عددُ الشِّحناتِ الموجبةِ على المِسطرةِ مساويًا لعددِ الشِّحناتِ السالبةِ عليْها؛ لِذا، تكونُ متعادلةَ الشِّحنةِ. وعندَ دلكِها بالصوفِ، ينتقلُ عددٌ مِنَ الشِّحناتِ السالبةِ مِنَ الصوفِ إليْها، ما يجعلُها سالبةَ الشِّحنةِ، بينَما تُصبحُ قطعةُ الصوفِ موجبةَ الشِّحنةِ؛ لأنّها فقدتْ شِحناتٍ سالبةً، أنظرُ إلى الشكلِ (2).



▶ الشكلُ (2): الشحنُ بالدلكِ.

أبحثُ

يوجدُ في الطبيعةِ نوعانِ مِنَ الجُسيماتِ يحملُ أحدُها شِحنةً موجبةً والآخرُ شحنةً سالبةً، وتُعدُّ شِحنتُها الكهربائيّةُ أصغرَ شِحنةٍ حرّةٍ في الطبيعةِ. أُعِدُّ تقريرًا عنْ هذينِ الجُسَيْمَينِ، وشِحنةِ كُلٍّ منْهُما وأماكنِ وجودِهِما، وأُناقشُ زُملائي فيهِ.

العلومُ معَ التكنولوجيا

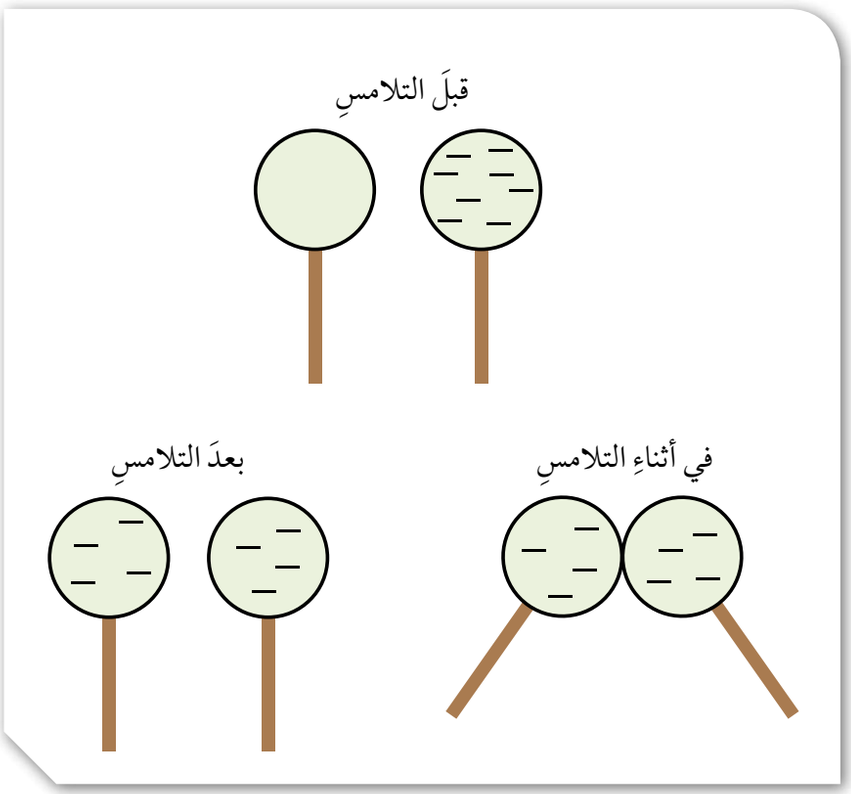
تُستخدمُ آلةُ تصويرِ الوثائقِ لنسخِ الوثائقِ المختلفةِ. ويعتمدُ عملُها عَلى الكهرباءِ الساكنةِ؛ إذْ يُشحنُ لوحٌ داخلَ آلةِ التصويرِ بشِحنةٍ موجبةٍ، ثمّ يُسقطُ الضوءُ عَلى الورقِ المرادِ تصويرُهُ، فينعكسُ عنْهُ إلى اللوحِ المشحونِ؛ فيعملُ الضوءُ عَلى إزالةِ الشِّحناتِ الساكنةِ عنِ اللوحِ باستثناءِ المِنطَقةِ المشابهةِ للنصِّ أوِ الصورةِ في الورقةِ الأصليّةِ، ثمّ يُرشُّ حبرٌ على شكلِ دقائقَ مِنَ البودرةِ مشحونةٍ بشِحنةٍ سالبةٍ، فتنجذبُ إلى الورقةِ وتلتصقُ في الأماكنِ المشحونةِ بشِحنةٍ موجبةٍ فقطْ؛ فيأخذُ الحبرُ على اللوحِ شكلَ الورقةِ الأصليّةِ.

وتختلفُ الأجسامُ في ميلِها لاكتسابِ الشِّحناتِ أوْ فقدِها عندَ دلكِها. يُشحنُ جسمانِ مدلوكانِ؛ إذا كانَ أحدُهُما لديهِ قابليةٌ كبيرةٌ لكسبِ الشِّحناتِ السالبةِ، والآخرُ لديهِ قابليةٌ كبيرةٌ لفقدِها.

شحنُ الأجسامِ باللمسِ

عندَ ملامسةِ كرةٍ فلزّيّةٍ مشحونةٍ بشِحنةٍ سالبةٍ لكرةٍ فلزّيّةٍ غيرِ مشحونةٍ، ينتقلُ جزءٌ مِنَ الشِّحنةِ الكهربائيّةِ إليْها، وتصبحُ كلتاهُما مشحونتَينِ بالنوعِ نفسِهِ مِنَ الشِّحناتِ.

وإذا كانَ الجسمانِ المتلامسانِ متماثلَينِ، فستتوزّعُ بينَهُما الشِّحنةُ بالتساوي؛ وبِذا، يتمُّ الشحنُ باللمسِ Charging by Conduction كَما في الشكلِ (3).



الشكلُ (3): الشحنُ باللمسِ.

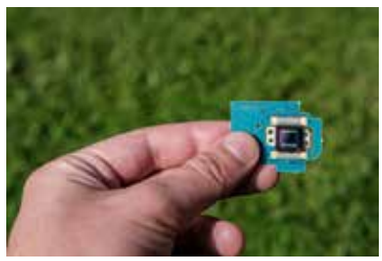
العلومُ معَ الصناعةِ

تحتَوي الكاميراتُ الرقْميّةُ والماسحاتُ الضوئيّةُ عَلى أداةٍ تُسمى:

Charge Coupled Device (CCD)

تستخدمُ الشِّحناتِ الكهربائيّةَ الساكنةَ للكشفِ عنِ الضوءِ. ومنْ ثمّ، تكوينِ صورةٍ إلكترونيّةٍ.





تجربةٌ

الشحنُ بالحثِّ

الموادُّ والأدواتُ: قضيبٌ (أبونايت)، قضيبٌ فلزّيٌّ، قطعةُ صوفٍ، حاملٌ خشبيٌّ عموديٌّ، خيطٌ، طاولةٌ، قُصاصاتُ ورقٍ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ مِنَ سقوطِ أدواتِ التجربةِ.

ملحوظةٌ: لضمانِ نجاحِ التجربةِ؛ أتجنّبُ ملامسةَ طرفِ القضيبِ الفلزّيِّ المشحونِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُثبّتُ الخيطَ بالحاملِ بحيثُ يكونُ متدلّيًا مِنْهُ، وأُعلّقُ فيهِ القضيبَ الفلزّيَّ مِنْ منتصفِهِ.
2. أدلكُ أحدَ طرفَي قضيبِ (الأبونايت) بقطعةِ الصوفِ لمدّةٍ كافيةٍ.
3. **أُجرّبُ.** أُقرّبُ الطرفَ المدلوكَ لقضيبِ (الأبونايت) مِنْ أحدِ طرفَي القضيبِ الفلزّيِّ المعلّقِ، وأُبقيهِما قريبَينِ مِنْ بعضِهِما، مِنْ دونِ تلامسِهِما.
4. **أُلاحظُ.** أُقرّبُ قُصاصاتِ الورقِ مِنَ الطرفِ الآخرِ للقضيبِ الفلزّيِّ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
5. أُبعِدُ قضيبَ (الأبونايت) عنْ طرفِ القضيبِ الفلزّيِّ، **وأُلاحظُ** ما يحدثُ لقُصاصاتِ الورقِ المنجذبةِ نحوَ طرفِهِ الآخرِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُفسّرُ** سببَ انجذابِ قُصاصاتِ الورقِ الصغيرةِ إلى طرفِ القضيبِ الفلزّيِّ، في أثناءِ وجودِ قضيبِ (الأبونايت) قريبًا مِنْ طرفِهِ الآخرِ.
2. **أُفسّرُ** تساقطَ قُصاصاتِ الورقِ الصغيرةِ، عندَ ابتعادِ قضيبِ (الأبونايت) عنِ القضيبِ الفلزّيِّ.
3. **أستنتجُ** تأثيرَ تقريبِ جسمٍ مشحونٍ مِنْ موصلٍ غيرِ مشحونٍ.



AWA2EL LEARN & BE

الربطُ العلومُ معَ الحياةِ

عندَ انتقالِ الشِّحناتِ الكهربائيّةِ بينَ سحابتَينِ؛ تظهرُ هذهِ الشِّحناتُ عَلى شكلِ شرارةٍ كبيرةٍ تُسمّى البرقَ.

أمّا عندَ انتقـــالِ الشِّحناتِ الكهربائيّةِ بينَ السحـــابةِ والأرضِ أوْ أيِّ جسمٍ عَلى الأرضِ فتحدثُ الصاعقةُ. وللصواعقِ أضرارٌ كبيرةٌ، ولحمايةِ الأشخاصِ والبناياتِ مِنْ خطرِها تُستخدمُ مانعةُ الصواعقِ؛ وهِيَ قضيبٌ فلزّيٌّ مدبّبٌ يُثبّتُ فوقَ أعلى البنايةِ، ويوصَلُ في الأرضِ بسـلكٍ فلزّيٍّ سميكٍ، يعمـلُ عـلى تفـريغِ الشِّحـناتِ الكهربائيّةِ في الأرضِ.

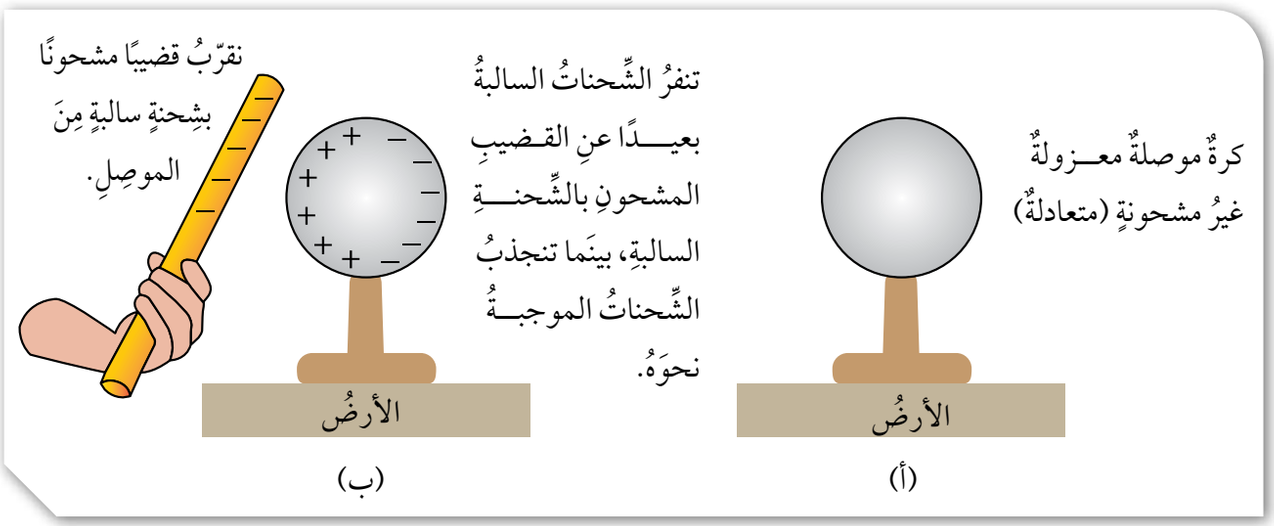


شحنُ الأجسامِ بالحثِّ

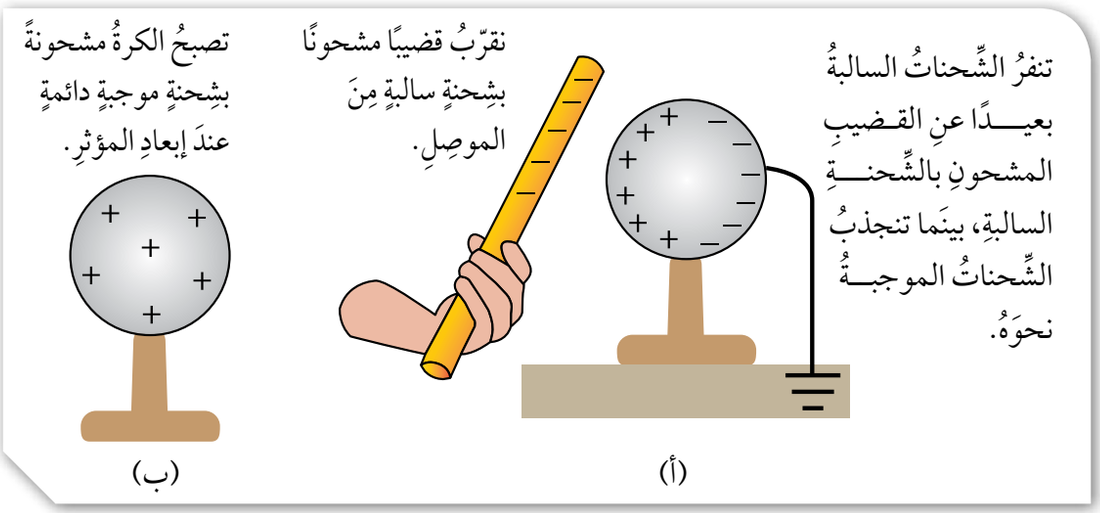
تحتَوي الأجسامُ الفلزّيّةُ المتعادلةُ على العددِ نفسِهِ مِنَ الشِّحناتِ الموجبةِ والسالبةِ. فمثلًا: عندَ تقريبِ قضيبِ (أبونايت) مشحونٍ بشِحنةٍ سالبةٍ مِنْ كرةٍ فلزّيّةٍ متعادلةٍ؛ يحدثُ تنافرٌ بينَ شِحنةِ القضيبِ (المؤثّرِ) السالبةِ والشِّحناتِ السالبةِ عَلى الكرةِ الفلزّيّةِ المقابلةِ للمؤثّرِ، فتبتعدُ هذهِ الشّحناتُ عنْ هذا الجزءِ مِنَ الكرةِ ليصبحَ موجبَ الشِّحنةِ، فيَجذبُ هذا الجزءُ مِنَ الكرةِ المؤثّرَ مِنْ دونِ أنْ يحدثَ انتقالٌ للشِّحناتِ بينَ الجسمَينِ. وإنّما تحدثُ حركةٌ للشِّحناتِ السالبةِ مِنْ مِنطقَةٍ إلى أُخرى في الكرةِ الفلزّيّةِ، مِنْ دونِ أنْ تغادرَها هذهِ الشِّحناتُ، كَما في الشكلِ (4).

يُسمّى شحنُ جسمٍ متعادلٍ باستخدامِ جسمٍ آخرَ مشحونٍ عَنْ بُعدٍ ومِنْ دونِ تلامسِهِما الشحنَ بالحثِّ Charging by Induction. وتكونُ الشِّحنةُ المتولّدةُ بهذهِ الطريقةِ مؤقّتةً، إذْ تزولُ بزوالِ المؤثّرِ أوْ ابتعادِهِ.

الشكلُ (4): الشحنُ بالحثِّ.



ويمكنُ أنْ يُشحنَ الجسمُ شحناً دائمًا بوصلِ سلكٍ فلزّيٍّ في الأرضِ، أنظرُ إلى الشكلِ (5). وعندَ إبعادِ الموثّرِ، تتوزّعُ الشِّحناتُ الموجبةُ على الكرةِ بصورةٍ دائمةٍ، أنظرُ إلى الشكلِ (5/ ب). وتُستخدمُ هذهِ الطريقةُ للتخلّصِ مِنَ الشِّحناتِ الساكنةِ التي تظهرُ عَلى سطوحِ بعضِ الأجسامِ.



الشكلُ (5):شحنُ جسمٍ بالحثِّ بشِحنةٍ دائمةٍ.

الكشّافُ الكهربائيُّ

يُستخدمُ جهازُ الكشّافِ الكهربائيِّ للكشفِ عنِ الشِّحناتِ الموجودةِ عَلى الأجسامِ، أنظرُ إلى الشكلِ (6).

يتكوّنُ الكشّافُ الكهربائيُّ مِنْ قرصٍ فلزّيٍّ موصِلٍ للكهرباءِ متّصلٍ معَ ساقٍ فلزّيّةٍ تتّصلُ بنهايتِها ورقتانِ خفيفتانِ مِنْ مادّةٍ فلزّيّةٍ. فإذا لامسَ جسمٌ مشحونٌ قرصَ الكشّافِ، تنتقلُ الشِّحناتُ إليهِ وتنتشرُ على الساقِ والورقتَينِ، فتتنافران وتنفرجانِ عنْ بعضِهما.



الشكلُ (6):الكشّافُ الكهربائيُّ.

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ طرائقَ شحنِ الأجسامِ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **أرسمُ** قضيبًا مِنَ الفضّةِ بعدَ تقريبِ كرةٍ مشحونةٍ بشِحنةٍ موجبةٍ مِنْهُ.

2. **أقترحُ** سؤالًا تكونُ إجابتُهُ: الشحنَ بالدلكِ.

3. **أُفسّرُ**. كلًّا ممّا يأتي:

- يجذبُ قضيبُ الزجاجِ قُصاصاتِ الورقِ بعدَ دلكِهِ بالحريرِ.
- تزولُ الشِّحنةُ المتولّدةُ بالحثِّ عندَ ابتعادِ المؤثّرِ.

4. **التفكيرُ الناقدُ**: لماذا يتمُّ توصيلُ سلكٍ فلزّيٍّ في الطائراتِ معَ الأرضِ، عندَ مكانِ تعبئةِ الخزّانِ بالوَقودِ في أثناءِ تعبئَتِها؟



تطبيقُ الرياضيّاتِ

عندَ دلكِ جُسَيْمَينِ معًا، اكتسبَ الأوّلُ عددًا صحيحًا مِنَ الشِّحناتِ يُساوي $2x10^{12}$ شِحنةً، فإذا علمتُ أنّ قيمةَ كُلِّ شِحنةٍ مِنْها تساوي $-1.6x10^{-19}$ C، أحسُبُ:

1. شِحنةَ الجسمِ الذي اكتسبَ الشِّحناتِ بوحدةِ (C) كولوم.
2. شِحنةَ الجسمِ الذي فقدَها.

ملحوظةٌ: كولوم هيَ وَحدةُ قياسِ الشِّحنةِ.

الفكرةُ الرئيسةُ:

للداراتِ الكهربائيّةِ أهمّيةٌ كبيرةٌ في عملِ الأجهزةِ المختلفةِ. ويعتمدُ مقدارُ التيّارِ الكهربائيِّ المارِّ في دارةٍ، عَلى مكوّناتِها مِنْ مصدرِ الجهدِ والمقاومةِ الكهربائيّةِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:

- أُصمّمُ دارةً كهربائيّةً بسيطةً.
- أشرحُ دورَ البطّاريّةِ في تزويدِ الشّحناتِ بالطاقةِ اللازمةِ لإدامةِ حركتِها في الدارةِ.
- أتوصّلُ عمليًّا إلى مفهومِ المقاومةِ الكهربائيّةِ، وأربطُها بعَلاقةٍ معَ فرقِ الجهدِ والتيّارِ الكهربائيِّ.
- أُقارنُ بينَ التوصيلِ عَلى التوالي والتوصيلِ عَلى التوازي للمقاوماتِ، وأثرِ ذلكَ في تيّارِ الدارةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الكهرباءُ المتحرّكةُ Current Electricity
التيّارُ الكهربائيُّ Electric Current
فرقُ الجهدِ الكهربائيُّ Electric Potential
المقاومةُ الكهربائيّةُ Electric Resistance
الدارةُ الكهربائيّةُ Electric Circuit
التوصيلُ عَلى التوالي Series Connection
التوصيلُ عَلى التوازي Parallel Connection

الموادُّ الموصلةُ والعازلةُ Conductors and Insulators

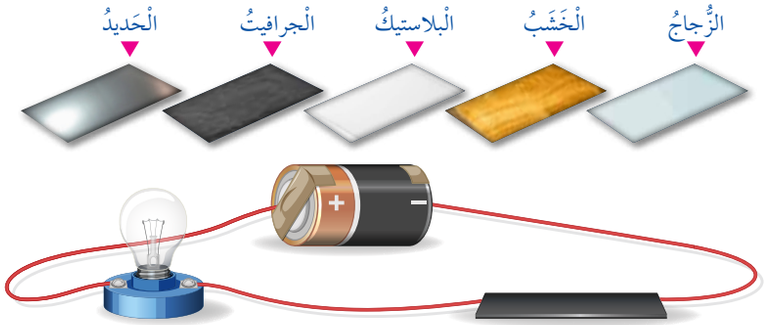
تختلفُ الموادُّ في قابليّتِها للسماحِ للشّحناتِ الكهربائيّةِ بالحركةِ خِلالَها؛ فالموادُّ العازلةُ مثلُ الزجاجِ والبلاستيكِ؛ تُعيقُ بشكلٍ كبيرٍ حركةَ الشّحناتِ الكهربائيّةِ في داخلِها.

أمّا الموادُّ الموصلةُ مثلُ الفلزّاتِ والمحاليلِ الموصلةِ؛ فهِيَ تسمحُ للشّحناتِ الكهربائيّةِ بالحركةِ فيها بسهولةٍ؛ لِذا، تُستخدم في الدارات الكهربائية ، أنظرُ إلى الشكلِ (7).



الشكلُ (7): المحاليلُ الموصلةُ في الداراتِ الكهربائيّةِ.

✓ **أتحقّقُ:** أُحدّدُ المادّةَ/ الموادَّ التي يمكنُني استخدامُها في الدارةِ لإضاءةِ المِصباحِ.



الداراتُ الكهربائيّةُ (Electric Circuits)

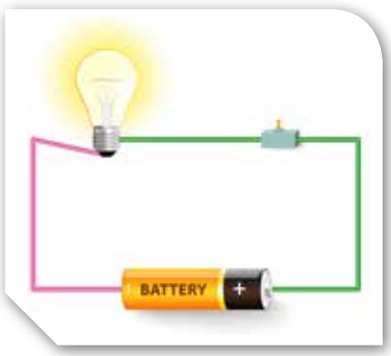
للداراتِ الكهربائيّةِ أهمّيةٌ كبيرةٌ في حياتِنا، وتُعرفُ الداراتُ الكهربائيّةُ بأنّها المسارُ المغلقُ الذي تتحرّكُ فيهِ الشّحناتُ باتّجاهٍ واحدٍ مكوّنةً التيّارَ الكهربائيَّ.

AWA2EL
LEARN 2 BE

مكوّناتُ الداراتِ الكهربائيّةِ

درستُ سابقًا مكوّناتِ الدارةِ الكهربائيّةِ البسيطةِ، وهِيَ: البطّاريّةُ وأسلاكُ التوصيلِ والمِفتاحُ والمِصباحُ، أنظرُ إلى الشكلِ (8).

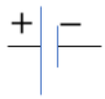
ويمكنُ استبدالُ أيِّ جهازٍ آخرَ بالمِصباحِ. ويُطلقُ عَلى أيِّ جهازٍ في الدارةِ الكهربائيّةِ (المقاومةُ الكهربائيّةُ). ولكُلِّ مكوّنٍ مِنْ مكوّناتِ الدارةِ دورُهُ المهمُّ في عملِها.

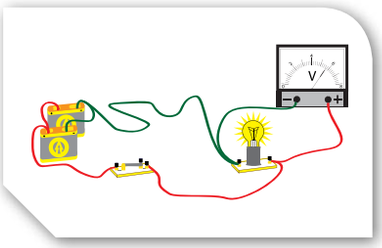


الشكلُ (8): مكوّناتُ الدارةِ البسيطةِ.



البطّاريّةُ

تُعدُّ البطّاريّةُ مصدرَ الطاقةِ في الدارةِ الكهربائيّةِ، فهِيَ تُزوّدُ الشِّحناتِ الكهربائيّةَ بالطاقةِ الضروريّةِ لجعلِها تتحرّكُ باتجاهٍ واحدٍ، ما يؤدّي إلى تولّدِ التيّارِ الكهربائيِّ في الدارةِ. للبطّاريّةِ قُطبانِ؛ قطبٌ موجبٌ وقطبٌ سالبٌ، ويُمثّلُ فرقُ الجهدِ الكهربائيِّ Potential Difference مقدارَ الطاقةِ التي ستُزوّدُ بِها البطّاريّةُ شِحنةً كهربائيّةً مقدارُها C (1) عندَ انتقالِها بينَ قطبَي البطّاريّةِ، يُرمزُ لفرقِ الجهدِ الكهربائيِّ بالرمزِ (ΔV) ويُقاسُ بوحدةِ الفولت (V)، ويُستخدمُ جهازُ (الفولتميتر) لقياسِهِ، أنظرُ إلى الشكلِ (9). ويُرمزُ للبطّاريّةِ في الداراتِ الكهربائيّةِ بالرمزِ: 



الشكلُ (9): دارةٌ كهربائيةٌ .

أسلاكُ التوصيلِ

تحتَوي الموادُّ الموصلةُ التي تُصنعُ مِنْها أسلاكُ التوصيلِ في الدارةِ الكهربائيّةِ عَلى شِحناتٍ كهربائيّةٍ حرّةِ الحركةِ، وتنقلُ بانتظامٍ الطاقةَ الكهربائيّةَ الحاصلةَ علَيْها مِنَ البطّاريّةِ إلى أجزاءِ الدارةِ المختلفةِ.

ونتيجةً لحركةِ الشِّحناتِ الكهربائيّةِ في الأسلاكِ، باتجاهٍ واحدٍ يتولّدُ التيّارُ الكهربائيُّ Electric Current بحيثُ يكونُ اتّجاهُهُ مِنَ القطبِ الموجبِ للبطّاريّةِ إلى القطبِ السالبِ لَها عبرَ أجزاءِ الدارةِ الكهربائيّةِ.

✓ **أتحقّقُ:** ما دورُ البطّاريّةِ في الدارةِ الكهربائيّةِ؟

ويُسمّى التيّارَ الاصطلاحيَّ كَما اصطلحَ العلماءُ علَيْهِ. ويُقاسُ مقدارُ التيّارِ باستخدامِ جهازِ (الأميتر).

ويُعرفُ التيّارُ الكهربائيُّ بأنّه كمّيةُ الشِّحنةِ الكهربائيّةِ (Q) التي تعبرُ مقطعًا مِنَ الموصلِ خِلالَ ثانيةٍ واحدةٍ، ويُرمزُ لَهُ بالرمزِ (I). ورياضيًّا فإنّ:

$$\text{التيّارَ الكهربائيَّ} = \frac{\text{الشِّحنةَ الكهربائيّةَ}}{\text{الزمنِ}}$$

وتُكتبُ العَلاقةُ بالرموزِ: $I = \frac{Q}{t}$

إذْ (Q): كمّيةُ الشِّحنةِ المارّةِ في الموصِلِ.

(t): زمنُ مرورِ الشِّحنةِ الكهربائيّةِ داخلَ الموصِلِ، ويُقاسُ بالثواني (s).

✓ **أتحقّقُ:** أُعــرّفُ التيّارَ الكهربائيَّ.

وتُقاسُ الشِّحنةُ الكهربائيّةُ بوحدةِ الكولوم (C) نسبةً إلى العالِمِ (شارل كولوم)، بينَما يُقاسُ التيّارُ الكهربائيُّ (I) بوحدةِ كولوم/ثانية (C /s) وتسمى الأمبير (A) نسبةً إلى العالِمِ (أندريه أمبير).

مثالٌ ١

مِدفأةٌ كهربائيّةٌ يمرُّ فيها تيّارٌ كهربائيٌّ مقدارُهُ (6A)، أحسُبُ مقدارَ الشِّحنةِ المارّةِ عبرَ مقطعِ سلكِ المدفأةِ؛ إذا شُغّلتْ لمدّةِ (20) دقيقةً.

الحلُّ:

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

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$6 = \frac{Q}{20 \times 60}$$

$$Q = 7200\ C$$

المقاومةُ الكهربائيّةُ

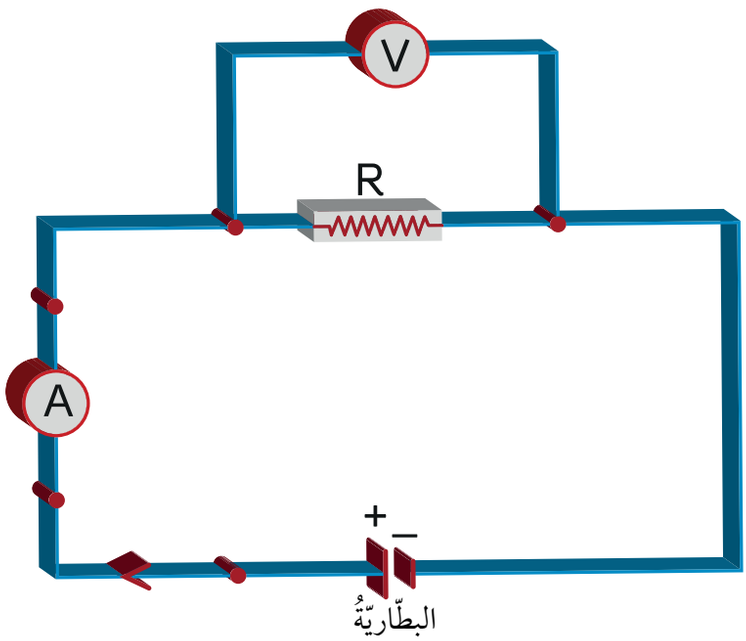
تحتَوي الدارةُ الكهربائيّةُ عَلى مقاومةٍ كهربائيّةٍ Electric Resistance أوْ أكثرَ، ويُرمزُ لَها بالرمزِ (R)، وتُقاسُ بوحدةِ الأوم (Ω) نسبةً إلى العالِمِ (جورج أوم). وتُمثّلُ في الداراتِ الكهربائيّةِ بالرمزِ (-WWW-).

تُحدّدُ المقاومةُ مقدارَ التيّارِ الكهربائيِّ المارِّ في الدارةِ. وكلّما زادَ مقدارُ المقاومةِ، قلَّ مقدارُ التيّارِ الكهربائيِّ الذي سيمرُّ خِلالَها عندَ ثباتِ فرقِ الجهدِ الكهربائيِّ بينَ طرفَيْها.

قانونُ (أوم)

تمكّنَ العالِمُ (جورج أوم) مِنْ تحديدِ العلاقةِ بينَ فرقِ الجهدِ بينَ طرفي المقاومة والتيّارِ الكهربائيِّ المارِّ فيها تجريبيًّا؛ وتوصّلَ إلى العَلاقةِ الآتيةِ: $R = \frac{\Delta V}{I}$

إذْ (ΔV): فرقُ الجهدِ بينَ طرفَي المقاومةِ، ويُساوي فرقَ الجهدِ بينَ طرفَي البطّاريّةِ؛ إذا كانتِ المقاومةُ متّصلةً وحدَها بالبطّاريّةِ، أنظرُ إلى الشكلِ (10).



الشكلُ (10): دارةٌ لتوضيحِ قانونِ أوم.

✓ **أتحقّقُ:** أُوضّحُ العَلاقةَ بينَ مقدارِ المقاومةِ الكهربائيّةِ ومقدارِ التيّارِ الكهربائيِّ؟

العلومُ معَ الحياةِ

في أعلى مصابيحِ الشوارعِ مقاومٌ حسّاسٌ للضوءِ، تتغيّرُ مقاومتُهُ عندَ حلولِ الظلامِ، ما يسمحُ بتدفّقِ التيّارِ الكهربائيِّ في الدارةِ، فيعملُ المِصباحُ منْ دونِ الحاجةِ إلى إغلاقِ الدارةِ يدويًّا.



AWA2EL LEARN 2 BE

مثالٌ 2

تعملُ مِروحةٌ كهربائيّةٌ عَلى فرقِ جهدٍ مقدارُهُ (220V). إذا كانَ التيّارُ الكهربائيُّ المارُّ فيها يُساوي (4A)، فأحسُبُ المقاومةَ الكهربائيّةَ للمروحةِ.



الحلُّ:

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

$$R = \frac{220}{4} = 55\ \Omega$$

مثالٌ 3

مِصباحٌ كهربائيٌّ مكتوبٌ علَيْهِ:(200V, 100 Ω)، أحسُبُ مقدارَ التيّارِ الكهربائيِّ المارِّ فيهِ في أثناءِ تشغيلِهِ.

الحلُّ:

الأرقامُ المكتوبةُ عَلى المِصباحِ تُمثّلُ مقاومتَهُ (R) وفرقَ الجهدِ بينَ طرفَيْهِ (ΔV):

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

$$100 = \frac{200}{I}$$

$$I = 2A$$

المِفتاحُ الكهربائيُّ

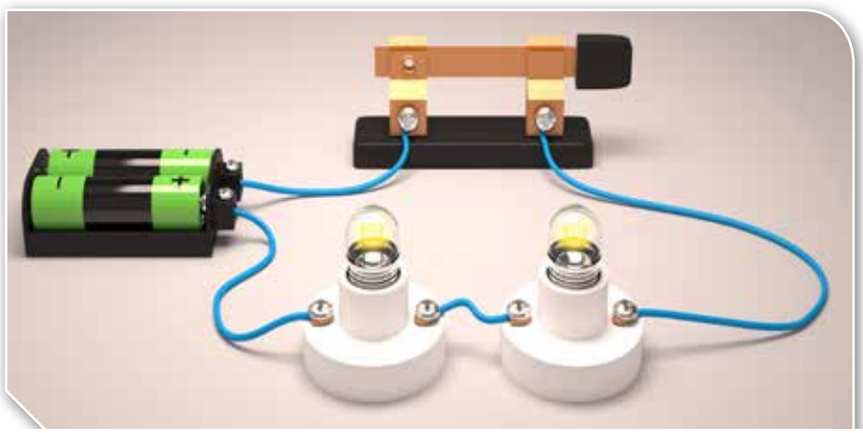
للتحكّمِ في مرورِ التيّارِ الكهربائيِّ وإيقافِهِ، نستخدمُ المِفتاحَ الكهربائيَّ Switch. فعندَ فتحِهِ يتوقّفُ مرورُ التيّارِ الكهربائيِّ ضمنَ الدارةِ الكهربائيّةِ، وعندَ غلقِهِ يَسري التيّارُ الكهربائيُّ في الدارةِ، فيعملُ الجهازُ المرادُ تشغيلُهُ. وقدْ درستُ عددًا مِنْ أشكالِ المفاتيحِ في الدارةِ الكهربائيّةِ في الصفِّ الرابعِ.

توصيلُ المقاوماتِ (Resistors' Connection)

أُلاحظُ أنّ البيتَ يحتَوي عَلى العديدِ مِنَ الأجهزةِ الكهربائيّةِ التي قدْ تعملُ في وقتٍ واحدٍ. فهلْ هذهِ الأجهزةُ متّصلةٌ معًا؟ وما طريقةُ توصيلِها؟ توصَلُ المقاوماتُ الكهربائيّةُ معًا بطريقتَينِ، هُما: التوصيلُ عَلى التوالي Connection in Series، والتوصيلُ عَلى التوازي Connection in Parallel.

التوصيلُ عَلى التوالي

توصَلُ المقاوماتُ الكهربائيّةُ معَ بعضِها عَلى التوالي مِنْ دونِ تفرّعاتٍ في الأسلاكِ الواصلةِ بينَها؛ إذْ يَسري فيها جميعَها التيّارُ الكهربائيُّ نفسُهُ، أنظرُ إلى الشكلِ (11). أُلاحظُ مِنَ الشكلِ أنّ المصباحَينِ متّصلانِ معَ مِفتاحٍ واحدٍ، ما يَعني أنّ فتحَ المِفتاحِ يؤدّي إلى قطعِ التيّارِ الكهربائيِّ عنْ كِلا المِصباحَينِ. وإذا تعطّلَ أحدُ الأجهزةِ المتّصلةِ معًا عَلى التوالي؛ فإنّ التيّارَ الكهربائيَّ سينقطعُ عنْ بقيّةِ الأجهزةِ.



الشكلُ (11): توصيلُ المقاوماتِ عَلى التوالي.

الربطُ معَ التكنولوجيا

يحتَوي قارئُ المِلفّاتِ الصوتيّةِ (mp3) عَلى داراتٍ كهربائيّةٍ، وعندَ الضغطِ عَلى زرِّ التشغيلِ؛ يُغلقُ المِفتاحُ فيمرُّ التيّارُ الكهربائيُّ وتعملُ الدارةُ عَلى إظهارِ الصوتِ.



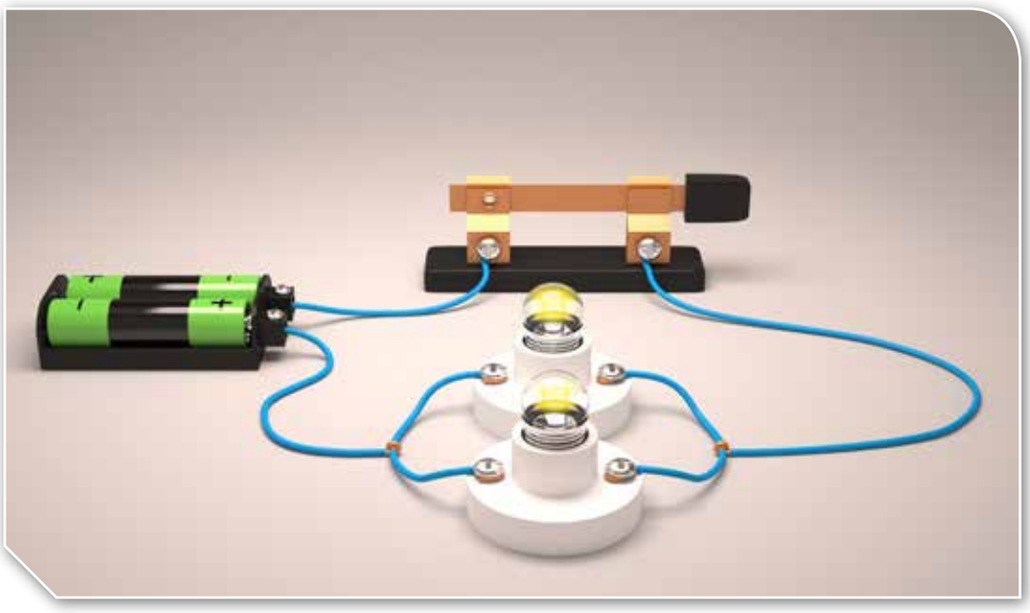
✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ وظيفةَ المِفتاحِ الكهربائيِّ في الدارةِ الكهربائيّةِ.

التوصيلُ عَلى التوازي

توصلُ المقاوماتُ الكهربائيّةُ معَ بعضِها عَلى التوازي بحيثُ تتفرّعُ الأسلاكُ الواصلةُ بينَها، فتبدأُ هذهِ الفروعُ في نقطةٍ واحدةٍ وتنتهي في نقطةٍ واحدةٍ. وبسببِ التفرّعِ في الأسلاكِ يتوزّعُ التيّارُ الكهربائيُّ الرئيسُ القادمُ مِنَ البطّاريّةِ، إذْ يمرُّ في كُلِّ مقاومةٍ تيّارٌ كهربائيٌّ خاصٌّ بِها يختلفُ عنْ تيّارِ المقاوماتِ الأُخرى، أنظرُ إلى الشكلِ (12). ويكونُ للمقاوماتِ المتّصلةِ عَلى التوازي جميعِها فرقُ الجهدِ نفسُهُ الذي يُساوي فرقَ الجهدِ للبطّاريّةِ.

أُلاحظُ منَ الشكلِ أنّ احتراقَ فتيلِ أحدِ المِصباحَينِ لا يؤدّي إلى منعِ وصولِ التيّارِ إلى المِصباحِ الآخرِ؛ لِذا، يوضعُ لكُلِّ جهازٍ مِفتاحٌ كهربائيٌّ خاصٌّ بِهِ للتحكّمِ بالتيّارِ المارِّ فيهِ.

✓ **أتحقّقُ:** أذكــرُ نوعَي توصيلِ المقـــاوماتِ في الداراتِ الكهربائيّةِ.



الشكلُ (12): توصيلُ المقاوماتِ عَلى التوازي.

تجربةٌ

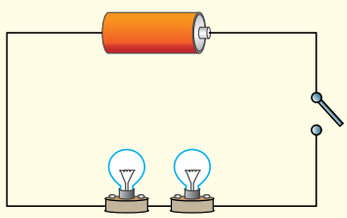
توصيلُ المقاوماتِ عَلى التوالي والتوازي

الموادُّ والأدواتُ: بطّاريّةٌ V 1.5 عددُ (2)، أسلاكُ توصيلٍ، مِصباحٌ كهربائيٌّ صغيرٌ معَ قاعدتِهِ عددُ (4)، مِفتاحٌ كهربائيٌّ عددُ (3).

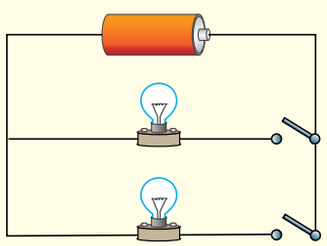
إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ مِنْ استخدامِ الداراتِ الكهربائيّةِ أوْ أجزائِها في القربِ مِنْ مصدرِ المياهِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُركّبُ الدارةَ الكهربائيّةَ الأولى بحيثُ تتّصلُ البطّاريّةُ معَ مِصباحَينِ ومعَ المِفتاحِ الكهربائيِّ عَلى التوالي، معَ بقاءِ المِفتاحِ مفتوحًا، كَما في الشكلِ الآتي:



2. أُركّبُ الدارةَ الكهربائيّةَ الثانيةَ بحيثُ تتّصلُ البطّاريّةُ معَ مِصباحَينِ عَلى التوازي، وأصِلُ معَ كُلِّ مِصباحٍ مِفتاحًا كهربائيًّا وأُبقيهِ مفتوحًا، كَما في الشكلِ الآتي:



3. أُغلقُ المِفتاحَ في الدارةِ الأولى، والمِفتاحَينِ في الدارةِ الثانيةِ.
4. أُلاحظُ إضاءةَ المصابيحِ.
5. أُقارنُ بينَ إضاءةِ المصابيحِ في الدارتَينِ؛ التوصيلِ عَلى التوالي وعَلى التوازي.
6. أفتحُ المِفتاحَ في دارةِ التوالي، وأُلاحظُ ما يحدثُ لإضاءةِ المِصباحَينِ.
7. أُعيدُ غلقَ المِفتاحِ في دارةِ التوالي. ومنْ ثمّ، أفُكُّ أحدَ المصباحَينِ مِنْ قاعدتِهِ.
8. أُلاحظُ إضاءةَ المِصباحَينِ.
9. أفتحُ أحدَ المِفتاحَينِ في دارةِ التوازي.
10. أُلاحظُ ما يحدثُ لإضاءةِ المِصباحَينِ.
11. أُقارنُ بينَ نتيجةِ فتحِ المفاتيحِ في دارتَي التوالي والتوازي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أستنتجُ. أيُّ نوعَي التوصيلِ ينشأُ عنهُ مقدارُ تيّارٍ كهربائيٍّ أكبرُ في المصابيحَ؟
2. أُفسّرُ انقطاعَ التيّارِ عنِ المِصباحِ الثاني، عندَ فكِّ الأوّلِ في حالةِ التوالي.
3. أُقارنُ بينَ إضاءةِ المِصباحِ في دارةِ التوازي؛ قبلَ فكِّ المِصباحِ الآخرِ وبعدَهُ.
4. أتوصّلُ إلى تأثيرِ إزالةِ مِصباحٍ عَلى التوازي، في تيّارِ المِصباحِ الآخرِ.
5. أضبطُ المتغيّراتِ التي تؤثّرُ في قِيَمِ التيّارِ زيادةً ونقصانًا، في كُلٍّ مِنَ التوصيلِ عَلى التوالي وعَلى التوازي.

AWA2EL LEARN 2 BE

مراجعةُ الدرسِ

AWA2EL
LEARN 2 BE

1. **أُقارنُ** بينَ أجزاءِ الدارةِ الكهربائيّةِ، مِنْ حيثُ وظيفةُ كُلٍّ مِنْها.
2. **أُصنّفُ** الموادَّ الآتيةَ إلى موصلةٍ وعازلةٍ: الحريرُ، الذهبُ، البلاستيكُ، الماءُ، الخشبُ.
3. إذا وُصِلَ مِصباحانِ عَلى التوالي معَ بطّاريّةٍ، ثمّ وُصِلا عَلى التوازي معَ البطّاريّةِ نفسِها، فأُحدّدُ في أيِّ الحالتَينِ سيكونُ التيّارُ الكهربائيُّ المتولّدُ أكبرَ.
4. **أُفسّرُ.**

– ما سببُ عدمِ إضاءةِ مِصباحٍ؛ إذا احترقَ فتيلُ مِصباحٍ آخرَ متّصلٍ معَهُ عَلى التوالي؟

– ما سببُ استمرارِ المِصباحِ مضاءً، عَلى الرغمِ مِنْ احتراقِ آخرَ متّصلٍ معَهُ عَلى التوازي؟

5. أحسُبُ مقدارَ فرقِ الجهدِ الكهربائيِّ بينَ طرفَي مقاومةٍ كهربائيّةٍ مِقدارُها (60Ω)، عندَ مرورِ تيّارٍ كهربائيٍّ خِلالَها مقدارُهُ ($3A$).
6. أحسُبُ الزمنَ اللازمَ لمرورِ شِحنةٍ مقدارُها ($0.012C$) في دارةٍ كهربائيةٍ، تولِّدُ تيّارًا كهربائيًّا مقدارُهُ ($0.3A$).
7. أرسمُ دارةً كهربائيّةً تحتَوي عَلى (3) مقاوماتٍ متّصلةٍ عَلى التوالي، وأُحدّدُ عددَ المفاتيحِ التي نحتاجُ إلَيْها لهذهِ الدارةِ.
8. **التفكيرُ الناقدُ:** في الحفلاتِ، يوصِلُ فنيُّ الإنارةِ سلسلةً مِنَ المصابيحِ الكهربائيّةِ معَ بعضِها. **أستنتجُ** ماذا سيحدثُ لإضاءةِ المصابيحِ إذا تعطّلَ أحدُها، **وأتوصّلُ** إلى طريقةِ توصيلِها معًا.

وصلت إلهام مِصباحًا مقاومتُهُ (60Ω) عَلى التوالي معَ بطّاريّةٍ، وباستخدام (الأميتر) و(الفولتميترِ) حصلَتْ عَلى قِيَمِ فرقِ الجهدِ والتيّارِ للمِصباحِ، ثمّ غيّرَتْ البطّاريّةَ بأُخرى وسجّلت قِيَمَ فرقِ الجهدِ والتيّارِ الجديدةَ، وهكذا. سجّلَتْ إلهامُ نتائجَ التجربةِ في الجدولِ الآتي:

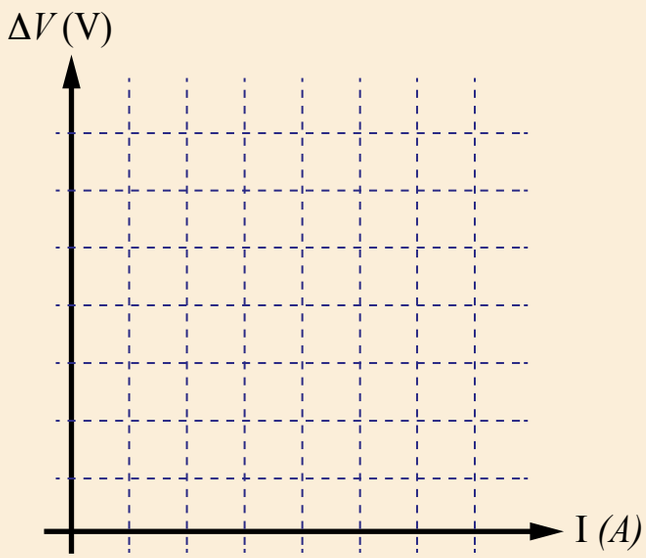
التيّارُ (A)	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3
فرقُ الجهدِ (V)	6	9	12	15	18

بناءً عَلى المعلوماتِ السابقةِ:

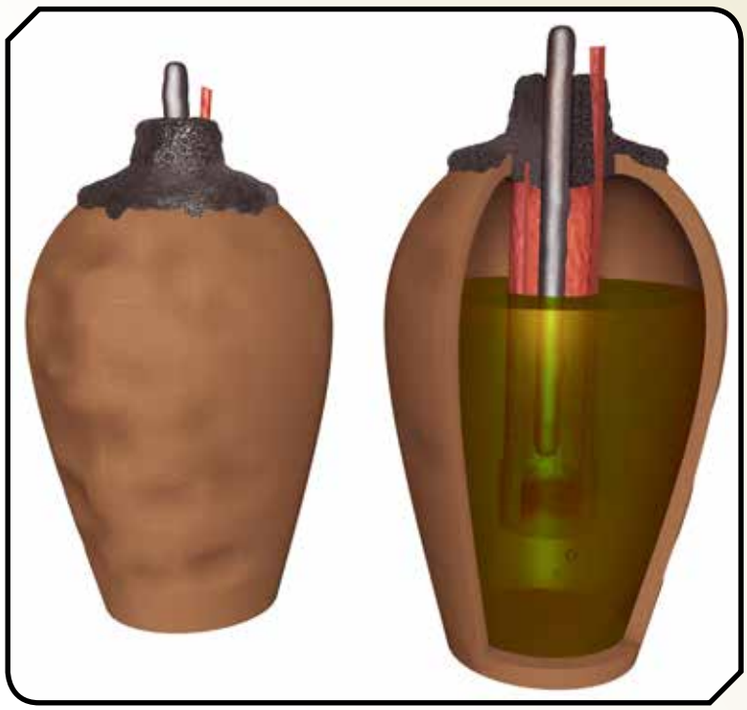
1. أُمثّلُ بيانيًّا العَلاقةَ بينَ التيّارِ والجهدِ.
2. أحسُبُ مَيْلَ الخطِّ المستقيمِ باستخدامِ العلاقة:

$$\frac{V_2 - V_1}{I_2 - I_1}$$

3. أُقارنُ بينَ مَيْلِ الخطِّ المستقيمِ، ومقدارِ مقاومةِ المِصباحِ.
4. أستنتجُ قانونَ (أوم) عنْ طريقِ المَيْلِ.



بطّاريّةُ بغدادَ



يظنُّ العلماءُ أنّ البطّاريّةَ كانتْ معروفةً سابقًا وليستْ اختراعًا حديثًا، ويستندونَ في ذلكَ إلى قطعةٍ أثريّةٍ عمرُها 2000 عامٍ تقريبًا، اكتُشِفتْ في عامِ 1938م في القربِ مِنْ بغدادَ. هذهِ القطعةُ الأثريّةُ هِيَ جرّةٌ مِنَ الطينِ عُلّقَ بِها قضيبانِ أحدُهُما مِنَ النحاسِ والآخرُ مِنَ الحديدِ بوساطةِ غطاءٍ. الجرّةُ مليئةٌ بالحَمضِ الذي يُعتقدُ أنّه الخلُّ عَلى الأرجحِ.

يعتقدُ العلماءُ أنّ هذهِ الجرّةَ وغيرَها كانتْ تُستخدمُ لتوليدِ الكهرباءِ قبلَ آلافِ السنينَ في فترةٍ كانَ الاعتقادُ السائدُ فيها أنّ البشرَ لا يملكونَ أيَّ تكنولوجيا لتوليدِ تيّارٍ كهربائيٍّ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ هذا الاختراعِ، وأُصمّمُ عرضًا تقديميًّا أُضمّنُهُ المعلوماتِ التي حصلتُ علَيْها، وأعرضُهُ عَلى زُملائي.

بطّاريّةُ الليمونِ

الأهدافُ:

- أُشغّلُ جهازًا بسيطًا باستخدامِ بطّاريّةٍ مِنَ الفاكهةِ.
- أُفسّرُ نتائجَ الاستقصاءِ.

الموادُّ والأدواتُ

براغي مطليّةٌ بالخارصينِ عددُ (4)، أسلاكٌ نحاسيّةٌ سميكةٌ بطولِ 10 cm عددُ (4)، حبّاتُ ليمونٍ عددُ (4)، مِصباحُ LED صغيرٌ، (فولتميتر) معَ أسلاكِ التوصيلِ الخاصّةِ بِهِ، كمّاشةُ أسلاكٍ.

إرشاداتُ السلامةِ

- أحذرُ عندَ استخدامِ البراغي والأسلاكِ والكمّاشةِ.

سؤالُ الاستقصاءِ

نحتاجُ أحيانًا إلى بطّاريّةٍ لتشغيلِ دارةٍ كهربائيّةٍ، ولكنّنا نكتشفُ أنّها غيرُ متوافرةٍ. فهلْ يمكنُ صناعةُ بطّاريّةٍ مِنْ أدواتٍ بسيطةٍ.

أصوغُ فرضيَّتي:

تحتَوي البطّاريّةُ عَلى موادَّ حَمضيّةٍ، وتحتَوي بعضُ الفواكهِ ومنها الليمونِ عَلى موادَّ حَمضيّةٍ كذلكَ؛ فيُمكنُ استخدامُ الليمونِ بديلًا للبطّاريّةِ.

حلُّ المشكلةِ

صناعةُ بطّاريّةٍ منزليّةٍ تولّدُ فرقًا في الجهدِ، مثلَ البطّاريّةِ العاديّةِ باستخدامِ الليمونِ.

خطواتُ العملِ:





1. أصلُ السلكَ النحاسيَّ بالبرغيِّ وأُثبّتُهُ بِهِ باستخدامِ الكمّاشةِ، وأُكرّرُ ذلكَ معَ ثلاثةٍ مَنَ البراغي الأربعةِ، أنظرُ إلى الشكلِ.
2. أُدحرِجُ حبّةَ الليمونِ عَلى الطاولةِ ضاغطًا علَيْها بيَدي لمدّةِ دقيقةٍ، وأُكرّرُ ذلكَ معَ الحبّاتِ جميعِها.
3. أغرسُ أحدَ البراغي في إحدى حبّاتِ الليمونِ، وأغرسُ السلكَ النحاسيَّ المتّصلَ بِهِ في حبّةِ الليمونِ الثانيةِ كَما في الشكلِ.
4. في حبّةِ الليمونِ الثانيةِ التي غُرِسَ فيها السلكُ النحاسيُّ، أغرسُ برغيًّا آخرَ مِنَ البراغي المتّصلةِ بالسلكِ النحاسيِّ، وأغرسُ السلكَ النحاسيَّ المتّصلَ بِهِ في حبّةِ الليمونِ الثالثةِ.

5. أُكرّرُ الخطوةُ السابقةُ بينَ حبّتَي الليمونِ الثالثةِ والرابعةِ.

6. في حبّةِ الليمونِ الرابعةِ، أغرسُ البرغيَّ غيرَ المتّصلِ بالسلكِ النحاسيِّ.

7. أغرسُ السلكَ النحاسيَّ في حبّةِ الليمونِ الأولى، بعدَ ثني طرفَيهِ باستخدامِ الكمّاشةِ.

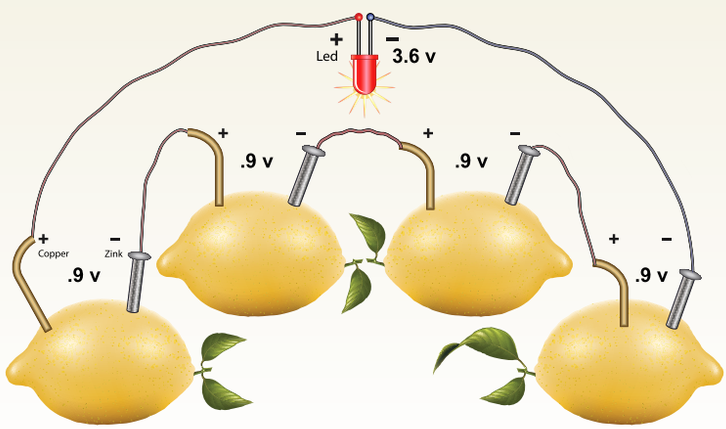
8. أُلاحظُ الشكلَ النهائيَّ الذي حصلتُ علَيْهِ لحبّاتِ الليمونِ المتّصلةِ معًا.

9. أصلُ البرغيَّ الحرَّ بالطرفِ السالبِ لـ (الفولتميتر)، والسلكَ النحاسيَّ بالطرفِ الموجبِ لَهُ.

10. أُدوّنُ قراءةَ (الفولتميتر).

اختبارُ الحلِّ:

أصلُ طرفَي مِصباحِ LED بطرفَي بطّاريّةِ الليمونِ للحصولِ عَلى دارةٍ مغلقةٍ، وأُلاحظُ إضاءةَ مِصباحِ LED.



التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أتوصّلُ إلى وظيفةِ حبّاتِ الليمونِ المتّصلةِ ببعضِها.

2. أُفسّرُ دحرجةَ الليمونِ قبلَ غرسِ البراغي والأسلاكِ فيهِ.

3. أتوصّلُ إلى طريقةٍ يمكنُني عنْ طريقِها التحكّمُ في مقدارِ فرقِ الجهدِ الناتجِ.

4. أُوضّحُ إذا كانتِ النتائجُ قدْ توافقتْ معَ فرضيّتي.

التواصُلُ

أُقارنُ توقّعاتي ونتائِجي بتوقّعاتِ زُملائي ونتائجِهم.

1. أملأُ كُلَّ فراغٍ في الجملِ الآتيةِ بِما يناسبُهُ:

أ) الجهازُ المستخدمُ لقياسِ التيّارِ الكهربائيِّ:

ب) المادّةُ هِيَ التي لا تسمحُ بحركةِ الشِّحناتِ في داخلِها: (.....).

جـ) طريقةُ توصيلِ المقاوماتِ التي يسبّب تلفُ إحدى هذهِ المقاوماتِ انقطاعَ التيّارِ الكهربائيِّ: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في كُلٍّ ممّا يأتي:

1- تُقاسُ المقاومةُ الكهربائيّةُ بوحدةِ:

أ) الفولت. ب) الأمبير.

جـ) الكولوم. د) الأوم.

2- ثلاثُ مقاوماتٍ موصولةٍ على التوازي في دارةٍ كهربائيةٍ، فرقُ الجهدِ بينَ طرفَي البطّاريّةِ فيها يُساوي 2V؛ فإنّ فرقَ جهدِ كلِّ مقاومةٍ منْ هذهِ المقاوماتِ بالفولتِ، هوَ:

أ) 1.5 ب) 2

جـ) 4 د) 0.6.

3- الجملةُ التي تصِفُ تفاعلَ الشِّحناتِ معَ بعضِها بشكلٍ صحيحٍ، هِيَ:

أ) الشِّحناتُ المختلفةُ في النوعِ تتجاذبُ. ب) الشِّحناتُ المختلفةُ في النوعِ تتنافرُ.

جـ) الشِّحنةُ الموجبةُ تتنافرُ معَ الأجسامِ المتعادلةِ. د) الشِّحناتُ المتشابهةُ في النوعِ تتجاذبُ.

4- عندَ دلكِ بالونٍ بالشعرِ يتجاذبُ كُلٌّ مِنْهُما، فإذا كانتِ الشِّحنةُ الكهربائيّةُ عَلى البالونِ سالبةً؛ فإنّ الشِّحنةَ الكهربائيّةَ عَلى الشعرِ:

أ) سالبةٌ وتُساوي شِحنةَ البالونِ في المقدارِ. ب) موجبةٌ وتُساوي شِحنةَ البالونِ في المقدارِ.

جـ) سالبةٌ وأقلُّ مِنْ شِحنةِ البالونِ. د) موجبةٌ وأكبرُ مِنْ شِحنةِ البالونِ.

5- ثلاثة أجسامٍ (أ، ب، ج)، قُرّبَ اثنانِ مِنْها مِنْ بعضها في كُلِّ مرّةٍ، فإذا تنافرَ (أ) معَ (ب)، وإذا تنافرَ (ب) معَ (ج)، فما الجملةُ الصحيحةُ في ما يأتي:

أ) (أ) و(ج) مختلفانِ في الشِّحنةِ. ب) أحدُ الأجسامِ الثلاثةِ متعادلٌ.

جـ) (ب) و(ج) مختلفانِ في الشِّحنةِ. د) (أ) و(ج) لهُما نوعُ الشِّحنةِ نفسُهُ.

3. المَهاراتُ العِلميّةُ

1) أُحدّدُ إذا كانتِ الخصائصُ الآتيةُ تنطبقُ في حالةِ التوصيلِ عَلى التوالي أمْ عَلى التوازي:

أ) التيّارُ هوَ نفسُهُ في المقاوماتِ جميعها:.....

ب) إذا احترقَ مِصباحٌ، تَبقى بقيّةُ المصابيحِ مضيئةً:.....

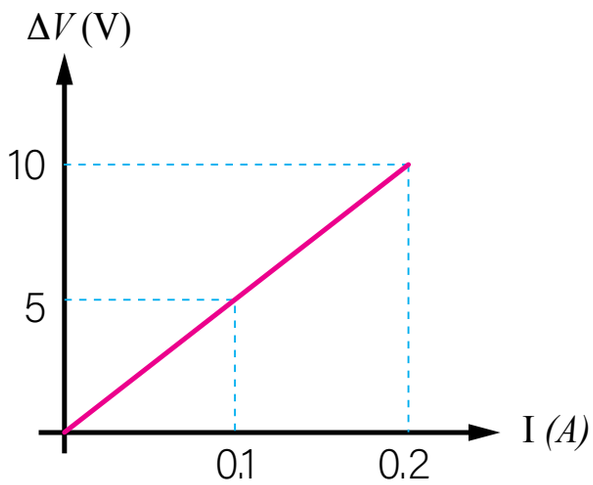
جـ) يعملُ كُلُّ مِصباحٍ بمِفتاحٍ منفصلٍ:.....

2) **أُقارنُ** بينَ الشحنِ بالدلكِ والشحنِ بالحثِّ، مِنْ حيثُ حاجتُها إلى مؤثّرٍ مشحونٍ.

3) أتوصّلُ إلى دليلٍ عَلى أنّ الأجهزةَ المنزليّةَ جميعَها متّصلةٌ معَ بعضِها عَلى التوازي.

4) **أستنتجُ** مصدرَ الشّحناتِ الكهربائيّةِ المتحرّكةِ في الداراتِ الكهربائيّةِ.

5) أجدُ مقدارَ المقاومةِ الكهربائيّةِ بناءً عَلى الرسمِ البيانيِّ الآتي:



6) **أُفسّرُ.**

أ) تطايرُ شعرِ طفلةٍ عندَ قفزِها عَلى الترامبولين (لعبةِ القفزِ المطّاطيّةِ).



ب) صناعةُ فتيلِ المِصباحِ الكهربائيِّ مِنْ موادَّ فلزيّةٍ.

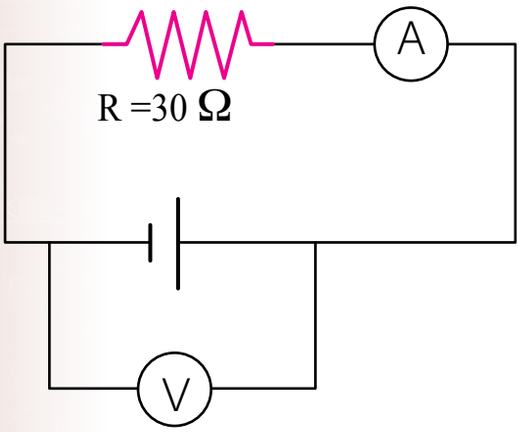
جـ) سرعةُ تجمّعِ دقائقِ الغبارِ عَلى الزجاجِ، بعدَ مسحِهِ بقطعةِ قُماشٍ.

7) أُوضّحُ المقصودَ بكُلٍّ مِنَ: التيّارِ الكهربائيِّ، المقاومةِ الكهربائيّةِ.

8) أُقارنُ بينَ (الأميترِ) و(الفولتميترِ) مِنْ حيثُ:

أ) استخدامُ كُلٍّ مِنْهُما. ب) كيفيّةُ توصيلِهِ في الداراتِ الكهربائيّةِ.

9) يُمثّلُ الشكلُ المجاورُ دارةً كهربائيّةً، بناءً عَلى القِيَمِ المثبّتةِ علَيْها، أجدُ قراءةَ (الفولتميتر)؛ إذا كانتْ قراءةُ (الأميتر) تُساوي 2A.



10) لدَيَّ كرتانِ فلزّيّتانِ متماثلتانِ غيرُ مشحونتَينِ، يُرادُ شحنُهُما باستخدامِ قضيبٍ يحملُ شِحنةً موجبةً.

أتوصّلُ إلى كيفيّةِ شحنِهما بشِحنتَينِ متساويتَينِ:

أ) موجبَتينِ.

ب) إحداهُما موجبةٌ والأُخرى سالبةٌ.

11) أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الثلاثةِ الآتيةِ المتعلّقةِ بالكشّافِ الكهربائيِّ:

1. أذكرُ أجزاءَ الكشّافِ الكهربائيِّ.

2. أتوقّعُ نوعَ الشِّحنةِ الكهربائيّةِ المتجمّعةِ على ورقتَي كشّافٍ كهربائيٍّ، عندَ تقريبِ قضيبٍ مِنَ (الأبونايت) دُلِكَ بالصوفِ مِنْ قرصِهِ.

3. أتوصّلُ إلى نوعِ الشِّحنةِ الكهربائيّةِ المتجمّعةِ على ورقتَي الكشّافِ الكهربائيِّ، إذا لامسَ قضيبُ (الأبونايت) سالبُ الشِّحنةِ قرصَ الكشّافِ.

الوحدةُ 9

السلوكُ والتكيّفُ
Behaviour and Adaptation

﴿ وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى ٱلنَّحْلِ أَنِ ٱتَّخِذِى مِنَ ٱلْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ ٱلشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾ ﴾

(سورةُ النحلِ، الآيةُ ٦٨)



AWA2EL LEARN 2 BE

أبحثُ في المصادرِ المتنوّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** ارتبطَ الإنسانُ معَ الحيواناتِ المختلفةِ بعَلاقاتٍ متعدّدةٍ عبرَ الزمنِ، استفادَ خِلالَها مِنْ بِنيةِ هذهِ الحيواناتِ أوْ سلوكِها. أبحثُ في تاريخِ استفادةِ الإنسانِ منَ الحيواناتِ في النواحي العسكريّةِ وغيرِها، وأكتبُ تقريرًا بذلكَ.
- **المِهَنُ:** أبحثُ في دورِ الطبيبِ البيطريِّ في العنايةِ بالحيواناتِ، وأستنتجُ أهمّيةَ معرفتِهِ بِسلوكِ الحيواناتِ؛ لتشخيصِ أمراضِها ومعالجتِها، وأعملُ مطويةً أوضّحُ فيها ما توصّلتُ إليهِ مِنْ معلوماتٍ، وأشارِكُ زُملائي فيها.
- **التقنيةُ:** تمكّنَ الإنسانُ مِنَ النجاحِ في التحليقِ في السماءِ، مستفيدًا مِنْ معرفتِهِ بتركيبِ أجسامِ الطيورِ والحركاتِ التي تؤدّيها في أثناءِ الطيرانِ. أبحثُ في التقنيةِ التي توصّلَ إلَيها الإنسانُ عنْ طريقِ دراسةِ سلوكِ الطيورِ؛ للتقليلِ مِنْ أثرِ المطبّاتِ الهوائيّةِ في الطائراتِ في أثناءِ الطيرانِ، وأُصمّمُ بالتعاونِ معَ زُملائي نموذجًا لطائرةٍ بناءً عَلى ذلكَ.

رعايةُ الحيواناتِ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنت، عنْ هيئاتٍ ومُنظّماتٍ أردنيّةٍ تهتمُّ برعايةِ الحيواناتِ وحمايةِ حقوقِها، وأُلخّصُ أبرزَ أنشطتِهِم وأعمالِهِم في تقريرٍ، أعرضُهُ عَلى زُملائي في الصفِّ.

الفكرةُ العامّةُ:

تستجيبُ الكائناتُ الحيّةُ للمثيراتِ المختلفةِ بعدّةِ طرائقَ، تُشكّلُ بمجموعِها السلوكَ الذي قدْ يؤدّي إلى بقائِها أوْ انقراضِها.

الدرسُ الأوّلُ: سلوكُ الحيواناتِ

الفكرةُ الرئيسةُ: تتباينُ أنماطُ سلوكِ الحيواناتِ لِضمانِ استمرارِ حياتِها، وبقائِها في بيئاتِها المختلفةِ.

الدرسُ الثاني: التكيّفُ والانقراضُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تتمكّنُ النباتاتُ والحيواناتُ مِنَ العيشِ في البيئاتِ المختلفةِ بناءً عَلى قدرتِها عَلى التكيّفِ.

الدرسُ الثالثُ: الأحافيرُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تصفُ الأحافيرُ تركيبَ وظروفَ معيشةِ الكائناتِ الحيّةِ المختلفةِ التي عاشتْ في التاريخِ القديمِ، ونمطَها.

أتأمّلُ الصورةَ

يمتلكُ عنكبوتُ الأزهارِ القدرةَ عَلى التخفّي عنْ طريقِ تغييرِ لونِهِ ليتوافَقَ معَ لونِ الزهرةِ التي يعيشُ فيها؛ بهدفِ افتراسِ الحشراتِ التي تتغذّى عَلى الرحيقِ، ولِحمايةِ نفسِهِ مِنَ الأعداءِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ تكيّفاتٍ أُخرى لحيواناتٍ مختلفةٍ، تمكّنُها مِنَ الحصولِ عَلى الغذاءِ والحمايةِ مِنَ الأعداءِ.

أستكشفُ

كيفَ تُحافظُ دودةُ الأرضِ عَلى حياتِها؟

الموادُّ والأدواتُ: طبقُ بتري معَ الغِطاءِ، قطعةُ كرتونٍ سوداءُ، كمّيةٌ مِنَ الترابِ الجافِّ، ورقةُ ترشيحٍ، مِقصٌّ، ماءٌ، لاصِقٌ هُلاميٌّ، ديدانُ أرضٍ عددُ (4)، أعوادٌ خشبيةٌ أوْ ملاعقُ بلاستيكيةٌ، قفافيزُ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أغسلُ يديَّ جيّدًا بعدَ الانتهاءِ مِنَ التجربةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُرطّبُ ورقةَ الترشيحِ بالماءِ، وأطْويها عَلى شكلِ نصفِ دائرةٍ وأضعُها في الطبقِ.
2. أُغطي قاعدَةَ الطبّقِ بطبقةٍ رقيقةٍ من الترابِ الجافِّ.
3. أقصُّ نصفَ دائرةٍ مِنَ الكرتونِ الأسودِ بِمساحةِ نصفِ طبقِ بتري نفسِها، وأُثبّتُها باستخدامِ اللاصقِ عَلى غِطاءِ الطبقِ.
4. أنقُلُ باستخدامِ عودٍ خشبيّ ديدانَ الأرضِ إلى الطبقِ، وأُغطّي الطبقَ بغِطائِهِ الخاصِّ، بحيثُ يكونُ النصفُ المُظلّلُ بالأسودِ مِنَ الغِطاءِ مائلًا بزاويةِ (90°) عنْ ورقةِ الترشيحِ المُبلّلةِ أسفلَ الترابِ، وبحيثُ يضمُّ الطبقُ بعدَ تغطيتِهِ أرباعًا مختلفةً تُشكّلُ كلٌّ منها بيئةً.
5. **أُلاحظُ** حركةَ الديدانِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

التفكيرُ الناقدُ: أُبيّنُ لِماذا تحرّكتِ الديدانُ؛ موضّحًا البيئةَ المناسبةَ لحياتِها، وأُقدّمُ دليلًا عَلى ذلكَ.

سلوكُ الحيوانات
Animals Behaviour

الدرسُ 1

الفكرةُ الرئيسةُ:
تتباينُ أنماطُ سلوكِ الحيواناتِ لضمانِ استمرارِ حياتِها وبقائِها في بيئاتِها المختلفةِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أُوضّحُ مفهومَ السلوكِ.
- أُميّزُ بينَ السلوكِ الفِطريِّ والسلوكِ المتعلّمِ.
- أستكشفُ أنماطَ سلوكٍ تُساعدُ الحيواناتِ عَلى: الحصولِ عَلى الغِذاءِ، والدفاعِ عنِ النفسِ، والتخفّي، والتكاثُرِ، ورعايةِ الصغارِ، والتلاؤمِ معَ تغيّرِ الفصولِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
السلوكُ Behaviour
السلوكُ الفِطريُّ Innate Behaviour
السلوكُ المتعلّمُ Learned Behaviour

ما سلوكُ الحيوانِ؟ What is Animal Behaviour?

أُراقبُ أسرابَ النملِ في الصيفِ، وهيَ تحملُ ما استطاعتْ مِنَ الغِذاءِ لتخزينِهِ، ويُثيرُ اهتمامي اختفاؤُها بشكلٍ كلّيٍّ في الشتاءِ. إنّ الأعمالَ والحركاتِ التي تقومُ بِها الحيواناتُ استجابةً لمؤثّرٍ ما؛ تُسمّى سلوكًا Behaviour.

ويختلفُ سلوكُ الحيواناتِ باختلافِ أنواعِها وإنْ تشابَهَ المؤثّرُ؛ فالدبُّ القُطبيُّ مثلًا يلجأُ إلى السُّباتِ استجابةً لانخفاضِ درجةِ الحرارةِ شتاءً، بينَما تلجأُ طيورُ الكركيِّ إلى الهجرةِ مِنْ موطنِها للسببِ نفسِهِ، كَما يلجأُ العنكبوتُ لبناءِ شبكةٍ مِنَ الخيوطِ للحصولِ على فرائسِهِ، ويُطاردُ الأسدُ فرائسَهُ ليتغذّى علَيها.

أتساءَلُ عنِ السببِ الذي يجعلُ صِغارَ البطِّ تتبعُ أمَها بعدَ خروجِها من البيضِ كَما في الشكلِ (1). وهذا تمامًا ما أثارَ فضولَ علماءِ سلوكِ الحيوانِ؛ فدفعَهُم للبحثِ في ذلكَ ومراقبةِ أنواعٍ مختلفةٍ مِنَ الحيواناتِ لمدّةٍ طويلةٍ؛ سعيًا منْهُم لإيجادِ إجاباتٍ لتساؤلاتِهم.

✓ **أتحقّقُ:** ما المقصودُ بسلوكِ الحيوانِ؟



الشكلُ (1): صِغارُ البطِّ تتبعُ الأُمَّ بعدَ خُروجِها مِنَ البيضِ.

أنماطُ السلوكِ عندَ الحيواناتِ
Patterns of Behaviour in Animals

السلوكُ الفِطريُّ Innate Behaviour: هُوَ تصرّفُ بعضِ الحيواناتِ عندَ تعرّضِها لمؤثّرٍ داخليٍّ مثلِ الجوعِ والعطشِ، أوْ بيئيٍّ خارجيٍّ مثلِ البردِ والجفافِ بطريقةٍ معيّنةٍ؛ نتيجةَ عواملَ وراثيةٍ منْ دونِ أنْ يكونَ لَها خبرةٌ سابقةٌ، أوْ أنْ يُعلّمَها أحدٌ ذلكَ.

ويُعدُّ هذا السلوكُ تلقائيًّا وثابتًا عندَ الحيواناتِ؛ إذْ تؤدّيهِ دائمًا بالطريقةِ نفسِها، ما يُسهّلُ عَلى العلماءِ التنبؤُ بِهِ، ويرتبطُ بشكلٍ مباشرٍ بتمكينِ الحيواناتِ مِنْ رعايةِ صغارِها والحصولِ عَلى الغذاءِ والتكاثرِ والدفاعِ عنْ نفسِها، ويُعدُّ سلوكًا مشتركًا بينَ أفرادِ النوعِ الواحدِ.

أمّا السلوكُ المتعلّمُ Learned Behaviour؛ فهُوَ تعديلُ الحيوانِ لسلوكِهِ الفطريِّ، أوْ تأديةُ حركاتٍ جديدةٍ نتيجةَ التدريبِ أوِ المرورِ بالموقفِ نفسِهِ عدّةَ مرّاتٍ؛ بهدفِ المحافظةِ عَلى الحياةِ نتيجةَ تغيّرِ الظروفِ المحيطةِ أوْ تأثيرِ البيئةِ. ويرتبطُ هذا النمطُ بمُستوى تعقيدِ تركيبِ جسمِ الحيوانِ، كَما أنّهُ يُميّزُ أفرادَ النوعِ الواحدِ عنْ بعضِهِم؛ فالقطّةُ التي تستطيعُ فتحَ البابِ تختلفُ عنِ القطّةِ التي لمْ تكتسِبْ هذا السلوكَ. أنظرُ إلى الشكلِ (2).

ومن أمثلة السلوك المتعلَّم أن يؤدي الدُّلفينُ بعضَ الحركاتِ الاستعراضيّةِ كَما يوضّح الشكلُ (3). ويستخدمُ الشمبانزي الحجارةَ لكسرِ قشورِ الثمارِ، ويستجيبُ الصقرُ للإشاراتِ التي يؤدّيها مدرّبُهُ ليصطادَ فرائسَهُ.



الشكلُ (2): قطّةٌ تفتحُ بابًا.



الشكلُ (3): دُلفينٌ يؤدّي حركاتٍ استعراضيّةً.

✓ **أتحقّقُ:** ما خصائصُ السلوكِ الفِطريِّ؟

تجربةٌ

سلوكُ الأسماكِ

الموادُّ والأدواتُ: حوضُ سمكٍ صغيرٌ، سمكٌ، غِذاءُ السمكِ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتجنّبُ لمسَ الحيواناتِ بشكلٍ مباشرٍ.

خطواتُ العملِ:

1. **أُلاحظُ** سلوكَ الأسماكِ داخلَ الحوضِ، مِنْ دونِ وجودِ مؤثّراتٍ خارجيةٍ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
2. أُضيفُ قليلًا مِنْ غِذاءِ السمكِ إلى الحوضِ، و**ألاحظُ** سلوكَ السمكِ، وأدوّن مُلاحظاتي.
3. أُحدِث مؤثّرا؛ صوتًا، حركةً مفاجئةً في المياهِ، و**ألاحظُ** سلوكَ السمكِ، وأدوّن مُلاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُفسّرُ** التغيّرَ في سلوكِ السمكِ؛ نتيجةَ تأثّرِهِ بعواملَ خارجيةٍ.
2. أُحدّدُ نوعَ السلوكِ: فِطريٌّ أمْ متعلّمٌ.

AWAZEL LEARN 2 BE

أسبابُ سلوكِ الحيواناتِ

Causes of Animals Behaviour

يختلفُ السلوكُ عندَ الحيوانِ باختلافِ أسبابِهِ، ومِنْها:

الرعايةُ

تصِفُ عنايةَ الكبارِ بالصغارِ وحمايتَهُم مِنَ الخطرِ، مثلَ بناءِ الطيورِ أعشاشًا لتضعَ بيضَها فيها بعيدًا عنِ المفترساتِ، ودفاعِ الغزالِ عنْ صغارِهِ إذا تعرّضوا للهجومِ، ودفعِ أُنثى الحصانِ مولودَها فورَ ولادتِهِ لتُعلّمَهُ المشيَ. أنظرُ إلى الشكلِ (4).



الشكلُ (4): فرسٌ تدفعُ مولودَها لتُعلّمَهُ المشيَ.

الحصولُ عَلى الغِذاءِ

تختلفُ الحيواناتُ في طرائقِ حصولِها عَلى الغِذاء؛ فيُطاردُ الفهدُ فرائسَهُ في الغابةِ، بينَما يَبقى التمساحُ في الماءِ مِنْ دونِ حِراكٍ إلى أن تقتربَ فريستُهُ مَسافةً تُمكّنُهُ مِنَ الإمساكِ بِها. أنظرُ إلى الشكلِ (5).



الشكلُ (5): تمساحٌ يُمسكُ فريستَهُ.

الدفاعُ عنِ النفسِ

يتّخذُ أشكالًا مختلفةً؛ مِنها تجمّعُ بعضِ أنواعِ الحيواناتِ في قُطعانٍ مثلِ الخيولِ البرّيةِ والحُمُرِ الوحشيةِ، أوْ في أسرابٍ مثلِ الطيورِ أوِ النملِ. أمّا الوعلُ فيُعارِكُ خصومَهَ بقرونِهِ المتشابكةِ، وتُدافعُ الزرافةُ والنعامةُ عنْ نفسَيْهِما عنْ طريقِ رفسِ مَنْ يُهاجمُهُما بأرجلِهما.

التلاؤمُ معَ تغيّرِ الفصولِ

تُهاجرُ بعضُ الحيواناتِ خِلالَ فصلِ الخريفِ مِنَ المناطقِ الباردةِ إلى أُخرى أكثرَ دفئًا، ومِنْها بعض أنواعِ الأسماكِ كَما يوضّحُ الشكلُ (6). بينَما يقلُّ نشاطُ أنواعٍ أُخرى طوالَ الشتاءِ في ما يُعرفُ بالسُّباتِ الشتويِّ مثلِ الثعابينِ وبعضِ السلاحفِ.

✓ **أتحقّقُ:** أُعطي أمثلةً عَلى أنماطِ سلوكٍ تُساعدُ الحيواناتِ عَلى التلاؤمِ معَ الفصولِ.

أبحثُ

أبحثُ في تفسيرِ قولِهِ تَعالى في سورةِ النملِ: ﴿حَتَّىٰٓ إِذَآ أَتَوۡاْ عَلَىٰ وَادِ ٱلنَّمۡلِ قَالَتۡ نَمۡلَةٞ يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّمۡلُ ٱدۡخُلُواْ مَسَٰكِنَكُمۡ لَا يَحۡطِمَنَّكُمۡ سُلَيۡمَٰنُ وَجُنُودُهُۥ وَهُمۡ لَا يَشۡعُرُونَ ١٨﴾ وأربطُ ما تُشيرُ إليهِ الآيةُ الكريمةُ بسلوكِ النملِ؛ مُحدّدًا نمطَهُ.



الشكلُ (6): هجرةُ الأسماكِ.

مراجعةُ الدرسِ

1. أُقارنُ بينَ السلوكِ الفِطريِّ والسلوكِ المتعلّمِ.
2. أُصنّفُ السلوكاتِ الآتيةَ إلى فِطريةٍ ومتعلّمةٍ: (حفرُ الخُلدِ جُحرًا، التقاطُ القطّةِ كرةَ الصوفِ، مطاردةُ الأسدِ فريستَهُ، هجرةُ أسماكِ السردينِ).
3. أُفسّرُ: لِمَ يُعدُّ نسجُ العنكبوتِ بيتًا لَها سلوكًا فِطريًّا؟
4. أُحلّلُ النصَّ الآتيَ، وأُقدّمُ دليلًا منهُ عَلى قدرةِ الحيواناتِ عَلى التعلّمِ.

تناقلَ الألمانُ حكايةَ حصانٍ يعرِفُ حاصِلَ ضربِ الأعداد ويُعبّر عن الإجابة بضربِ حافِرِهِ بالأرض. درسَت اللجنةُ سلوكَهُ فتوصّلتْ إلى أنّ الحصانَ تلقّى تدريبًا لفهمِ ملامحِ وجْهِ مدرّبِهِ، لكنّهُ بالتأكيدِ لمْ يكُنْ قادرًا عَلى الحسابِ.

5. ما الهدفُ مِنْ دراسةِ سلوكِ الحيواناتِ؟

تطبيقُ العلومِ

يعيشُ (سرطانُ البحرِ الناسكُ) وهُوَ أحدُ المفصليّاتِ بكثرةٍ عَلى شواطئِ البحرِ الأحمرِ، ويتّجهُ إلى الماءِ بحثًا عنِ الطعامِ، ثمَّ يعودُ إلى الشاطئِ مرّةً أُخرى ليدفِنَ نفسَهُ في الرمالِ بحثًا عنِ الهدوءِ والراحةِ. لقدْ خضعَ هذا النوعُ مِنَ المفصليّاتِ لتجارِبَ علميةٍ كثيرةٍ، مِنْها تعريضُهُ للضوضاءِ بشكلٍ مفاجئٍ، ما أدّى إلى إصابتِهِ بالهلعِ والاضطرابِ، ولكنْ معَ تَكرارِ تعريضِهِ للمؤثّرِ نفسِهِ، لمْ يَعُدْ يُظهرُ أيّ ردّةِ فعلٍ. أصِفُ نمطَ سلوكِ (سرطانِ البحرِ الناسكِ)، وأبحثُ عنْ سلوكاتٍ أُخرى تُميّزُهُ عنْ غيرِهِ وأُصنّفها إلى متعلّمةٍ وفِطريّةٍ.

التكيّفُ والانقراضُ
Adaptation and Extinction

الدرسُ 2

الفكرةُ الرئيسةُ:

تتمكّنُ النباتاتُ والحيواناتُ مِنَ العيشِ في البيئاتِ المختلفةِ؛ بناءً عَلى قدرتِها على التكيّفِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:

- أتعرّفُ مفهومَ التكيّفِ.
- أستكشفُ تكيّفاتٍ في الحيواناتِ، تُساعدُها عَلى العيشِ في بيئاتٍ مختلفةٍ.
- أستكشفُ تكيّفاتٍ في النباتاتِ، تُساعدُها عَلى التكاثرِ والحمايةِ مِنَ الأعداءِ.
- أربطُ بينَ عدمِ قدرةِ النوعِ على التكيّفِ معَ ظروفِ البيئةِ وانقراضِهِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

التكيّفُ Adaptation

التكيّفُ التركيبيُّ Structural Adaptation

التكيّفُ السلوكيُّ Behavioural Adaptation

الانقراضُ Extinction

التكيّفُ Adaptation

تشتركُ الحيواناتُ والنباتاتُ في حاجتِها إلى الماءِ والهواءِ والمأوى لتَبقى حيَّةً، وتحتاجُ النباتاتُ إلى الضوءِ لِتصنعَ غِذاءَها، بينَما تحصلُ الحيواناتُ عليهِ جاهزًا، والتكيّفُ Adaptation هُوَ وجودُ خصائصَ ضروريّةٍ عندَ الكائنِ الحيِّ تُمكّنُهُ مِنَ البقاءِ في بيئتِهِ. وقدْ صنّفَهُ علماءُ البيئةِ إلى عدّةِ أنواعٍ، مِنْ أهمِّها:

التكيّفُ التركيبيُّ Structural Adaptation

هُوَ صِفةٌ جسميّةٌ للكائنِ الحيِّ أوْ تركيبٌ مُعيّنٌ في جسمِهِ يزيد مِنْ فرصةِ بقائِهِ حيًّا. ومِنْ أمثلةِ ذلكَ: تكيّفاتُ الطيورِ التي تُمكّنُها مِنَ الطيرانِ، مثلُ الأجنحةِ والأكياسِ الهوائيّةِ المتّصلةِ بالرئتينِ، التي تُقلّلُ كثافتَها فتزيدُ ارتفاعَها، وعظامِها المجوّفةِ والرقيقةِ عَلى الرغمِ منْ كونِها صُلبةً وقويّةً.

يمتلِكُ الفهدُ الصيّادُ أرجُلًا طويلةً وقويّةً تُمكّنُهُ مِنَ الجريِ بسرعةٍ هائلةٍ خلفَ فريستِهِ للإمساكِ بِها كَما في الشكلِ (7)، بينَما تمتلِكُ الصقورُ مناقيرَ قويّةً وحادّةً تُمكّنُها مِنْ تمزيقِ الفريسةِ بعدَ أنْ تنقضَّ علَيها بوساطةِ مخالبِها.

✓ **أتحقّقُ:** ما أنواعُ التكيّفِ؟



الشكلُ (7): الفهدُ الصيّادُ.



الشكلُ (8): حشرةٌ تتظاهرُ بالموتِ أمامَ عنكبوتٍ.

التكيّفُ السلوكيُّ Behavioural Adaptation

هُوَ استجابةُ الكائنِ الحيِّ لمؤثّرٍ عنْ طريقِ سلوكٍ أوْ أداءٍ ما، مثلُ تظاهُرِ بعضِ الحشراتِ بالموتِ لحمايةِ نفسِها مِنَ المفترساتِ، أُلاحظُ الشكلَ (8).

تكيّفُ النباتاتِ في البيئاتِ المختلفةِ

Adaptation of Pants in Different Environments



الشكلُ (9): نباتُ التينِ الشوكيِّ.

تختلفُ النباتاتُ التي تعيشُ في بيئاتٍ مختلفةٍ عنْ بعضِها في خصائصِها؛ فأوراقُ نباتاتِ الصحراءِ إبريّةٌ صغيرةٌ على شكلِ أشواكٍ تحميها مِنَ الحيواناتِ وتُقلّلُ مِنْ فقدانِها الماءَ، وسيقانُها سميكةٌ خضراءُ تُخزّنُ الماءَ وتُصنّعُ الغِذاءَ، وتُحاطُ بطبقةٍ شمعيّةٍ تحميها من الجفافِ، وجذورُها متفرّعةٌ لامتصاصِ أكبرِ كمّيةٍ مِنَ الماءِ، ومِنَ الأمثلةِ علَيها نباتُ التينِ الشوكيِّ. أُلاحظُ الشكلَ (9).



الشكلُ (10): الأوراقُ الإبريةُ في المخروطيّاتِ.

وتعيشُ بعضُ النباتاتِ الزهريّةِ في البيئاتِ الباردةِ إلّا أنَّ مدّةَ نموِّها قصيرةٌ؛ فتُزهِرُ في الصيفِ وتموتُ في الشتاءِ، بينَما تتّخذُ المخروطيّاتُ الشكلَ المخروطيَّ ليمنعَ تراكُمَ الثلوجِ عَلى أغصانِها، وتكونُ أوراقُها إبريّةَ الشكلِ. أُلاحظُ الشكلَ (10).



▲الشكلُ (11): نباتُ زنبقِ الماءِ.



الشكلُ (12): بذورُ الهندباءِ البرّيةِ تنتشرُ عبرَ الرياحِ.

وتتّصِفُ النباتاتُ الطافيةُ في البيئةِ المائيةِ بقلّةِ تفرّعِ جذورِها وصِغَرِ حجمِها، واتّساعِ سطحِ أوراقِها، الذي يُساعدُها عَلى الطفوِ وامتصاصِ أكبرِ كمّيةٍ مِنْ أشعّةِ الشمسِ، مثلُ نباتِ زنبقِ الماءِ. أُلاحظُ الشكلَ (11).

ومِنَ التكيّفاتِ الأُخرى للنباتاتِ، ألوانُ أزهارِها الجميلةُ والجاذبةُ وروائِحُها العَطِرةُ التي تجذبُ الحشراتِ بهدفِ إتمامِ التلقيحِ، وتحوي أوراقُ بعضِ النباتاتِ مثلِ نباتِ الدُّفْلى، سمومًا تَحميها مِنْ آكلاتِ الأعشابِ.

ومِنْ تكيّفاتِ النباتاتِ للمحافظةِ عَلى بقائِها، أنّها تنشرُ بذورَها في البيئةِ؛ فبعضُ البذورِ خفيفٌ جدًّا ينتشرُ عبرَ الرياحِ، أُلاحظُ الشكلَ (12). وبعضُها الآخرُ مزوّدٌ بخطّافاتٍ صغيرةٍ تُمكّنُهُ مِنَ الالتصاقِ بالأجسامِ المختلفةِ، ومِنْها ما لا يمكنُ هضمُهُ في أجسامِ الحيواناتِ، فيخرجُ معَ فضلاتِها إلى البيئةِ مرّةً أُخرى.

✓ **أتحقّقُ:** كيفَ تكيّفتِ النباتاتُ في البيئةِ المائيّةِ؟

الربطُ معَ التكنولوجيا

توصّلَ العلماءُ إلى إمكانيّةِ توليدِ الطاقةِ الكهربائيةِ عنْ طريقِ النباتاتِ؛ وذلكَ بدراسةِ العمليّاتِ التي تحدث داخلَ الأوراقِ. أبحثُ في الخصائصِ التركيبيّةِ والوظيفيّةِ للنباتاتِ التي مكّنتِ العلماءَ مِنَ التوصّلِ إلى هذا الإنجازِ.

تكيّفُ الحيواناتِ في البيئاتِ المختلفةِ

Animals Adaptation in Different Environments



الشكلُ (13): اليربوعُ.

تتنوّعُ الحيواناتُ في مظاهرِ تكيّفِها حسبَ البيئةِ التي تعيشُ فيها؛ لتحصُلَ عَلى الغِذاءِ وتَحمي أنفُسَها مِنَ الأخطارِ التي تُحيطُ بِها. وتتكيّفُ الحيواناتُ – مثلُ اليربوعِ – التي تعيشُ في الصحراءِ لتتحمّلَ الشُّحَّ الكبيرَ في المياهِ والارتفاعَ الشديدَ في درجاتِ الحرارةِ نهارًا وانخفاضَها ليلًا؛ فتختبئُ نهارًا في الجحورِ الرطبةِ وتنشطُ ليلًا، أُلاحظُ الشكلَ (13).

تُساعدُ السيقانُ الطويلةُ الجِمالَ في إبعادِ أجسامِها عنِ الحرارةِ المنبعثةِ مِنَ الرمالِ الحارّةِ، وتُفيدُ في اتّساعِ خطواتِها، ويُغطّي أجسامَها الوبرُ ليَقيها منْ ارتفاعِ الحرارةِ، ويمنعُ الخفُّ العريضُ المسطّحُ أجسامَها مِنَ الغوصِ في الرمالِ.

تُغطّي أجسامَ الحيواناتِ التي تعيشُ في المناطقِ الباردةِ طبقةٌ سميكةٌ مِنَ الفروِ الأبيضِ؛ لتمنعَ فقدانَها الحرارةَ في البردِ الشديدِ، وتَحميها مِنَ الافتراسِ، ولدَيْها أقدامٌ مسطحة تسُهّلُ جَرْيَها عَلى الجليدِ للحصولِ عَلى الغِذاءِ كَما في الذئابِ، أوْ للهربِ مِنَ الأعداءِ كَما في الأرانبِ، أنظرُ إلى الشكلِ (14).

✓ **أتحقّقُ:** كيفَ تكيّفتِ الجِمالُ للعيشِ في الصحراءِ؟



◀ الشكلُ (14): الذئبُ في المِنطَقةِ القُطبيةِ.

تجربةٌ

كيفَ تتكيّفُ بعضُ الحيواناتِ؟

الموادُّ والأدواتُ: أوراق ملوّنةٌ، قلمٌ، مِقصٌّ، لاصِقٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتعاملُ معَ المِقصِّ بانتباهٍ وحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

1. أرسمُ أشكالًا مختلفةً عَلى الأوراقِ الملوّنةِ لحيواناتٍ مختلفةٍ، وأقُصُّها وأُثبّتُ كلًّا مِنْها في مكانٍ في الصفِّ؛ مراعيًا أنْ تكونَ الخلفيّةُ مماثلةً للشكلِ في اللونِ مرّةً ومختلفةً مرّةً أُخرى، وأطلبُ إلى زُملائي إيجادَ الأشكالِ التي ثبّتُّها في أنحاءِ الصفِّ.
2. **أُلاحظُ** عدمَ قدرةِ الزملاءِ عَلى إيجادِ كافّةِ الأشكالِ.
3. **أُقارنُ** بينَ سرعةِ الزملاءِ في إيجادِ الأشكالِ المختلفةِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

لِماذا لمْ يتمكّنْ زُملائي من إيجادِ بعضِ الأشكالِ؟

أبحثُ عنْ وصفٍ لِهذهِ الطريقةِ في التكيّفِ، وأُسمّي حيواناتٍ تكيّفتْ بطريقةٍ مماثلةٍ لِتبقى حيّةً.

AWA2EL LEARN 2 LIVE

تتكيّفُ الحيواناتُ للعيشِ في الماءِ؛ إذْ تحصلُ عَلى الأكسجينِ المُذابِ فيهِ عنْ طريقِ الخياشيمِ، وتُمكّنُها الزعانفُ بالإضافةِ إلى شكلِ أجسامِها الانسيابيِّ مِنَ السباحةِ، كَما يُبيّنُ الشكلُ (15). وتَحوي بعضُ الأسماكِ كيسًا رقيقًا تملؤُهُ بالهواءِ أوْ تفرغُهُ منهُ؛ يُساعدُها عَلى الارتفاعِ والانخفاضِ داخلَ الماءِ.



الشكلُ (15): حبّارٌ يسبحُ في الماءِ.

الانقراضُ Extinction

تعرّفتُ إلى الطرائقِ التي تُحافظُ فيها الكائناتُ الحيّةُ المختلفةُ عَلى بقاءِ أنواعِها في البيئاتِ المتنوّعةِ، إلّا أنَّ هذهِ الكائناتِ إنْ لمْ تتمكّنْ مِنَ التكيّفِ معَ الظروفِ المتغيّرةِ، ولمْ تستطعِ الهجرةَ مِنْ بيئتِها التي لمْ تَعدْ تناسبَها؛ فإنَّها ستواجِهُ خطرَ الانقراضِ Extinction؛ وهُوَ موتُ أفرادِ نوعِها واختفاؤُها مِنَ البيئةِ. وتُعدُّ الديناصوراتُ مِنْ أبرزِ الأمثلةِ عَلى الحيواناتِ المنقرضةِ على مُستوى العالمِ، أُلاحظُ الشكلَ (16). أمّا النَّمِرُ العربيُّ فيُعدُّ مِنَ الحيواناتِ التي انقرضتْ مِنْ بيئةٍ محدّدةٍ هِيَ الصحراءُ العربيّةُ.



الشكلُ (16): صورةٌ افتراضيةٌ للديناصوراتِ.

✓ **أتحقّقُ:** أُعطي أمثلةً عَلى كائناتٍ حيّةٍ مُنقرضةٍ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **أُصنّفُ** التكيّفاتِ الآتيةَ إلى سلوكيّةٍ أوْ تركيبيّةٍ:
خفُّ الجملِ، تظاهُرُ الحشراتِ بالموتِ، مِنقارُ الصقرِ، نشاطُ اليربوعِ ليلًا، لونُ الذئابِ القُطبيةِ، الأكياسُ الهوائيّةُ في الطيورِ، الهجرةُ، مطاردةُ الفريسةِ، الاختباءُ في الجحورِ.
2. **أُقارنُ** بينَ التكيّفاتِ التركيبيّةِ للنباتاتِ، في كُلٍّ مِنَ البيئةِ الباردةِ والصحراويّةِ.
3. أقترحُ سؤالًا تكونُ إجابتُهُ: النَّمِرَ العربيَّ.
4. **أُفسّرُ:** يُعدُّ تلوّنُ الحرباءِ مثالًا عَلى التكيّفِ.
5. أُعطي مثالًا عَلى حيوانٍ يعيشُ في بيئَتي، وأصِفُ تكيّفَهُ.
6. **أستنتجُ:** لِماذا تأكلُ الدببةُ الآسيويّةُ كمّياتٍ كبيرةً مِنَ الطعامِ صيفًا؟
7. **التفكيرُ الناقدُ:** ما عَلاقةُ اتّساعِ مِساحةِ سطحِ أوراقِ النباتاتِ المائيّةِ بالطفوِ؟

تطبيقُ العلومِ

تُعدُّ شجرةُ السيكويا مِنْ أضخمِ الأشجارِ في العالَمِ، إذْ يبلغُ قطرُ ساقِها 9m ويصلُ ارتفاعُها إلى 112m، وتمتازُ بقشرةِ ساقِها السميكةِ التي يصلُ سُمكُها إلى 30cm. ويصِفُها العلماءُ بالشجرةِ التي لا تحترِقُ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ سببِ وصفِ العلماءِ لَها بِهذهِ الصفةِ، وأكتبُ تقريرًا أعرضُهُ عَلى زُملائي.



الدرسُ 3

الأحافيرُ
Fossils

الفكرةُ الرئيسةُ:

تصِفُ الأحافيرُ تركيبَ وظروفَ معيشةِ الكائناتِ الحيّةِ المختلفةِ، التي عاشتْ في التاريخِ القديمِ، ونمطَها.

نتاجاتُ التعلّمِ:

- أُوضّحُ مفهومَ الأحافيرِ.
- أُفسّرُ تشكّلَ أنواعِ الأحافيرِ.
- أستنتجُ أنَّ الأحافيرَ أدلّةٌ ماديّةٌ عَلى خصائصَ جسميّةٍ وسلوكيّةٍ للحيوانِ.
- أُحلّلُ أدلّةً عَلى التغيّرِ في أشكالِ الحياةِ معَ الزمنِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الأحافيرُ Fossils

التحفّرُ Fossilization

القوالبُ Molds

البَقايا المحفوظةُ Preserved Remains

الآثارُ Traces

تشكّلُ الأحافيرِ Fossils Formation

توصّلَ العلماءُ إلى الخصائصِ التركيبيّةِ والسلوكيّةِ للكائناتِ الحيّةِ المختلفةِ؛ عنْ طريقِ تشريحِها ومراقبتِها في بيئاتِها، إلّا أنَّ معظمَ أنواعِ الكائناتِ الحيّةِ التي عاشتْ قبلَ ملايينِ السنينِ انقرضتْ نتيجةَ عدّةِ عواملَ. ولتعرّفِ خصائصِها وأنماطِ معيشتِها؛ اهتمَّ العلماءُ بدراسةِ الأحافيرِ Fossils؛ وهِيَ بَقايا أوْ آثارٌ محفوظةٌ لكائناتٍ حيّةٍ عاشتْ قديمًا وماتتْ قبلَ ملايينِ السنينِ، مثلُ الأسنانِ أوِ الأصدافِ.

وجدَ العلماءُ طبعاتِ أقدامِ ديناصوراتٍ وأسنانَ حيواناتٍ وبَقايا نباتاتٍ في الصخورِ الرسوبيّةِ، يُعتقدُ أنَّها تكوّنتْ في رسوبيّاتٍ رطبةٍ تصلّبتْ وبقيتْ محفوظةً لملايينِ السنينِ. وقدْ عُثرَ عَلى ماموثٍ صوفيٍّ – وهُوَ نوعٌ منقرضٌ مِنَ الفيلةِ – محفوظًا في الجليدِ، وعلى نَمِرٍ سيفيٍّ محفوظًا في بركةِ نفطٍ، وعَلى حشراتٍ محفوظةً في صمغٍ نباتيٍّ تُفرزُهُ أشجارُ الصنوبرِ يُسمّى الكهرمانَ، أُلاحظُ الشكلَ (17).

✓ **أتحقّقُ:** ما الأحافيرُ؟

الشكلُ (17): حشراتٌ محفوظةٌ في الكهرمانِ.



أنواعُ التحفّر Fossilization Types

تُسمّى العمليّةُ التي تؤدّي إلى تكوّنِ الأحفورةِ ضمنَ شروطٍ محدّدةٍ التحفّرَ Fossilization، ومِنْ شروطِ حدوثِ التحفّر، دفنُ الكائنِ الحيِّ أوْ آثارِهِ بعدَ موتِهِ مباشرةً منعًا لتعرّضِهِ للهواءِ أوِ المحلّلاتِ، كَما أنَّ وجودَ أجزاءٍ صُلبةٍ في جسمِ الكائنِ الحيِّ يزيدُ مِنْ احتماليّةِ حفظِهِ. ومِنْ أكثرِ أنواعِ التحفّرِ انتشارًا؛ القوالبُ Molds التي تتشكّلُ نتيجةَ إذابةِ الماءِ للأجزاءِ الصُّلبةِ مِنَ الكائنِ الحيِّ المدفونةِ في الطينِ أوِ الوحلِ الذي يتصلّبُ بمرورِ الزمنِ، فلا يتبقّى سوى تجاويفَ تصِفُ الشكلَ الخارجيَّ للكائنِ الحيِّ، كَما يُبيّنُ الشكلُ (18 . أ)

البَقايا المحفوظةُ Preserved Remains التي تُعدُّ نوعًا مِنْ أنواعِ التحفّرِ، وتتشكّلُ نتيجةَ دفنِ الكائنِ الحيِّ أوْ أجزاءٍ منهُ بعدَ موتِهِ مباشرةً في مادّةٍ تمنعُ وصولَ الهواءِ والمحلّلاتِ إليهِ كالنفطِ أوِ الجليدِ، أُلاحظُ الشكلَ (18 . ب).

وتُعدُّ الآثارُ Traces مثلُ طبعاتِ الأقدامِ ومساراتِ بعضِ الكائناتِ الحيّةِ نوعًا مِنَ التحفّرِ، وتُقدّمُ وصفًا لنشاطِ الكائنِ الحيِّ وما يدلُّ عَلى وجودِهِ، أُلاحظُ الشكلَ (18 . ج).



الشكلُ (18 . أ): أحفورةُ ترايلوبت (حيوانٌ منَ المفصليّاتِ) في الرسوبيّاتِ.



الشكلُ (18 . ب): بَقايا جسمِ نَمِرٍ سيفيٍّ وجِدَ في بركةِ نفطٍ.

✓ **أتحقّقُ:** ما شروطُ التحفّرِ؟



الشكلُ (18 . ج): آثارُ طبعاتِ أقدامِ كائنٍ حيٍّ.

أهمّيةُ الأحافيرِ The Importance of Fossils

تعرّفَ علماءُ الأحافيرِ إلى خصائصَ تركيبيّةٍ في أجسامِ الكائناتِ الحيّةِ، التي عاشتْ في العصورِ القديمةِ تتعلّقُ بأشكالِها وأحجامِها، وخصائصَ سلوكيّةٍ تتعلّق بأنماطِ تغذيتِها وطرائقِ حركتِها. كَما تمكّنوا مِنْ وصفِ العَلاقاتِ بينَ هذهِ الكائناتِ الحيّةِ والبيئاتِ المختلفةِ التي عاشتْ فيها.

واستنتجَ العلماءُ مِنْ دراسةِ الأحافيرِ تنوّعَ مجموعاتِ النباتاتِ والحيواناتِ التي عاشتْ قديمًا باختلافِ الزمانِ والمكانِ، واستدلّوا عَلى تمكّنِ جماعاتٍ حيويّةٍ مختلفةٍ مِنَ التكاثرِ والبقاءِ نتيجةَ ملاءمةِ خصائصِ كُلٍّ مِنْها للبيئةِ التي عاشتْ فيها. فمثلًا، تمكّنتْ عصافيرُ جزرِ غالاباغوس مِنَ الاستمرارِ في حياتِها خِلالَ مئاتِ السنينِ نتيجةَ ملاءمةِ شكلِ مناقيرِها لنوعِ الغِذاءِ المتوافرِ، أُلاحظُ الشكلَ (19). كَما تمكّن العلماءُ مِنْ تقديرِ أعمارِ الصخورِ معتمدينَ عَلى مبدأِ تعاقبِ الأحافيرِ والمضاهاةِ، كَما درستُ سابقًا.

الربطُ معَ التاريخِ

عثرَ علماءُ الآثارِ عَلى جثثٍ محنّطةٍ لفراعنةِ المِصريينَ القدماءِ تجاوزتْ أعمارُها آلافَ السنينِ، مِنْ دونِ أنْ تتلفَ أوْ تتحلّلَ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ، عنِ الفرقِ بينَ التحفّرِ والتحنيطِ، وأعـــدُّ تقريرًا وأعرضُهُ عَلى زُملائي.

✓ **أتحقّقُ:** أُحـــدّدُ أهمّيةَ الأحافيرِ.

▼ الشكلُ (19): عصفورٌ مِنْ إحدى جزرِ غالاباغوس.



تجربةٌ

نحنُ علماءُ الأحافيرِ

الموادُّ والأدواتُ: جِبسٌ، ماءٌ، قفافيزُ، فازلينُ، عيّناتٌ مختلفةٌ (أصدافٌ، أوراقُ أشجارٍ، مجسّماتٌ بلاستيكيّةٌ لكائناتٍ حيّةٍ)، وِعاءٌ بلاستيكيٌّ، أطباقٌ بلاستيكيّةٌ ذاتُ الاستخدامِ لمرّةٍ واحدةٍ، عدسةٌ مكبّرةٌ، فرشاةُ ألوانٍ صغيرةٌ، أعوادُ تنظيفِ الأسنانِ، أعوادُ تنظيفِ الأُذنينِ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحرصُ عَلى ارتداءِ القفافيزِ عندَ التعاملِ معَ موادَّ قدْ تُسبّبُ الحساسيّةَ كالجِبسِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُحضّرُ بمساعدةِ المعلّمِ مزيجًا مِنَ الماءِ والجِبسِ في الوِعاءِ، وأضعُ كمّيةً قليلةً مِنَ المزيجِ قبلَ أنْ يجفَّ في طبقٍ بلاستيكيٍّ، وأختارُ إحدى العيّناتِ مِنْ دونِ أنْ أُطلِعَ زُملائي علَيها وأُغطّيها بطبقةٍ رقيقةٍ جدًّا مِنَ الفازلينِ.
2. **أعملُ نموذجًا** لأحفورةٍ عنْ طريقِ وضعِ العيّنةِ عَلى مزيجِ الجِبسِ والضغطِ علَيها برفقٍ وتركِها إلى أنْ يجفَّ المزيجُ، ثمَّ أفصلُهُما.
3. **أُلاحظُ** النموذجَ في الجِبسِ، وأستعينُ بالعدسةِ المكبّرةِ لملاحظةِ التفاصيلِ الدقيقةِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
4. أُغطّي النموذجَ بمسحوقِ الجِبسِ بشكلٍ كاملٍ، وأضعُهُ بينَ أطباقِ زُملائي وأختارُ طبقًا آخرَ جهّزَهُ أحدُ زُملائي.
5. أستخدمُ بعضَ الأدواتِ المناسبةِ (كالفرشاةِ، وعودِ تنظيفِ الأُذنِ...) في إزالةِ طبقةِ مسحوقِ الجِبسِ عنْ نموذجِ الأحفورةِ الذي أخترته.
6. **أُلاحظُ** نموذجَ أحفورةِ زَميلي، وأتعرّفُ إلى العيّنةِ التي تُمثّلُها، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
7. **أُقارنُ** بينَ النموذجِ والعيّنةِ الأصليّةِ وأُدوّنُ مُلاحظاتي، وأُشارِكُ زُملائي في ما توصّلتُ إلَيه.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أستنتجُ** الأدلّةَ التي يتوصّلُ إلَيها العلماءُ؛ للتعرّفِ إلى أحافيرِ الكائناتِ الحيّةِ.
2. **أُقارنُ** بينَ الخصائصِ التي يمكنُني معرفتُها عندَ ملاحظةِ كائنٍ حيٍّ ما، والخصائصِ التي يمكنُني التوصّلُ إلَيها عندَ دراسةِ أحفورتِهِ.
3. أصِفُ ما يقومُ بِهِ علماءُ الأحافيرِ للتعرّفِ إلى الأحافيرِ في المَيْدانِ.

AWA2EL LEARN 2 BE

مراجعةُ الدرسِ

1. **أُفسّرُ:** لِماذا توجدُ الأحافيرُ غالبًا في الصخورِ الرسوبيّةِ دونَ الناريّةِ أو المتحوّلةِ؟
2. أُصمّمُ مخطّطًا مفاهيميًّا أُوضّحُ فيهِ أنواعَ التحفّرِ.
3. **أُقارِنُ** بينَ القوالبِ والآثارِ، مِنْ حيثُ كيفيةُ التحفّرِ.
4. أقترحُ سؤالًا تكونُ إجابتُهُ: الماموثَ الصوفيَّ.
5. أتوقّعُ أسماءَ (3) مِنَ الكائناتِ الحيّةِ، يمكنُ أنْ يتكوّنَ لَها أحافيرُ بعدَ ملايينِ السنينِ.
6. **التفكيرُ الناقدُ:** لِماذا يصعُبُ العثورُ عَلى أُحفورةِ أخطبوطٍ؟

تطبيقُ العلومِ

يُشيرُ التاريخُ الجيولوجيُّ إِلى أنَّ الأُردنَّ كانَ يقعُ تحتَ مياهِ محيطٍ يُسمّى (التيثسَ). أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ، عنْ أنواعِ الأحافيرِ التي وجِدتْ في البيئةِ الأُردنيّةِ، وأُقدّمُ أدلّةً تُثبتُ صحّةَ ما يُشيرُ إِلَيه التاريخُ الجيولوجيُّ للمِنطَقةِ.

كيفَ تُسهمُ التكنولوجيا في تعرّفِ الكائناتِ الحيّةِ المنقرضةِ؟



تعتمدُ الدراساتُ الحديثةُ للكائناتِ المنقرضةِ عَلى تقنياتِ التصويرِ المتطوّرةِ، والنمذجةِ الثلاثيّةِ الأبعادِ والتشريحِ الافتراضيِّ، ما يُعزّزُ معرفتَها وربطَها بالأنواعِ الجديدةِ، ويُسهّلُ الحصولَ عَلى بياناتٍ أكثرَ وضوحًا ودقّةً مِنْ أيِّ وقتٍ مَضى. إذْ يمكنُ للعلماءِ معالجةُ أجزاءٍ مُعيّنةٍ مِنَ الأحفورةِ، أوْ تركيبُ أجزاءٍ افتراضيّةٍ بدلَ الأجزاءِ المفقودةِ مِنْها، وإعادةُ بناءِ الكائنِ رقْميًّا مهما كانتْ أجزاؤُهُ مشوّهةً. كَما يمكنُ إعادةُ بناءِ الأنسجةِ الرخوةِ ومِنْها الدماغُ.

وعندَ إنشاءِ هذهِ النماذجِ؛ يمكنُ للعلماءِ تحديدُ كيفيّةِ حركةِ حيوانٍ ما وطبيعةِ غِذائِهِ وسرعتِهِ، وغيرِها مِنْ خصائصِهِ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ، عنِ التحدّياتِ التي تواجِهُ توظيفَ التكنولوجيا في التعرّفِ إلى الحيواناتِ المنقرضةِ والأحافيرِ التي تدلُّ علَيها، وأذكرُ أمثلةً عَلى أحافيرَ دُرستْ بهذهِ التقنياتِ، وأُصمّمُ عرضًا تقديميًّا أعرضُهُ عَلى زُملائي.

أثرُ الضوءِ في حجمِ أوراقِ النباتِ

الأهدافُ:

- أُقارنُ بينَ حجمِ أوراقِ نوعٍ مِنَ النباتِ في الظلِّ وفي مِنطَقةٍ مضاءَةٍ.
- أتوقّعُ أينَ يكونُ حجمُ الأوراقِ أكبرَ.
- أستنتجُ متى يكونُ عندَ النباتِ أوراقٌ أكبرُ حجمًا.
- أُفسّرُ نتائجَ الاستقصاءِ.

الموادُّ والأدواتُ:

نباتٌ مِنْ نوعٍ واحدٍ (ريحانُ، كاميليا، كلانشو، أوْ أيُّ نوعٍ يعيشُ في الإضاءةِ وفي الظلِّ) عددُ (3)، ماءٌ، مِسطرةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

أتجنّبُ البقاءَ تحتَ أشعّةِ الشمسِ المباشرةِ مدّةً طويلةً.

ملحوظةٌ:

للدلالةِ عَلى الحجمِ؛ اعتمدُ قياسَ عرضِ الورقةِ مِنَ المنتصفِ باستخدامِ المِسطرةِ.

سؤالُ الاستقصاءِ:

تتشابَهُ النباتاتُ في تركيبِها مِنْ جذورٍ وسيقانٍ وأوراقٍ، وتختلفُ في أشكالِها وحجومِها وبيئاتِها، وتشتركُ جميعُها في حاجتِها إلى الضوءِ والماءِ والتربةِ، إلّا أنّها تتباينُ في هذهِ الحاجةِ. فهلْ يختلفُ حجمُ أوراقِ النباتِ باختلافِ كمّيةِ الضوءِ التي تصِلُ إلَيها؟

أصوغُ فرضيّتي:

أصوغُ فرضيّتي حولَ توقّعاتي لاختلافِ حجمِ أوراقِ النباتاتِ؛ باختلافِ كمّيةِ الضوءِ التي تصلُ إلَيْها.

مثالٌ: كلّما كانتْ كمّيةُ الضوءِ التي تصِلُ إلى النباتِ أقلَّ، كانَ حجمُ الورقةِ أكبرَ.

اختبرُ فرضيّتي:

1. أُخطّطُ لاختبارِ الفرضيّةِ التي صِغتُها، وأُحدّدُ النتائجَ التي أتوقّعُ حدوثَها.
2. أُنظّمُ مَعلوماتي في جدولٍ.
3. أستعينُ بمعلّمي.

خطواتُ العملِ:

1. أستخدمُ (3) نباتاتٍ بحجمٍ متساوٍ قدرَ الإمكانِ.
2. أُحافظُ عَلى النباتات في ظروفٍ متشابهةٍ مِنْ حيثُ: نوعُ الوِعاءِ المزروعةِ فيهِ وحجمُهُ، ونوعُ التربةِ وكمّيتُها، والتهويةُ.
3. أسقي النباتاتِ كمّياتٍ متساويةً مِنَ الماءِ في الوقتِ نفسِهِ مِنَ النهارِ.
4. أضعُ النباتاتِ في أماكنَ مختلفةٍ بحيثُ يصِلُ ضوءُ الشمسِ إلى إحداها (بجوارِ النافذةِ مثلًا)، والثانيةَ بمسافةٍ أبعدَ قليلًا عنِ النافذةِ بحيثُ تصِلُ إلَيها كمّيةٌ أقلُّ مِنَ الضوءِ، والثالثةَ في الظلِّ تَمامًا.
5. أستمرُّ في العنايةِ بالنباتاتِ سقايةً وتهويةً.
6. **أُلاحظُ** التغيّرَ في حجمِ أوراقِ النباتات لمدّةِ شهرٍ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي في جدولٍ كُلَّ (3) أيّامٍ.
7. **أُقارنُ** بينَ حجمِ الأوراقِ في النباتاتِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
8. **أستنتجُ** أثرَ الإضاءةِ في حجمِ أوراقِ النباتِ.
9. **أُفسّرُ** النتيجةَ التي توصّلتُ إلَيها.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ

1. أُحدّدُ ثوابتَ التجربةِ ومتغيّراتِها.
2. **أُقارنُ** حجمَ أوراقِ النباتِ في الظلِّ بحجمِ أوراقِهِ في المِنطَقةِ المضاءةِ.
3. أُوضّحُ إذا كانتِ النتائجُ قدْ توافقتْ معَ فرضيّتي.
4. **أُفسّرُ** التوافقَ والاختلافَ بينَ توقّعاتي ونتائجي.

التواصُلُ

أُقارنُ توقّعاتي ونتائجي بتوقّعاتِ زُملائي ونتائجِهِم.

مراجعةُ الوحدةِ

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكُلِّ جملةٍ مِنَ الجملِ الآتيةِ:

1- سلوكُ الحيواناتِ عندَ تعرّضِها لمؤثّرٍ ما للمرّةِ الأولى، نتيجةَ عواملَ وراثيةٍ مِنْ دونِ تأثّرِها بخبرةٍ سابقةٍ: (.....)

2- استجابةُ الكائنِ الحيِّ لمؤثّرٍ عنْ طريقِ سلوكٍ ما: (.....)

3- موتُ أفرادِ نوعٍ مِنَ الكائناتِ الحيّةِ واختفاؤُهم مِنَ البيئةِ: (.....)

4- بقايا أوْ آثارٌ محفوظةٌ لكائناتٍ حيّةٍ عاشتْ قديمًا وماتتْ قبلَ ملايينِ السنينِ: (.....)

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1-وجدَ العلماءُ نَمِرًا سيفيًّا محفوظًا في:

أ) النفطِ. ب) الكهرمانِ. جـ) الرسوبيّاتِ.

2- الأحافيرُ التي تصِفُ مساراتِ الكائنِ الحيِّ، تُعدُّ مثالًا عَلى:

أ) الآثارِ. ب) البَقايا المحفوظةِ. جـ) القوالِبِ.

3-تجمّعُ الخيولِ البرّيةِ في قطيعٍ، يُعدُّ مثالًا عَلى:

أ) الرعايةِ. ب) الدفاعِ عنِ النفسِ. جـ) الحصولِ عَلى الغِذاءِ.

4- إحدى الآتيةِ ليستْ مِنْ تكيّفاتِ نباتِ التينِ الشوكيِّ:

أ) أوراقٌ إبريّةٌ صغيرةٌ. ب) ساقٌ خضراءُ سميكةٌ. جـ) قلّةٌ تفرّعِ جذورِها.

5- الحيواناتُ التي لدَيْها عِظامٌ مجوّفةٌ صُلبةٌ وقويّةٌ، هِيَ:

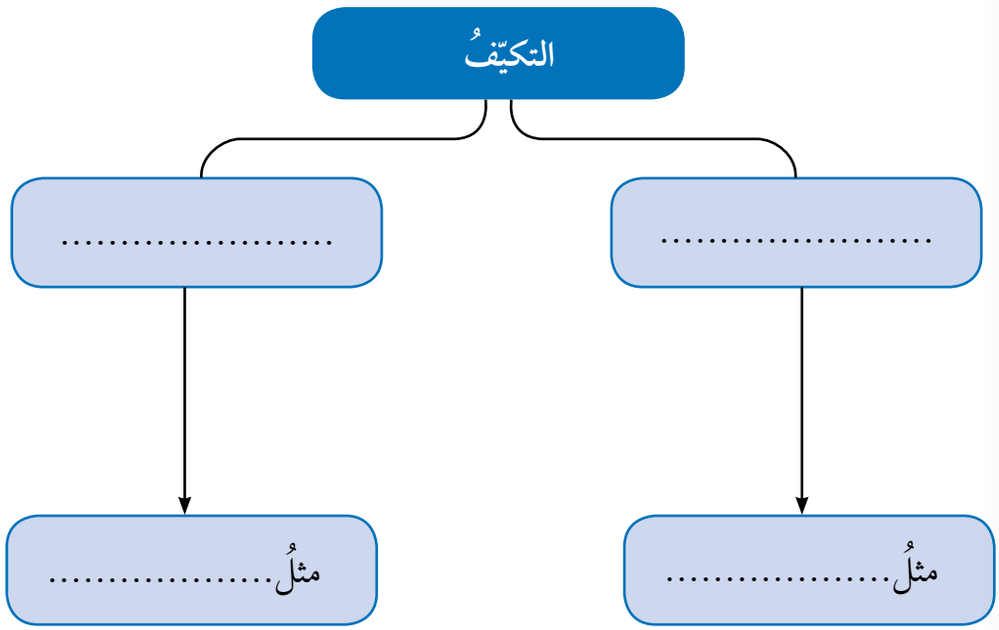
أ) الفهودُ. ب) الطيورُ. جـ) الأسماكُ.

6- الجناحُ للطيرِ، مثلُ:

أ) الخفِّ للجملِ. ب) الزعانِفِ للسمكةِ. جـ) الفروِ للذئبِ.

3. المهاراتُ العلميّةُ

1) **أستنتجُ** كيفيّةَ تحفّرِ الحشراتِ في الكهرمانِ.
2) **أُفسّرُ** أهمّيةَ وجودِ أجزاءٍ صُلبةٍ في عمليةِ التحفّرِ.
3) **أُقارنُ** بينَ تكيّفِ الجملِ واليربوعِ للعيشِ في الصحراءِ.
4) **أُقدّمُ دليلًا** عَلى تكيّفِ نباتِ زنبقِ الماءِ.
5) أُصمّمُ مطويةً أُنظّمُ فيها معلوماتي حولَ السلوكِ وأنواعِهِ وأسبابِهِ.
6) **أتوقّعُ** إمكانيةَ تكوّنِ أحافيرَ لبصمةِ إنسانٍ، وأُحدّدُ شروطَ التحفّرِ.
7) أصِفُ سلوكًا فِطريًّا وآخرَ متعلّمًا لحيوانٍ في مَدينتي.
8) أُعدّدُ (3) فوائِدَ لدراسةِ الأحافيرِ.
9) **أستنتجُ:** لِمَ تُعدُّ مطاردةُ الفهدِ فرائسَهُ سلوكًا فِطريًّا؟
10) أُنظّمُ مَعلوماتي حولَ التكيّفِ ضِمنَ المخطّطِ الآتي:



11) **أتأمّلُ** الصورَ، وأُحدّدُ سببَ السلوكِ في كُلٍّ مِنْها:







12) **أتوقّعُ** سببَ تشابُهِ ألوانِ أجسامِ الحيواناتِ في الصحراءِ، معَ البيئةِ المحيطةِ بِها.

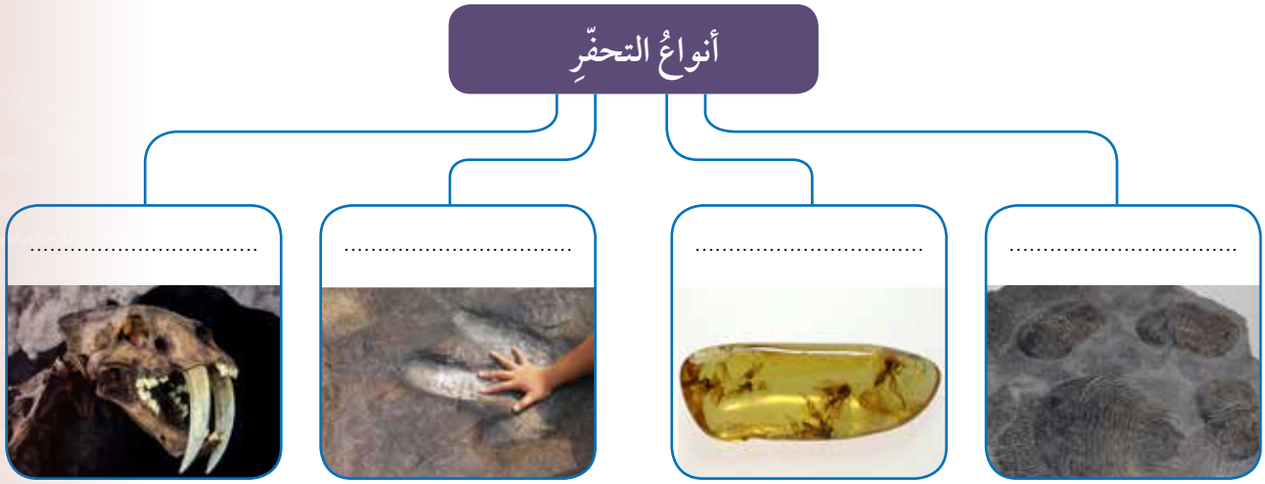
13) أصِفُ تكيّفَ بعضِ النباتاتِ؛ لحمايةِ نفسِها مِنْ آكلاتِ الأعشابِ.

14) **أعملُ نموذجًا** لحيوانٍ تكيّفَ للعيشِ في البيئةِ الباردةِ.

15) **أُقارنُ** بينَ السلوكِ الفِطريِّ والمتعلّمِ، مِنْ حيثُ الأوجهُ المبيّنةُ في الجدولِ:

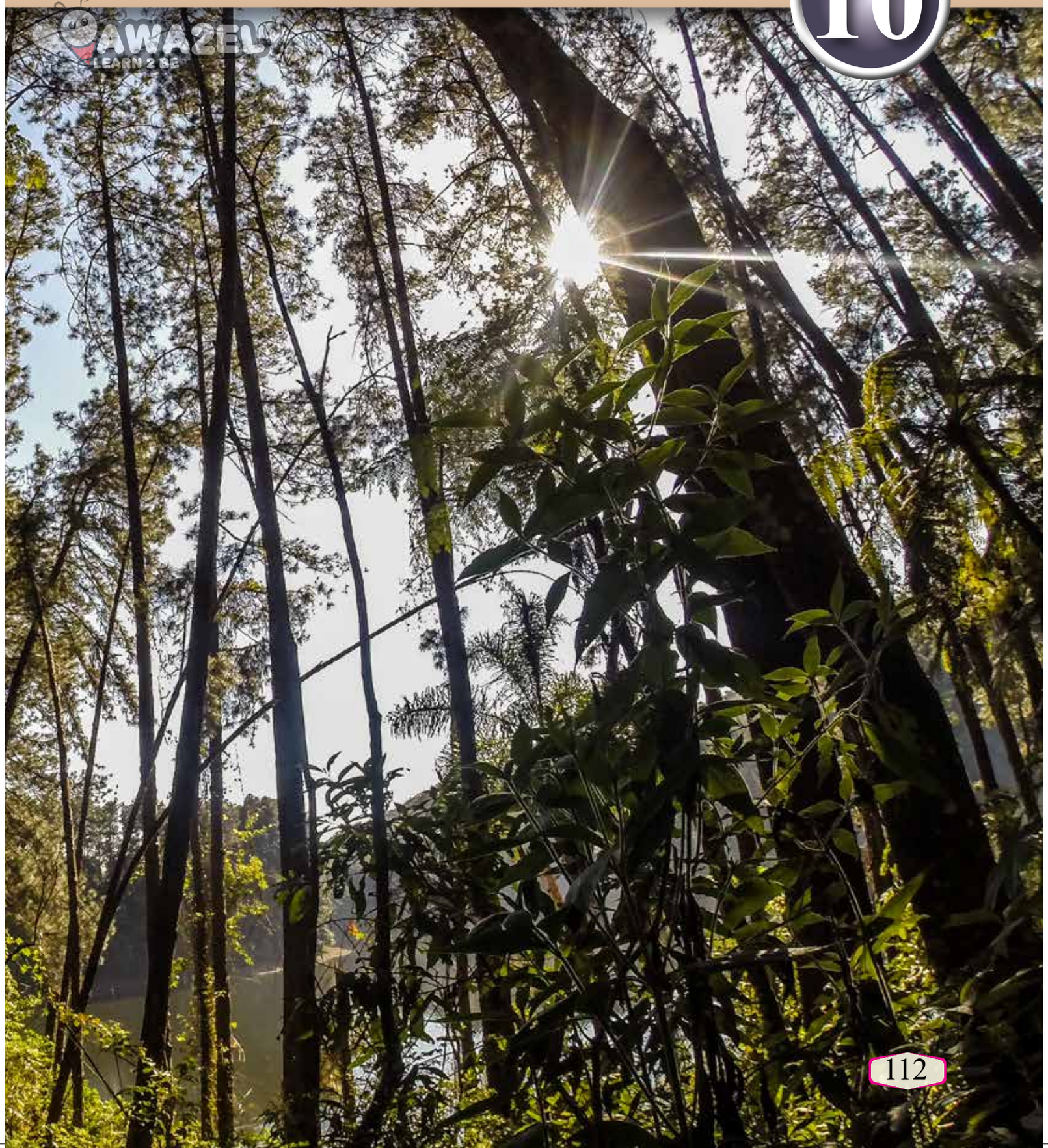
السلوكُ	الفِطريُّ	المتعلّمُ
التلقائيةُ		
انتشارُهُ بينَ أفرادِ النوعِ		
ارتباطُهُ بتعقيدِ تركيبِ الجسمِ		

17) أملأُ الفراغَ في المخطّطِ الآتي؛ بناءً عَلى دراستي التحفّرَ:



الوحدةُ 10

البيئةُ
Environment



أبحثُ في المصـــادرِ المتنوّعةِ وشبكـــةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشـــروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** ناقشَ ابنُ خلدونٍ في كتابِهِ المعروفِ باسمِ المقدّمةِ، قَضايا ذاتَ عَلاقةٍ بالبيئةِ وتوزيعِ المناطقِ فيها؛ بناءً عَلى اختلافِ موقعِها الجغرافيِّ ودرجةِ الحرارةِ السائدةِ فيها. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ توزيعِ ابنِ خلدونٍ للمناطقِ البيئيّةِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا أُقدّمُهُ أمامَ زُملائي.
- **المِهَنُ:** يُعدُّ المستشارُ البيئيُّ أحدَ أهمِّ أركانِ المؤسّساتِ والشركاتِ بوجهٍ عامٍّ، سواءٌ أكانتْ هندسيّةً أمْ تعليميّةً أم مُقاولاتٍ؛ إذْ يُقدّمُ التوصياتِ والاقتراحاتِ لتقليلِ الأضرارِ البيئيّةِ للأنشطةِ المختلفةِ، ويُقيّمُ المخاطرَ البيئيةَ الناتجةَ عنْها، ويُساعدُ عَلى الالتزامِ بالقوانينِ واللوائحِ البيئيّةِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ درجةِ تفعيلِ الاستشارةِ البيئيّةِ في الأردنِّ، والمؤهّلاتِ المطلوبةِ للعملِ فيها، وأُقدّمُ تقريرًا لمعلّمي.
- **التقنيةُ:** ظهرَ في الآونةِ الأخيرةِ مصطلحُ تِقنيةِ النانو الخضراءِ، الذي يُشيرُ إلى توظيفِ تِقنيةِ النانو في استدامةِ الأنظمةِ البيئيّةِ والحفاظِ علَيْها، أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ آليةِ العملِ بهذهِ التِّقنيةِ وَمجالاتِها وإمكانيّةِ توظيفِها في الأردنِّ، وأُعِدُّ مطويّةً أعرضُها لزُملائي.

الأنظمةُ البيئيةُ

أبحثُ في شبكـــةِ الإنترنت عنِ العـــواملِ التي تؤثّرُ في الأنظـــمةِ البيئيّةِ المختلفةِ، وأُصنّفُها في جَدولٍ إلى تغيُّراتٍ سريعةِ التأثيرِ وتغيُّراتٍ تدريجيّةٍ.

الفكرةُ العامّةُ:

تتنوّعُ بيئاتُ الأرضِ في اليابسةِ والماءِ، وتعيشُ فيها كائناتٌ حيّةٌ ترتبطُ ببعضِها بعَلاقاتٍ تُشكّلُ مساراتٍ لانتقالِ الطاقةِ والمادّةِ عبرَها.

الدرسُ الأوّلُ: المناطقُ البيئيّةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تتوزّعُ المناطقُ البيئيّةُ في مناطقِ العالَمِ المختلفةِ، ويتّصفُ كُلٌّ مِنْها بخصائصَ تُميّزُهُ عنْ غيرِهِ.

الدرسُ الثـــاني: انتقـــالُ الطـــاقةِ ودوراتُ الموادِّ في الأنظمةِ البيئيةِ

الفكرةُ الرئيسةُ: تدعمُ المادّةُ والطاقةُ أشكالَ الحياةِ في الأنظمةِ البيئيّةِ المختلفةِ.



أتأمّلُ الصورةَ

تصطادُ الدببةُ أسماكَ السلمونِ التي تسبحُ عكسَ التيّارِ عبرَ الأنهارِ، ويُمثّلانِ معًا عواملَ حيويّةً في نظامٍ بيئيٍّ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ عواملَ حيويّةٍ أُخرى وعواملَ غيرِ حيويّةٍ في حياةِ كُلٍّ مِنْهُما، وأستنتجُ كيفَ تتفاعلُ هذهِ العواملُ معًا، ثمّ أُعِدُّ خريطةَ عَلاقاتٍ تربطُ بينَها، وأعرضُها عَلى زُملائي في الصفِّ.

أستكشفُ

كيفَ تتغيّرُ الأنظمةُ البيئيّةُ؟

الموادُّ والأدواتُ: قارورتا ماءٍ فارغتانِ شفّافتانِ سَعةُ 2L-1، مِشرطٌ، أسماكٌ حيّةٌ صغيرةٌ، أشتالُ نباتاتٍ منزليّةٍ صغيرةِ الحجمِ، حَصًى صغيرةٌ، ماءٌ، تربةٌ زراعيّةٌ، سمادٌ يحتَوي عَلى نتراتٍ، بذورُ قمحٍ، طعامٌ للأسماكِ، أوراقُ ترشيحٍ، قفافيزُ، كاميرا هاتفٍ، مِسطرةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ استخدامِ الأدواتِ الحادّةِ، وعندَ التعاملِ معَ السمادِ.

خطواتُ العملِ:

1. أقطعُ باستخدامِ المِشرطِ القارورتَينِ مِنَ المنتصفِ.
2. أُضيفُ حَصى الزينةِ وماءً بحرارةِ الغرفةِ وأسماكًا إلى القارورتَينِ، وأُحدِثُ فتحةً أعلى مِنْ مُستوى الماءِ في جدارِ كُلٍّ مِنْهُما لإطعامِ الأسماكِ.
3. أضعُ ورقتَي ترشيحٍ فوقَ بعضِهما، وأفتحُ فتحتَينِ صغيرتَينِ في الوسطِ، وأُثبّتُهُما في قمّةِ القارورةِ (الجزءِ المقلوبِ).
4. أملأُ الجزءَ المقلوبَ مِنَ القارورتَينِ بالترابِ، وأزرعُ أشتالَ النباتاتِ فيهِ، ثمّ أنثرُ بذورَ القمحِ عَلى الترابِ، وأضعُ بعضًا منهُ في الماءِ.
5. أضعُ النموذجَينِ في مكانٍ معرّضٍ للضوءِ والتقطُ صورةً لكُلٍّ مِنْهُما، وأُدوّنُ وصفًا لَهُما.
6. أتركُ النموذجَينِ لمدّةِ 3 أيامٍ، ثمّ **أقيسُ** عمقَ الماءِ و**أُلاحظُ** التغيّراتِ التي طرأَتْ عَلى النباتاتِ وبذورِ القمحِ في الأعلى، والتقطُ صورًا وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
7. أسقي الترابَ في القارورتَينِ، وأُضيفُ إلى إحدى القارورتَينِ كمّيةً بسيطةً مِنَ السمادِ.
8. أُكرّرُ الخطوةَ 6، و**أُقارنُ** الصورَ والملاحظاتِ التي دوّنْتُها ببعضِها.
9. أُكرّرُ الخطوةَ 7 ثمّ الخطوةَ 8 وهكذا لمدةِ 13 يومًا.

التفكيرُ الناقدُ: **أُفسّرُ** اختلافَ الملاحظاتِ والصورِ للنظامَينِ البيئيَّينِ بينَ المرّتَينِ الأولى والأخيرةِ، و**أستنتجُ** أثرَ السمادِ المضافِ في الكائناتِ الحيّةِ وغيرِ الحيّةِ.

الدرسُ 1

المناطقُ البيئيّةُ
Ecoregions

الفكرةُ الرئيسةُ:

تتوزّعُ المناطقُ البيئيّةُ في مناطقِ العالَمِ المختلفةِ، ويتّصفُ كُلٌّ مِنْها بخصائصَ تُميّزُهُ عنْ غيرِهِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:

- أُوضّحُ مفهومَ المِنطَقةِ البيئيّةِ.
- أصفُ العَلاقةَ بينَ المِنطَقةِ البيئيّةِ والنظامِ البيئيِّ.
- أصفُ اختلافَ المناطقِ البيئيّةِ عنْ بعضِها.
- أصفُ المناطقَ البيئيّةَ الرئيسةَ عَلى اليابسةِ.
- أُعطي أمثلةً عَلى مناطقَ بيئيّةٍ عَلى اليابسةِ.
- أُحدّدُ المناطقَ البيئيّةَ التي ينتَمي إلَيْها الأردنُّ.
- أربطُ بينَ التنوّعِ الحيويِّ وصحّةِ الأنظمةِ البيئيّةِ.
- أصفُ الأنظمةَ البيئيّةَ المائيّةَ الرئيسةَ.
- أصفُ خصائصَ مصبّاتِ الأنهارِ والأراضي الرطبةِ، والأنظمةِ البيئيّةِ المائيّةِ المالحةِ.
- أُقارنُ بينَ التغيّراتِ التدريجيّةِ والتغيّراتِ السريعةِ في النظامِ البيئيِّ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

المناطقُ البيئيّةُ Ecoregions

النظامُ البيئيُّ المائيُّ Aquatic Ecosystem

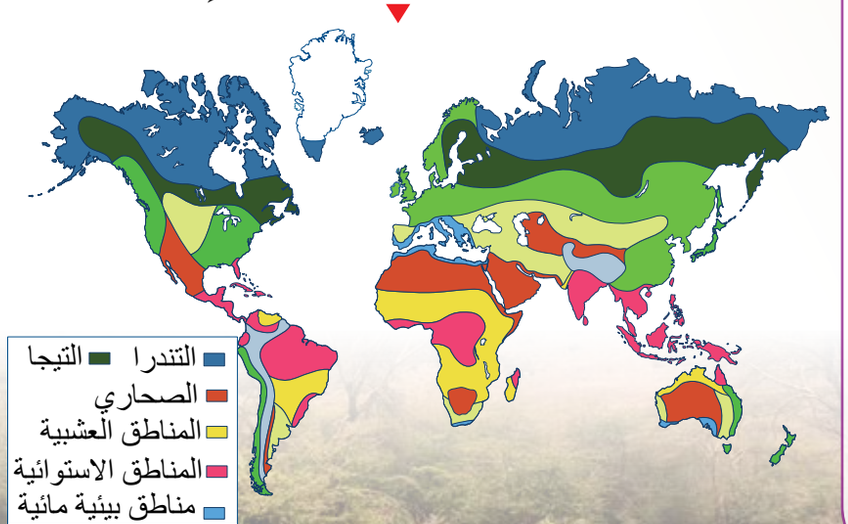
الأراضي الرطبةُ Wetlands

المَصبُّ Estuary

ما المناطقُ البيئيّةُ؟ What are Ecoregions?

تُشكّلُ الكائناتُ الحيّةُ والعواملُ غيرُ الحيّةِ وتفاعلُهُما معًا، الأنظمةَ البيئيّةَ التي تختلفُ في بعضِ خصائصِها كَما درستُ سابقًا، ويُسمّي العلماءُ المِساحاتِ الكبيرةَ مِنَ اليابسةِ أوِ الماءِ، التي تحتَوي عَلى عدّةِ أنظمةٍ بيئيّةٍ لها الظروفُ المُناخيّةُ نفسُها، وتضمُّ مجموعاتٍ مَنَ المجتمعاتِ الحيويّةِ المناطقَ البيئيّةَ Ecoregions، أنظرُ إلى الشكلِ (1). ومِنْها الصحاري، والمناطقُ العشبيّةُ، والمناطقُ الباردةُ.

الشكلُ (1): المناطقُ البيئيّةُ في العالَمِ.





المناطقُ البيئيّةُ عَلى اليابسةِ
Main Terrestrial Ecoregions

أجدُ عَلى اليابسةِ مناطقَ بيئيّةً متعدّدةً منها:

الصحاري Desert

تُعدُّ مِنْ أقلِّ المناطقِ البيئيّةِ تنوّعًا، نتيجةَ مُناخِها الجافِّ جدًّا، وارتفاعِ درجاتِ الحرارةِ فيها بشكلٍ كبيرٍ صيفًا ونهارًا، ولا يزيدُ معدّلُ سقوطِ الأمطارِ فيها عَلى 250mL سنويًّا، ما يُفسّرُ النشاطَ الليليَّ لبعضِ الحيواناتِ فيها، وتخزينَ بعضِ النباتاتِ الماءَ في سيقانِها. أنظرُ إلى الشكلِ (2).



الشكلُ (2): نباتاتٌ صحراويّةٌ.

المناطقُ العشبيّةُ Grasslands

تُشكّلُ الأعشابُ معظمَ النباتاتِ التي تعيشُ فيها، وتضمُّ المناطقُ العشبيّةُ المناطقَ العشبيّةَ الاستوائيّةَ (السافانا) والمناطقَ المعتدلةَ. وتتّصفُ السافانا بارتفاعِ درجةِ الحرارةِ طوالَ العامِ، وموسميّةِ سقوطِ الأمطارِ، ما يجعلُ بعضَ الفصولِ مطريًّا رطبًا وبعضَها الآخرَ جافًّا. تفقدُ بعضُ النباتاتِ أوراقَها في مواسمِ الجفافِ، وتتنوّعُ الحيواناتُ مثلُ الزرافاتِ والفيلةِ والحُمرِ الوحشيّةِ التي تُعدُّ فرائسَ للأسودِ والنمورِ والفهودِ التي تعيشُ فيها أيضًا. أنظرُ إلى الشكلِ (3).

✓ **أتحقّقُ:** ما أهمُّ الحيواناتِ التي تعيشُ في المناطقِ العشبيّةِ؟

الشكلُ (3): السافانا.



الربطُ مَعَ العلومِ الحياتيّةِ

تُعدُّ الرئتَينِ أهمَّ أجزاءِ الجهازِ التنفّسيِّ، الذي يُمكّنُ الإنسانَ مِنَ الحياةِ، ويصفُ علماءُ البيئةِ الغاباتِ بأنّها رئةُ العالمِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ سببِ تسميةِ الغاباتِ هذا الاسمَ، والعَلاقةِ بينَ أهمّيتِها للعالَمِ وأهمّيةِ الرئةِ للإنسانِ، وأكتبُ تقريرًا أعرضُهُ عَلى زُملائي.

تتّصفُ المناطقُ المعتدلةُ بصيفٍ دافئٍ إلى حارٍّ وشتاءٍ باردٍ، ويصلُ معدّلُ سقوطِ الأمطارِ فيها إلى 900mL سنويًّا، وتتنوّعُ فيها النباتاتُ العشبيّةُ مثلُ الأزهارِ البرّيةِ، وتعيشُ فيها بعضُ الزواحفِ والسناجبِ والذئابِ البرّيةِ.

AWA2EL
LEARN 2 BE

الغاباتُ الاستوائيّةُ Tropical Forests

تُعدُّ المِنطَقةَ البيئيّةَ الأكثرَ تنوّعًا، وتكونُ درجاتُ الحرارةِ فيها مرتفعةً، ويصلُ معدّلُ سقوطِ الأمطارِ فيها إلى 2000mL سنويًّا، ما يسمحُ بنموِّ أشجارٍ ضخمةٍ تحجبُ ضوءَ الشمسِ عنِ النباتاتِ الأصغرِ حجمًا، فتتكوّنُ بيئةٌ رطبةٌ ظليلةٌ تنمو فيها الحزازيّاتُ والسرخسيّاتُ بكثرةٍ، وتعيشُ القرودُ والطيورُ عَلى أغصانِ الأشجارِ العاليةِ، بينَما تعيشُ النمورُ المرقّطةُ والأفاعي في البيئةِ الظليلةِ. أنظرُ إلى الشكلِ (4).

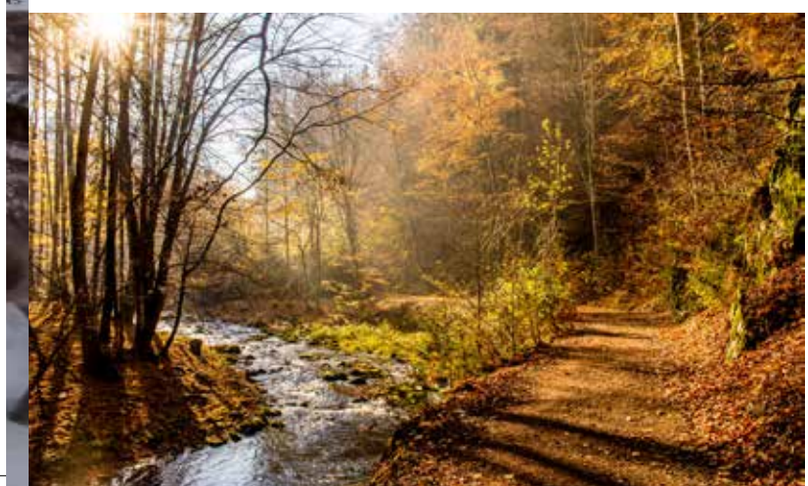
الغاباتُ المعتدلةُ Temperate Forests

تتّصفُ بمُناخٍ معتدلٍ حارٍّ صيفًا وباردٍ شتاءً، ويصلُ معدّلُ سقوطِ الأمطارِ فيها إلى 1500mL سنويًّا، وتتنوّعُ فيها الأشجارُ؛ فمِنْها ما هُوَ متساقطُ الأوراقِ شتاءً مثلُ الصفصافِ والبلّوطِ، ومِنْها ما هُوَ دائمُ الخضرةِ مثلُ الصنوبريّاتِ، كَما يوضّحُ الشكلُ (5). وتعيشُ فيها أنواعٌ كثيرةٌ مِنَ الحيواناتِ كالدببةِ والذئابِ والسناجبِ والثعالبِ.

الشكلُ (4): الغاباتُ الاستوائيّةُ.



الشكلُ (5): الغاباتُ المعتدلةُ.



المناطقُ البيئيّةُ الباردةُ

التيجا Taiga

تُعدُّ مِنْ أكبرِ المناطقِ البيئيّةِ مِساحةً، ولا يزيدُ معدّلُ سقوطِ الأمطارِ فيها عَلى 500mL سنويًّا، وتتّصفُ بطولِ مدّةِ فصلِ الشتاءِ مقارنةً معَ فصلِ الصيفِ، وتعيشُ فيها نباتاتٌ دائمةُ الخضرةِ مثلُ الصنوبريّاتِ، كَما يوضّح الشكلُ (6). وتعيشُ فيها بعضُ الحيواناتِ مثلُ الأيائلِ والسناجبِ.



الشكلُ (6): التيجا.

التندرا Tundra

تتّصفُ بمُناخٍ باردٍ وجافٍّ؛ إذْ لا يزيدُ معدّلُ سقوطِ الأمطارِ فيها على 250mL سنويًّا، وتُغطّي الثلوجُ تربتَها طوالَ العامِ، إذْ تنصهرُ الطبقاتُ السطحيّةُ مِنْها فقطْ صيفًا، ما يسمحُ بنموِ الحــزازيّاتِ وبعضِ النباتاتِ الزهريّةِ التي تُزهرُ لمدّةٍ قصيرةٍ، ثمّ تمــوتُ نتيجةَ البردِ الشديدِ، وتعيشُ فيها الأيائلُ والدببةُ، أنظرُ إلى الشكلِ (7).

أتحقّقُ: ما وجهُ الشبهِ بينَ الصحاري والتندرا؟

أبحثُ

تُعدُّ الصحاري أقلَّ المناطقِ البيئيّةِ تنوّعًا حيويًّا؛ إذْ تتّصفُ أنظمتُها البيئيّةُ بندرةِ المجتمعاتِ الحيويّةِ، ما جعلَ علماءُ البيئةِ يصفونَها بأنّها مِنْ أقلِّ الأنظمةِ البيئيّةِ صحّةً. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ عَلاقةِ التنوّعِ الحيويِّ بصحّةِ الأنظمةِ البيئيّةِ، وأُعِدُ تقريرًا بذلكَ أعرضُهُ عَلى معلّمي.

الشكلُ (7): الأيائلُ في التندرا.



المناطق البيئيّةُ المائيّةُ الرئيسةُ
Main Aquatic Ecoregions

تُغطّي المياهُ ما نسبتُهُ 70% مِنْ مِساحةِ الأرضِ، وتتنوّعُ الأنظمةُ البيئيّةُ فيها مِنْ حيثُ حجمُ النظامِ وطبيعةُ المياهِ فيهِ؛ إذْ يتضمّنُ النظامُ البيئيُّ المائيُّ Aquatic Ecosystem المجتمعاتِ الحيويّةَ والعواملَ غيرَ الحيّةِ الموجودةَ في البيئةِ المائيّةِ، كَما يُبيّنُ الشكلُ (8). وتتأثّرُ الأنظمةُ البيئيّةُ المائيّةُ بالعواملِ غيرِ الحيّةِ ذاتِها، ومِنْ أهمِّها: ضوءُ الشمسِ، ودرجةُ الحرارةِ، والأكسجينُ، والأملاحُ الذائبةُ فيها.



▲ الشكلُ (8): نظامٌ بيئيٌّ مائيٌّ.

الأنظمةُ المائيّةُ العذبةُ Freshwater Ecosystems

تحتَوي المياهُ العذبةُ عَلى نسبةٍ قليلةٍ جدًّا مِنَ الأملاحِ الذائبةِ، ولا تتجاوزُ 1% مِنْ حجمِ المياهِ التي تُغطّي سطحَ الأرضِ، وتضمُّ الأنظمةُ المائيّةُ العذبةُ البحيراتِ والبِرَكَ والأنهارَ والجداولَ والأراضي الرطبةَ.

تُعدُّ البحيراتُ أكبرَ مِنَ البِرَكِ، وكلاهُما أجسامٌ مائيّةٌ محاطةٌ باليابسةِ، وتعيشُ فيهما كائناتٌ حيّةٌ مختلفةٌ مثلُ الرخويّاتِ والطحالبِ والنباتاتِ والبكتيريا، أنظرُ إلى الشكلِ (9). أمّا

الشكلُ (9): بحيرةٌ تظهرُ فيها بعضُ النباتاتِ المائيّةِ. ▼



الشكلُ (10): نهرٌ سريعُ الجريانِ.

الأنهارُ فهِيَ أكبرُ مِنَ الجداولِ، وكلاهُما مياهٌ متحرّكةٌ باتّجاهٍ واحدٍ وسرعاتٍ مختلفةٍ، كَما يُبيّنُ الشكلُ (10). ما يسمحُ بوجودِ تنوّعٍ حيويٍّ أكبرَ مِمّا هُوَ موجودٌ في البِرَكِ والبحيراتِ.

وتُسمّى اليابسةُ الغارقةُ في المياهِ العذبةِ في أوقاتٍ معيّنةٍ مِنَ العامِ أوْ تحتَوي تربتُها عَلى رطوبةٍ عاليةٍ **الأراضي الرطبة** Wetlands، وتتّصفُ بأنّها أكثرُ الأنظمةِ المائيّةِ العذبةِ خصوبةً، وتحتَوي عَلى أنواعٍ مختلفةٍ مِنَ الأسماكِ والبرمائيّاتِ واللافقاريّاتِ، كَما أنّها تُعدُّ محطةَ توقّفٍ للطيورِ المهاجرةِ، كَما يُبيّنُ الشكلُ (11). ومكانًا آمِنًا لوضعِ البيضِ لَدى العديدِ مِنَ الحيواناتِ، ما يَجعلُها ذاتَ أهمّيةٍ بيئيّةٍ واقتصاديّةٍ وسياحيّةٍ.

✓ **أتحقّقُ:** أُقارنُ بينَ الأنظمةِ المائيّةِ العذبةِ، مِنْ حيثُ تنوّعُ الكائناتِ الحيّةِ التي تعيشُ فيها.

▼ الشكلُ (11): أرضٌ رطبةٌ في أثناءِ توقّفِ الطيورِ المهاجرةِ فيها.



الأنظمةُ البيئيّةُ البحريّةُ Marine Ecosystems

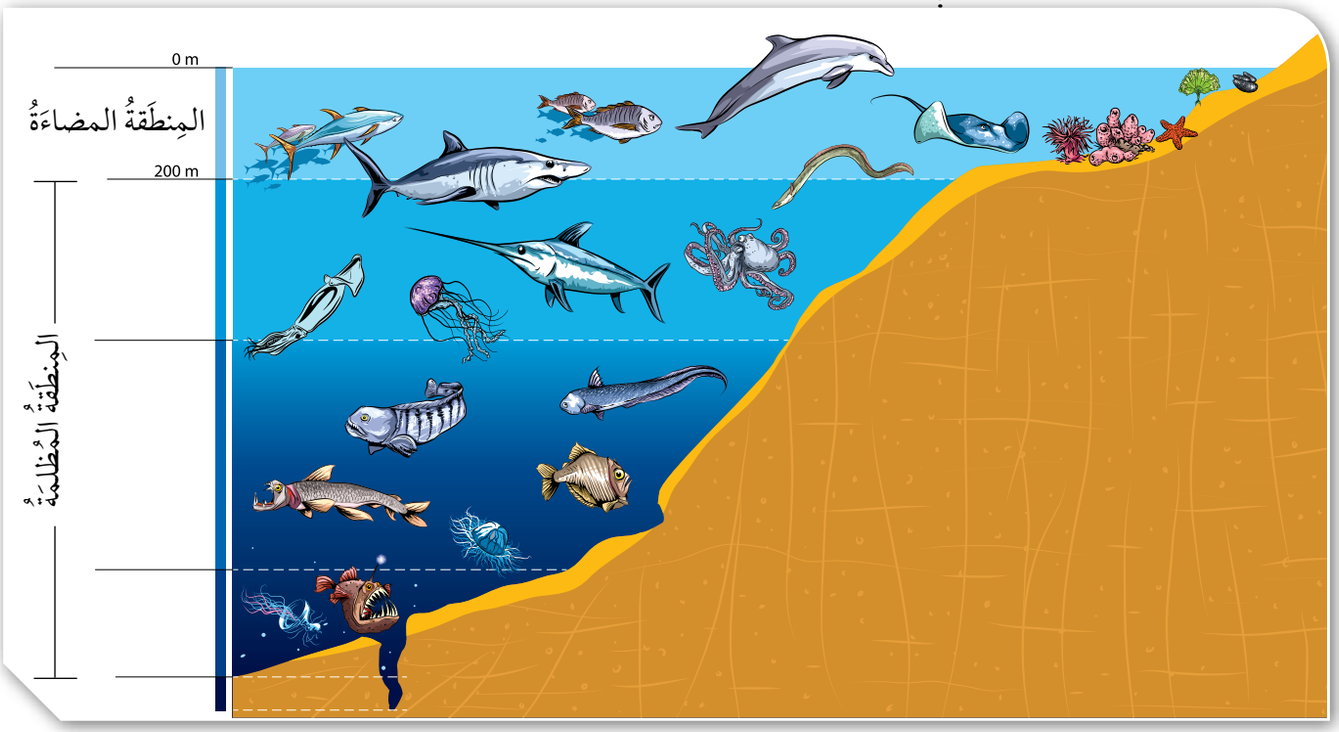
تتشكّلُ الأنظمةُ البيئيّةُ البحريّةُ مِنْ مياهِ البحارِ والمحيطاتِ، التي تحتَوي عَلى أملاحٍ بنسبةِ 3.5% تقريبًا؛ لِذا، توصفُ المياهُ فيها بأنّها مالحةٌ، ويُعرَفُ النظامُ البيئيُّ المائيُّ الذي تلتقي فيهِ المياهُ العذبةُ لنهرٍ معَ المياهِ المالحةِ لبحرٍ أوْ محيطٍ، وتعيشُ فيهِ مجموعةٌ متنوّعةٌ مِنَ الكائناتِ الحيّةِ بالمصبِّ Estuary، وتعيشُ فيهِ بعضُ أنواعِ النباتاتِ والطحالبِ، وحيواناتٌ مختلفةٌ مثلُ السلطعوناتِ والأسماكِ.

وتنقسمُ مياهُ المحيطِ عموديًّا مِنطَقتينِ اعتمادًا على اختراقِ الضوءِ لها، تُشكّلُ المِنطَقةُ المُضاءَةُ أعلاها؛ وتمتدُّ إلى عمقٍ يصلُ إلى 200m، وتتّصفُ المياهُ فيها بصورةٍ عامّةٍ بأنّها ضحلةٌ، ما يسمحُ للأشعةِ الضوئيةِ باختِراقِها. وتعيشُ في هذهِ المِنطَقةِ كائناتٌ ذاتيّةُ التغذيةِ مثلُ العوالقِ والطحالبِ والنباتاتِ، وبعضُ الحيواناتِ مثلُ الدلافينِ والحيتانِ والسلاحفِ البحريّةِ، وبعضُ أنواعِ الأسماكِ. أنظرُ إلى الشكلِ (12).

الربطُ معَ الجغرافيا

يُعدُّ البحرُ الميّتُ مِنَ المعالمِ الجغرافيّةِ والسياحيّةِ المميّزةِ للمملكةِ؛ إذْ يقعُ في أخفضِ بقعةٍ عَلى سطحِ الأرضِ، ويمتازُ بارتفاعِ نسبةِ الأملاحِ الذائبةِ فيهِ. أبحثُ في سببِ تسميتِهِ، وأُحدّدُ أشكالَ الحياةِ الموجودةَ فيهِ، وأُدوّنُ ذلكَ في تقريرٍ أعرضُهُ عَلى زُملائي.

الشكلُ (12): التقسيمُ العموديُّ لمياهِ المحيطِ.



AWAZEL
LEARN 2 BE



الشكلُ (13): السمكةُ الضفدعُ تعيشُ في المِنطَقةِ المظلمةِ مِنْ قاعِ المحيطِ.

أمّا المِنطَقةُ المظلمةُ في المحيطِ؛ فهِيَ أعمقُ مِنْ 2k ولا يصلُ إلَيْها أيُّ شعاعٍ ضوئيٍّ، ما يحولُ دونَ وجودِ طحالبَ أوْ نباتاتٍ فيها، ويتحتّمُ عَلى الحيواناتِ مثلِ الجمبري والسلطعونِ وبعضِ أنواعِ الأسماكِ التي تكيّفتْ للعيشِ فيها، الحصولُ عَلى الطاقةِ بطرائقَ أُخرى مثلِ تناولِ البقايا المتساقطةِ مِنَ الكائناتِ الحيّةِ التي تعيشُ في المِنطَقةِ المضاءةِ، بالإضافةِ إلى افتراسِ أنواعٍ مِنْها لأُخرى، أنظرُ إلى الشكلِ (13). وتعيشُ في هذا المِنطَقةِ أيضًا أنواعٌ كثيرةٌ مِنَ الكائناتِ المجهريّةِ مثلِ البكتيريا والأثريّاتِ.

✓ **أتحقّقُ:** أُقارنُ بينَ المِنطَقتَينِ الضحلةِ والمظلمةِ في المحيطِ، مِنْ حيثُ الكائناتُ الحيّةُ التي تعيشُ في كُلٍّ مِنْها.

تجربةٌ

هلْ تمتزجُ المياهُ العذبةُ والمالحةُ؟

الموادُّ والأدواتُ: كأسٌ شفّافةٌ، ماءُ صنبورٍ، ماءٌ مقطّرٌ، ملحٌ، صبغةُ طعامٍ، ملعقةٌ صغيرةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ شربَ الماءِ المستخدمِ في التجربةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أَملأُ ثلثَي الكأسِ بماءِ الصنبورِ.
2. أُضيفُ ملعقةً صغيرةً مِنَ الملحِ وأُحرّكُ حتّى يذوبَ، وأُكرّرُ العمليّةَ إلى أنْ يُشبَعَ المحلولُ.
3. أُضيفُ قطراتٍ مِنْ صبغةِ الطعامِ إلى المحلولِ، وأُحرّكُهُ.
4. **أُجرّبُ:** أُضيفُ برفقٍ عَلى جدارِ الكأسِ الماءَ المقطّرَ، وأنتظرُ قليلًا.
5. **أُلاحظُ** ما يحدثُ في الكأسِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُفسّرُ** النتيجةَ التي توصّلتُ إليها، و**أستنتجُ** المبدأَ الفيزيائيَّ الذي اعتمدتُ عليهِ في التفسيرِ.

المناطقُ البيئيّةُ في الأردنِّ Ecoregions in Jordan

يتّصفُ مُناخُ الأردنِّ بالحرارةِ والجفافِ النسبيِّ صيفًا، والبرودةِ شتاءً؛ فيسودُ مُناخُ الصحاري في المناطقِ الشرقيّةِ وتنمو فيها نباتاتُ الشيحِ والقيصومِ، ويسودُ مُناخُ الغاباتِ المعتدلةِ في المناطقِ الغربيّةِ، وَتظهرُ فيها الفصولُ الأربعةُ، وتعيشُ فيها أشجارُ البلّوطِ والصنوبرِ.

AWAZEL LEARN 2 BE

✓ **أتحقّقُ:** أصفُ مُناخَ المناطقِ الشرقيّةِ في الأردنِّ.



مراجعةُ الدرسِ

1. **أقارنُ** بينَ التندرا والتيجا، مِنْ حيثُ المُناخُ السائدُ في كُلٍّ مِنْها.
2. أطرحُ سؤالًا تكونُ إجابتُهُ: المِنطَقةَ البيئيّةَ.
3. أصفُ المُناخَ في المدينةِ التي أعيشُ فيها، وأُصنّفُها ضمنَ إحدى المناطقِ البيئيّةِ.
4. **أتوقّعُ**: لِماذا تحتَوي مياهُ الأنهارِ عَلى أكسجينَ أكثرَ مِنْ مياهِ البِرَكِ؟
5. **أُفسّرُ** الأهمّيةَ الاقتصاديّةَ والسياحيّةَ للأراضي الرطبةِ.
6. أصفُ الكائناتِ الحيّةَ التي تعيشُ في المِنطَقةِ المضيئةِ.
7. **التفكيرُ الناقدُ**: لِماذا يُعدُّ تساقطُ أوراقِ الأشجارِ مهمًّا في الغاباتِ المعتدلةِ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

تُعدُّ المياهُ العذبةُ في الأنهارِ مِنَ المياهِ الجاريةِ؛ إذْ تنتقلُ مِنْ مكانٍ إلى آخرَ بسرعاتٍ مختلفةٍ تعتمدُ عَلى عدّةِ عواملَ. يبلغُ طولُ نهرِ الأردنِّ 250km تقريبًا، فإذا بلغتْ سرعةُ جريانِ مياهِهِ في وقتٍ ما 30km/h ، فَما المدّةُ الزمنيّةُ التي تستغرقُها المياهُ لتصلَ مِنْ منبعِ النهرِ إلى مصبّهِ؟

انتقالُ الطاقةِ ودوراتُ الموادِّ في الأنظمةِ البيئيّةِ
Flow of Energy and Matter Cycles in Ecosystems

الدرسُ 2

الفكرةُ الرئيسةُ:

تدعمُ المادّةُ والطاقةُ أشكالَ الحياةِ في الأنظمةِ البيئيّةِ المختلفةِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:

- أُفسّرُ كيفَ يعملُ النظامُ البيئيُّ بوصفِهِ نظامًا مفتوحًا.
- أُفسّرُ كيفَ تحصلُ الكائناتُ الحيّةُ عَلى الطاقةِ.
- أُوضّحُ كيفَ تستخدمُ الكائناتُ الحيّةُ الطاقةَ مِنَ النظامِ البيئيِّ.
- أُوضّحُ أهمّيةَ قانونِ الكتلةِ في حفظِ المادّةِ والطاقةِ في النظامِ البيئيِّ.
- أصفُ أهمّيةَ الطاقةِ في النظامِ البيئيِّ.
- أصفُ دورةَ الماءِ والنيتروجينِ والكربونِ في النظامِ البيئيِّ.
- أصفُ أهمّيةَ هذه الدوراتِ لاستدامةِ الأنظمةِ البيئيّةِ.
- أُعرّفُ الإثراءَ الغذائيَّ في النظامِ البيئيِّ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

النظامُ البيئيُّ المفتوحُ Opened Ecosystem

السلسلةُ الغذائيّةُ Food Chain

الهرمُ الغذائيُّ Food Pyramid

دورةُ المادّةِ Matter Cycle

الإثراءُ الغذائيُّ Eutrophication

كيفَ تحصلُ الكائناتُ الحيّةُ عَلى الطاقةِ والمادّةِ؟
How do Organisms Get Energy and Matter?

AWA2EL LEARN 2 BE

تحتاجُ الكائناتُ الحيّةُ إلى المادّةِ والطاقةِ لتعيشَ وتنموَ وتتحرّكَ وتتكاثرَ. وتختلفُ الكائناتُ الحيّةُ في طرائقِ استخدامِ المادّةِ والطاقةِ في الأنظمةِ البيئيّةِ المختلفةِ.

مصادرُ الطاقةِ في الأنظمةِ البيئيّةِ
Energy Resources in Ecosystems

تُشكّلُ الشمسُ مصدرَ الطاقةِ الرئيسَ في معظمِ الأنظمةِ البيئيّةِ؛ إذْ تستخدمُ المنتجاتُ مثلُ النباتاتِ وبعضِ الطحالبِ ضوءَ الشمسِ لتنتجَ سكّرَ الغلوكوزِ مِنْ الماءِ وثاني أكسيدِ الكربونِ، أمّا المستهلِكاتُ فتحصلُ على الطاقةِ مِنْ غذائِها، أنظرُ إلى الشكلِ (14).

الشكلُ (14): الشمسُ مصدرٌ للطاقةِ. ▼



الطاقةُ والمادّةُ محفوظتانِ
Energy and Matter are Conserved

تنتقلُ الطاقةُ والمادّةُ في النظامِ البيئيِّ الواحدِ وعبرَ الأنظمةِ المختلفةِ؛ فالمنتِجاتُ تستفيدُ مِنْ ضوءِ الشمسِ وثاني أكسيدِ الكربونِ والماءِ لتصنعَ السكّرَ وتحصلَ مِنْهُ عَلى الطاقةِ، كَما تستفيدُ مِنَ التربةِ والهواءِ لتلبيةِ حاجاتٍ أُخرى. تحصلُ المستهلِكاتُ عَلى المادّةِ والطاقةِ مِنَ الكائناتِ الحيّةِ الأُخرى التي تتغذّى علَيْها، وتُخزّنُ بعضَها داخلَ أجسامِها، وتفقدُ بعضَ الطاقةِ عَلى صورةِ حرارةٍ. تعودُ المادّةُ للبيئةِ مرّةً أُخرى عَنْ طريقِ فضلاتِ الكائناتِ الحيّةِ أوْ بتحلّلِها بعدَ موتِها، ما يعني أنّ الطاقةَ والمادةَ في تدفقٍ ثابتٍ في الأنظمةِ البيئيّةِ وإنْ تغيّرتْ أشكالُ الطاقةِ أوْ طبيعةُ المادّةِ.

كيفَ تنتقلُ الطاقةُ والمادّةُ عبرَ الأنظمةِ البيئيّةِ؟
How do Energy and Matter Move Through Ecosystems?

لا تُحاطُ الأنظمةُ البيئيّةُ بحواجزَ تفصلُ بينَها، ما يجعلُ انتقالَ الطاقةِ والمادّةِ عبرَها بوساطةِ الكائناتِ الحيّةِ أمرًا ممكنًا؛ فهجرةُ طائرٍ يتغذّى عَلى الديدانِ مِنْ نظامٍ بيئيٍّ إلى آخرَ يعني انتقالَ المادّةِ والطاقةِ أيضًا، أنظرُ إلى الشكلِ (15).

النظامُ البيئيُّ المفتوحُ Opened Ecosystem هُوَ النظامُ الذي يتبادلُ المادّةَ والطاقةَ معَ غيرِهِ. ويمكنُ حسابُ التغيّرِ في الطاقةِ في أيّ نظامٍ بيئيٍّ عنْ طريقِ إيجادِ الفرقِ بينَ الطاقةِ الداخلةِ إليهِ والمفقودةِ مِنْهُ.



الشكلُ (15): انتقالُ الكائناتِ الحيّةِ مِنْ نظامٍ بيئيٍّ إلى آخرَ يعني انتقالَ المادّةِ والطاقةِ.

الربطُ معَ البيئةِ

تُعيدُ البيئةُ تدويرَ المادّةِ فيها؛ عنْ طريقِ تحويلِها مِنْ صورةٍ إلى أُخرى عبرَ مكوّناتِ النظامِ البيئيِّ ضمنَ ما يُعرفُ بدورةِ المادّةِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ طرائقَ يمكّنني بوساطتِها تدويرُ موادَّ أستخدمُها في حياتي سواءٌ أكانتْ طبيعيّةً أمْ مصنّعةً، وأُطبّقُ واحدةً مِنْ هذهِ الطرائقِ، وأصفُ في فقرةٍ كيفَ يمكنُني الحفاظُ عَلى سلامةِ البيئةِ بالتدويرِ.

انتقالُ الطاقةِ Energy Flow

تدخلُ الطاقةُ إلى النظامِ البيئيِّ بصورةِ ضوءِ الشمسِ؛ فتستخدمُها المنتِجاتُ في صنعِ الغذاءِ، ثمّ تتغذّى المستهلِكاتُ الأوليّةُ مثلُ آكلاتِ الأعشابِ عَلى المنتِجاتِ، وتتغذّى المستهلِكاتُ الثانويّةُ مثلُ آكلاتِ اللحومِ عَلى المستهلِكاتِ الأوليّةِ وهكذا... ضمنَ مسارٍ خطّيٍّ يصفُ انتقالَ الطاقةِ مِنْ كائنٍ حيٍّ إلى آخرَ يُعرفُ بالسلسلةِ الغذائيّةِ كَما درستُ سابقًا. ويُعدُّ الهرمُ الغذائيُّ Food Pyramid نموذجًا يُعبّرُ عنْ مسارِ انتقالِ الطاقةِ عبرَ المستوياتِ المختلفةِ في السلسلةِ الغذائيّةِ، ويُبيّنُ شكلُهُ تناقصَ كُلٍّ مِنْ كمّيةِ الطاقةِ وأعدادِ الكائناتِ الحيّةِ، أنظرُ إلى الشكلِ (16).

✓ **أتحقّقُ:** كيفَ تنتقلُ الطاقةُ عبرَ النظامِ البيئيِّ؟

انتقالُ المادّةِ Matter Flow

تستخدمُ المنتِجاتُ عناصرَ ومركّباتٍ كيميائيّةً في صنعِ غذائِها مثلَ ثاني أكسيدِ الكربونِ، وتنتقلُ المادّةُ في السلسلةِ الغذائيّةِ كَما تنتقلُ الطاقةُ، إلّا أنّ المادّةَ تُفقدُ مِنْ مستوًى إلى آخرَ عَلى شكلِ فضلاتٍ. وعندَ موتِ الكائناتِ الحيّةِ تُحلّلُ المحلِّلاتُ مِنْ فطريّاتٍ وبكتيريا جثثَها لتعيدَها إلى صورتِها الأولى عَلى



الشكلُ (16): الهرمُ الغذائيُّ يظهرُ فيهِ انتقالُ الطاقةِ عبرَ المستوياتِ المختلفةِ وفقدانُ بعضِها على شكلِ حرارةٍ.

AWAZEL LEARN 2 BE

شكلِ عناصرَ ومركّباتٍ في البيئةِ. ويوصفُ مسارُ المادّةِ الذي يُظهرُ تغيّراتِها وعودتَها إلى الشكلِ الذي كانتْ عليهِ بدورةِ المادّةِ Matter Cycle. ومنَ الأمثلةِ علَيْها دورةُ الماءِ التي درستُها سابقًا.

دورةُ الكربونِ Carbon Cycle

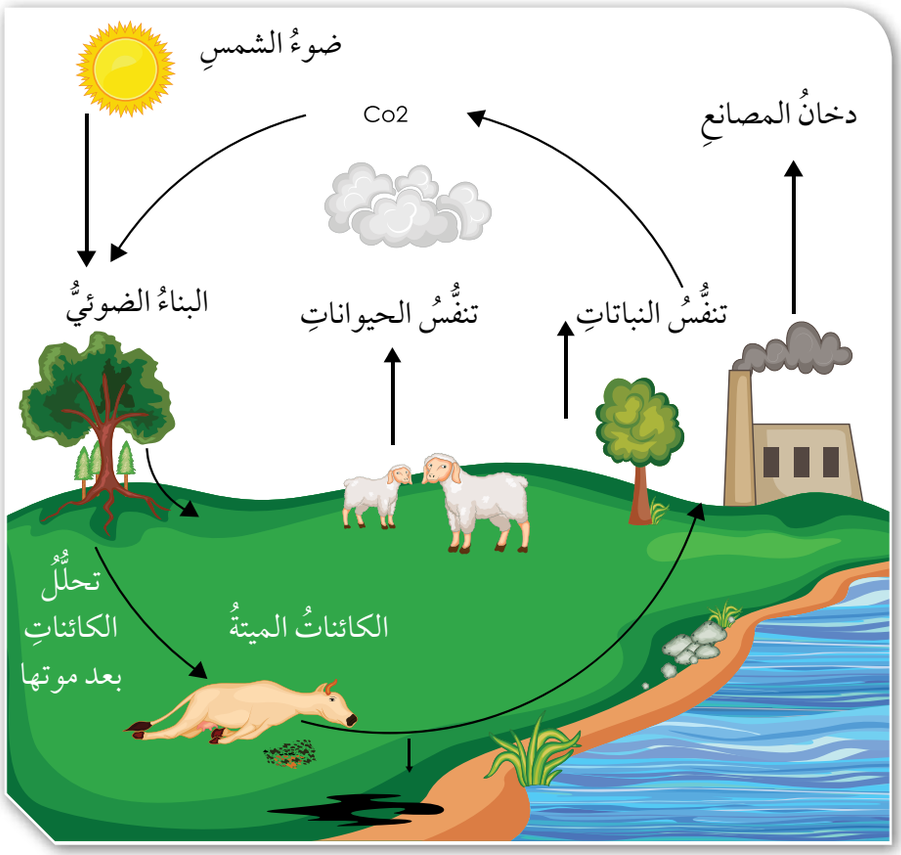
يُعدُّ الكربونُ عنصرًا مهمًّا لبناءِ أجسامِ الكائناتِ الحيّةِ، إذْ يدخلُ في تكوينِ سكّرِ الغلوكوزِ الذي يُخزّنُ الطاقةَ الكيميائيّةَ التي تعتمدُ علَيْها الكائناتُ الحيّةُ في حياتِها، كَما يوجدُ في غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ في الغلافِ الجوّيِّ، ويُعدُّ مِنْ مكوّناتِ الصخورِ والأتربةِ والوقودِ الأحفوريِّ.

تحصلُ النباتاتُ عَلى ثاني أكسيدِ الكربونِ مِنَ الغلافِ الجوّيِّ، وتستخدمُهُ في إنتاجِ الغذاءِ؛ فيُخزَّنُ الكربونُ داخلَ أجسامِها وينتقلُ مِنْ كائنٍ حيٍّ إلى آخرَ عبرَ السلاسلِ الغذائيّةِ، وتتخلّصُ الكائناتُ الحيّةُ مِنَ الكربونِ عنْ طريقِ التنفّسِ أوْ عندَ موتِها؛ إذْ تتحلّلُ أجسامُها ويُطلقُ الكربونُ عَلى صورةِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ، أنظرُ إلى الشكلِ (17).

أبحثُ

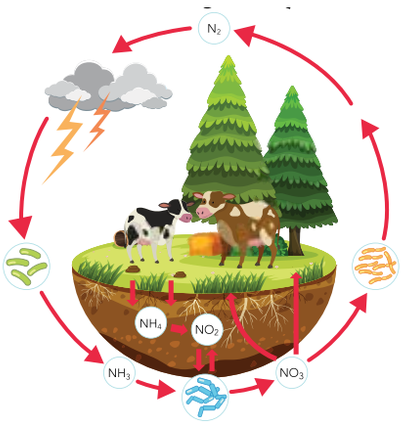
تُعدُّ دوراتُ الموادِّ في البيئةِ ومِنْها الماءُ والكربونُ والنيتروجينُ، أدلّةً عَلى سلامةِ الأنظمةِ البيئيّةِ واستدامتِها. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ أهمّيةِ هذهِ الدوراتِ لاستدامةِ الأنظمةِ البيئيّةِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضُهُ عَلى زُملائي.

أتحقّقُ: كيفَ تتخلّصُ الكائناتُ الحيّةُ مِنَ الكربونِ؟



الشكلُ (17): دورةُ الكربونِ.

دورةُ النيتروجينِ Nitrogen Cycle



الشكلُ (18): دورةُ النيتروجينِ.

يُشكّلُ غازُ النيتروجينِ معظمَ الغلافِ الجوّيِّ، ويُثبّتُ في التربةِ عنْ طريقِ البكتيريا أوْ البرقِ، وتحتاجُ إليهِ الكائناتُ الحيّةُ جميعُها؛ إذْ تحصلُ عليهِ النباتاتُ مِنَ التربةِ بصورةِ مركّباتٍ مثلِ النتراتِ والأمونيا؛ لتنتِجَ البروتيناتِ، ثمّ تستهلِكُها الحيواناتُ لإنتاجِ بروتيناتِها، ويعودُ النيتروجينُ إلى التربةِ عنْ طريقِ تحلّلِ جثثِ الكائناتِ الحيّةِ بعد موتها أوْ عنْ طريقِ فضلاتِ الحيوانات، أنظرُ إلى الشكلِ (18).

وتؤدّي زيادةُ كمّيةِ مركّباتِ النيتروجينِ عَلى حدٍّ معيّنٍ وتراكمُها في الأنظمةِ البيئيّةِ المائيّةِ إلى زيادةِ معدّلِ نموِّ الطحالبِ زيادةً كبيرةً، ما يؤدّي إلى استهلاكِ الأكسجينِ وموتِ الكائناتِ الحيّةِ الأُخرى مثلِ الأسماكِ، وهُوَ ما يُعرفُ بالإثراءِ الغذائيِ Eutrophication، أنظرُ إلى الشكلِ (19).

الشكلُ (19): الإثراءُ الغذائيُّ في بحيرةٍ.



مراجعةُ الدرسِ

1. **أستنتجُ**: كيفَ تنتقلُ الطاقةُ والمادّةُ إلى خارجِ نظامٍ بيئيٍّ مائيٍّ؟

2. **أقارنُ** بينَ المنتِجاتِ والمستهلِكاتِ منْ حيثُ: كيفيّةُ الحصولِ عَلى الطاقةِ، وكيفيّة الحصولِ عَلى المادّةِ.

2. **أُفسّرُ**: لِماذا تحدثُ ظاهرةُ الإثراءِ الغذائيِّ؟

3. **أتنبّأُ** بالعَلاقةِ التي تربطُ بينَ دوراتِ الكربونِ والنيتروجينِ.

4. **التفكيرُ الناقدُ** : لِماذا ترتبطُ دورةُ الكربونِ في البيئةِ بدورةِ الأكسجينِ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ



يُستهلَكُ ما نسبتُهُ 10% مِنَ الطاقةِ في هرمِ الطاقةِ بصورةِ غذاءٍ في كُلِّ مستوًى. أحسُبُ كمّيةَ الطاقةِ المستهلكةِ في كُلِّ مستوًى غذائيٍّ لهرمٍ يتكوّنُ مِنْ 3 مستوياتٍ؛ إذا علمتُ أنّ الشمسَ منحتِ المنتِجاتِ 90000 وحدةً مِنَ الطاقةِ.

البصمةُ الكربونيّةُ



تُعدُّ البصمةُ الكربونيّةُ مؤشّرًا عَلى كمّيةِ انبعاثِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ الناتجةِ عنْ حرقِ الوقودِ الأحفوريِّ؛ إذْ تُعدُّ زيادةُ نسبةِ هذا الغازِ سببًا رئيسًا لظاهرةِ الاحتباسِ الحراريِّ التي تؤدّي إلى تدهورِ الأنظمةِ البيئيّةِ المختلفةِ وتغيّرِ المُناخِ عَلى المستوى العالميِّ، ما دفعَ المختصّينَ إلى الاهتمامِ بقياسِ معدّلِ انبعاثِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ مِنَ الأنشطةِ البشريّةِ المختلفةِ عَلى مستوى الفردِ أوِ المؤسّسةِ أوِ الدولةِ؛ إذْ يُستدلُّ مِنْها عَلى مَدى الإضرارِ بالبيئةِ، ما يُساعدُ عَلى التحكّمِ في كمّيةِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ المنبعثةِ إلى الغلافِ الجويِّ عنْ طريقِ تحديدِ الكمّيةِ المنبعثةِ مِنْهُ مِنْ كُلِّ نشاطٍ بشريٍّ. ويمكنُ تقليلُ البصمةِ الكربونيّةِ باتّباعِ عدّةِ إجراءاتٍ، مِنْها تشييدُ المباني الخضراءَ، وإعادةُ تدويرِ الموادِّ، والبحثُ عنْ مصادرَ للطاقةِ البديلةِ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ، عنْ كيفيّةِ حسابِ البصمةِ الكربونيّةِ، وأحسُبُ بصمَتي الكربونيّةَ وبصمةَ منزلي، وأقترحُ حلولًا يمكنُني عنْ طريقِها الإسهامُ عَلى المستوى الفرديِّ بخفضِ قيمةِ البصمةِ الكربونيّةِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا أُقدّمُهُ أمامَ زُملائي .

تنقيةُ الماءِ

الأهدافُ:

- أُجرّبُ تنقيةَ مياهٍ ملوّثةٍ.
- أستنتجُ أفضلَ طريقةٍ في تنقيةِ المياهِ الملوّثةِ.
- أُفسّرُ نتائجَ الاستقصاءِ.

الموادُّ والأدواتُ:

رملٌ، حصًى، ماءٌ، ترابٌ، دبّوسٌ، مِسطرةٌ، 6 أكوابٍ ورقيّةٍ، ملعقةٌ، قلمُ تخطيطٍ، وعاءٌ بلاستيكيٌّ ذو غطاءٍ، مسحوقُ فحمٍ خشبٍ، قفافيزُ، فضلاتٌ متنوّعةٌ ورقيّةٌ وبلاستيكيّةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

أتعاملُ بحذرٍ معَ الطرفِ الحادِّ للدبّوسِ، ولا أشربُ مِنَ المياهِ بعدَ التجربةِ.

ملحوظةٌ:

المياهُ التي تمّتْ تنقيتُها في التجربةِ غيرُ صالحةٍ للشربِ أوِ الاستخدامِ البشريِّ.

سؤالُ الاستقصاءِ:

تُعدُّ مشكلةُ تلوّثِ المياهِ مِنْ أهمِّ المشكلاتِ التي تُعاني مِنْها معظمُ الأنظمةِ البيئيّةِ، وتبرزُ أهمّيتُها مِنْ أهمّيةِ دورِ المياهِ في هذهِ الأنظمةِ، ويَسعى الإنسانُ لتنقيةِ المياهِ مِنْ ملوّثاتِها قدرَ الإمكانِ؛ باستخدامِ تقنياتٍ وأدواتٍ وموادَّ مختلفةٍ تنسجمُ معَ نوعِ التلوّثِ، ضمنَ عمليّاتٍ فيزيائيّةٍ وكيميائيّةٍ وحيويّةٍ معقّدةٍ.

فهلْ يمكنُني تنفيذُ بعضِ الطرائقِ البسيطةِ عَلى المستوى الفرديِّ بوصفِها مراحلَ لتنقيةِ مياهٍ ملوّثةٍ ناتجةٍ عنْ استخداماتٍ مختلفةٍ، لإعادةِ استخدامِها لخدمةِ البيئةِ مِنْ دونِ استخدامِها في الشربِ؟ وما الطريقةُ الأفضلُ مِنْ هذهِ الطرائقِ؟

أصوغُ فرضيّتي:

أصوغُ فرضيّتي حولَ توقّعاتي لنجاحِ طرائقَ بسيطةٍ في تنقيةِ المياهِ الملوّثةِ وحولَ الطريقةِ الأكثرِ كفايةً بينَها.

مثالٌ: أفضلُ طرائقِ تنقيةِ المياهِ الملوّثةِ، هِيَ ترسيبُ الموادِّ الموجودةِ فيها.

اختبرُ فرضيّتي:

1. أُخطّطُ لاختبارِ الفرضيّةِ التي صغتُها، وأُحدّدُ النتائجَ التي أتوقّعُ حدوثَها.
2. أُنظّمُ مَعلوماتي في جدولٍ.
3. أستعينُ بمعلّمي.

خطواتُ العملِ:

1. أضعُ عدّةَ ملاعقَ مِنَ الترابِ في الوعاءِ البلاستيكيِّ، وأضعُ الفضلاتِ البلاستيكيّةَ والورقيّةَ المختلفةَ، وأملؤُهُ بالماءِ وأُغطّيهِ.

2. أرجُّ الوعاءَ قليلًا، و**أُلاحظُ** التغيّرَ في الماءِ وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

3. أتركُ الوعاءَ لمدّةِ 5 دقائقَ، و**أُلاحظُ** التغيّرَ في محتوياتِ الوعاءِ وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

4. أثقُبُ قاعدةَ 3 مِنَ الأكوابِ الورقيّةِ باستخدامِ الدبّوسِ.

5. أضعُ في الكوبِ الأوّلِ رملًا، وفي الثاني حصًى، وفي الثالث فحمًا بسُمكِ 3cm لكُلٍّ مِنْها، وأكتبُ عَلى كُلِّ كوبٍ ما يحتويهِ.

6. أضعُ كُلَّ كوبٍ مِنَ الأكوابِ المثقوبةِ في آخرَ غيرِ مثقوبٍ، وأُسمّي الأكوابَ بما يطابقُ اسم الكوبِ الداخليِّ فيها.

7. أضعُ في الأكوابِ الداخليّةِ كمّياتٍ متساويةً مِنَ الماءِ الملوّثِ، وأحرصُ عَلى عدمِ رجِّ الوعاءِ.

8. أتركُ الأكوابَ لمدّةِ 5 ساعاتٍ، ثمّ أفصلُ الأكوابَ الداخليّةَ عنِ الخارجيّةِ.

9. **أُلاحظُ** الماءَ في الأكوابِ الخارجيّةِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

10. **أُقارنُ** بينَ الماءِ في كُلِّ كوبٍ مِنْ حيثُ اللونُ ووجودُ رواسبَ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

11. **أستنتجُ**: ما الموادُّ التي كانتْ أفضلَ في التنقيةِ.

12. **أُقارنُ** مُلاحظاتي عنِ الأكوابِ الثلاثةِ بمُلاحظاتي عنِ الماءِ في الوعاءِ، بعدَ تركِهِ 5 دقائقَ منْ دونِ تحريكٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أُحدّدُ ثوابتَ التجربةِ ومتغيّراتِها.

2. **أُقارنُ** بينَ الطرائقِ المستخدمةِ في التنقيةِ مِنْ حيثُ الأفضليّةُ، وأقترحُ مفهومًا يصفُ كُلًّا مِنْها.

3. **أستنتجُ**: هلْ أشكالُ التلوّثِ جميعُها يمكنُ التخلّصُ مِنْها بهذهِ الطرائقِ؟ أُفسّرُ استنتاجي.

4. أُوضّحُ إذا كانتِ النتائجُ قدْ توافقتْ معَ فرضيّتي.

5. **أُفسّرُ** التوافقَ والاختلافَ بينَ توقّعاتي ونتائِجي.

التواصُلُ

أُقارنُ توقّعاتي ونتائجِي بتوقّعاتِ زُملائي ونتائجِهم.

مراجعةُ الوحدةِ

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكُلِّ جملةٍ مِنَ الجملِ الآتيةِ:

1. المجتمعاتُ الحيويّةُ والعواملُ غيرُ الحيّةِ الموجودةُ في البيئةِ المائيّةِ: (.....)
2. مسارُ المادّةِ الذي يُظهرُ تغيّراتِها وعودتَها إلى الشكلِ الذي كانتْ عليهِ: (.....)
3. النظامُ البيئيُّ المائيُّ الذي تلتقي فيهِ المياهُ العذبةُ لنهرٍ معَ المياهِ المالحةِ لبحرٍ أوْ محيطٍ، وتعيشُ فيهِ مجموعةٌ متنوّعةٌ مِنَ الكائناتِ الحيّةِ: (.....)
4. اليابسةُ الغارقةُ في المياهِ العذبةِ في أوقاتٍ معيّنةٍ مِنَ العامِ أوْ تحتَوي تربتُها عَلى رطوبةٍ عاليةٍ: (.....)
5. النظامُ البيئيُّ الذي يتبادلُ المادّةَ والطاقةَ معَ غيرِهِ: (.....)

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1. المِنطَقةُ البيئيّةُ الآتية تحتَوي عَلى أكبرِ تنوّعٍ للكائناتِ الحيّةِ:

أ) الغاباتُ المعتدلةُ. ب) الغاباتُ الاستوائيّةُ. جـ) السافانا. د) التندرا.

2. إحدى المناطق الآتية تحتَوي عَلى أقلِّ تنوّعٍ للكائناتِ الحيّةِ:

أ) التيجا. ب) الغاباتُ المعتدلةُ. جـ) السافانا. د) الصحاري.

3. المِنطَقةُ البيئيّةُ الآتيةُ تُعدُّ الأكبرَ مِساحةً:

أ) التندرا ب) التيجا. جـ) الصحاري. د) السافانا.

4. إحدى المناطقِ الآتيةِ تسقطُ فيها أكبرُ كمّيةٍ مِنَ الأمطارِ:

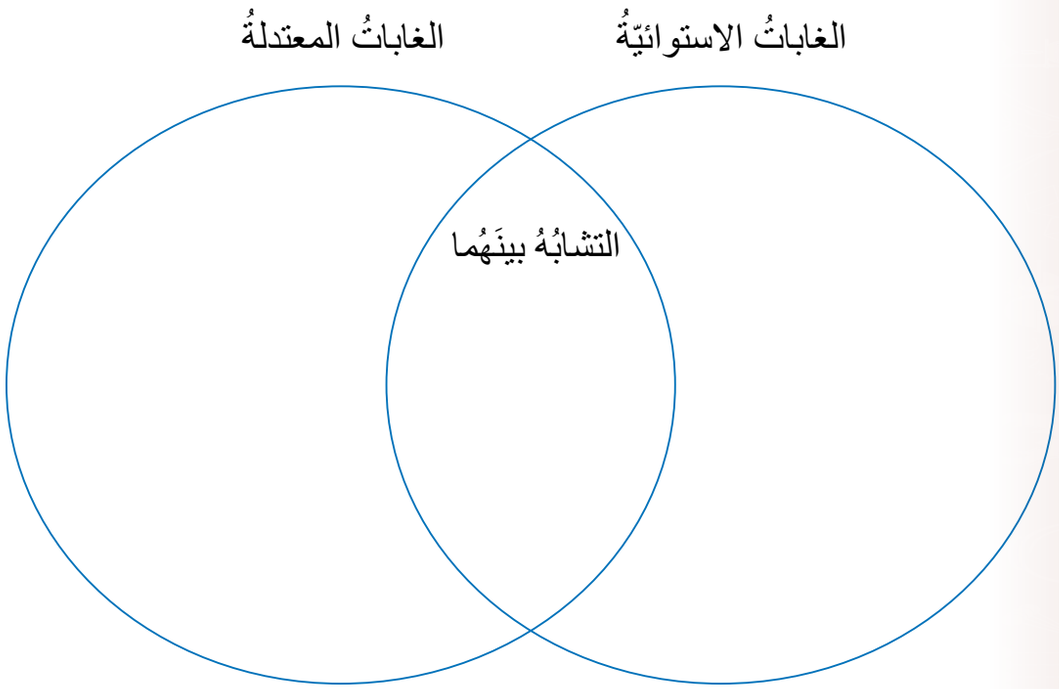
أ) السافانا. ب) الغاباتُ الاستوائيّةُ. جـ) التندرا. د) الصحاري.

5. نسبةُ الملوحةِ في مياهِ المحيطاتِ تُساوي:

أ) 70%. ب) 30%. جـ) 7%. د) 3%.

3. المهاراتُ العلميّةُ

1. **أُفسّرُ** اختلافَ السباحةِ في البحرِ الميّتِ عنِ السباحةِ في البِرَكِ.
2. **أُقارنُ** بينَ المصبّاتِ والأنهارِ والبحارِ، مِنْ حيثُ نسبةُ الأملاحِ في كُلٍّ مِنْها.
3. ما التكيّفاتُ التي يحتاجُ إليها كائنٌ حيٌّ؛ كَيْ يعيشَ في أعماقِ المحيطِ (المِنطَقةِ المظلمةِ).
4. **أصفُ** طبيعةَ كلٍّ مِنْ: الأراضي الرطبةِ والمصبّاتِ.
5. **أُقارنُ** بينَ الغاباتِ الاستوائيّةِ والمعتدلةِ؛ باستخدامِ المخطّطِ الآتي:



6. **أوضّحُ** العَلاقةَ بينَ كمّيةِ الطاقةِ ومستوياتِ هرمِ الطاقةِ كلّما اتّجهْنا إلى الأعلى.
7. أُعدّدُ العواملَ غيرَ الحيّةِ التي تؤثّرُ في الأنظمةِ البيئيّةِ المائيّةِ.
8. **أبيّن** رأيي في الجملةِ الآتيةِ: «السدودُ مصدرٌ رئيسٌ لتكاثرِ الطحالبِ الضارّةِ بالبيئةِ» مدعمًا إجابتي بحججٍ علميّةٍ.

9. يُبيّنُ الجدولُ كمّياتِ الأمطارِ في مِنطَقةٍ ما خِلال 12 شهرًا، أحسُبُ معدّلَ سقوطِ الأمطارِ سنويًّا في هذهِ المِنطَقةِ، وأستنتجُ المِنطَقةَ البيئيّةَ التي يصفُها، وأُحدّدُ صفاتِها.

كانونُ الثّاني	شُباطُ	آذارُ	نيسانُ	أيّارُ	حزيرانُ	تمّوزُ	آبُ	أيلولُ	تشرينُ الأولُ	تشرينُ الثّاني	كانونُ الأولُ
30cm	26cm	25cm	22 cm	19 cm	18 cm	16 cm	14 cm	19 cm	21cm	23cm	29cm

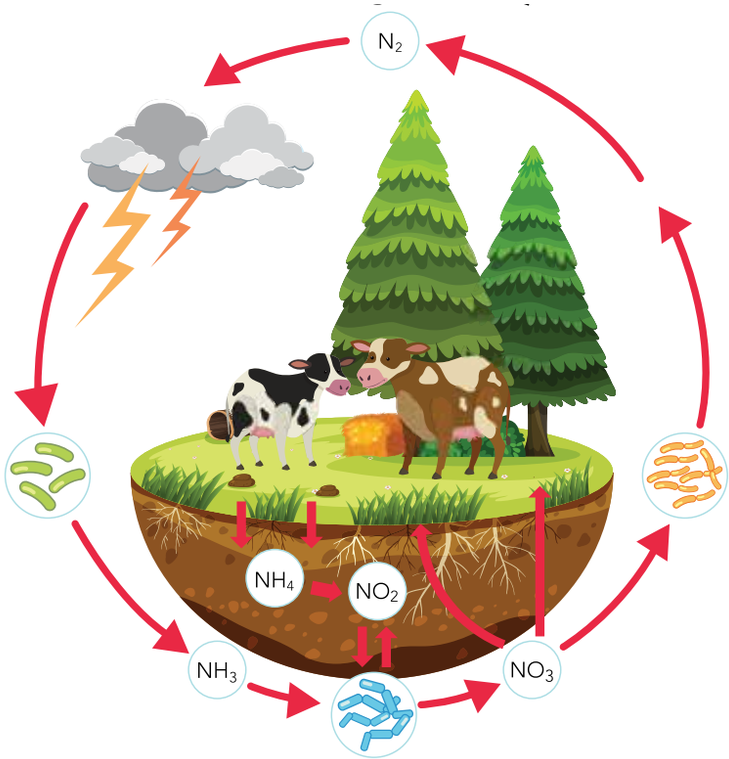
10. **أتوقّعُ** مصيرَ نظامٍ بيئيٍّ مصغّرٍ وُضِعَ كاملًا في كيسٍ بلاستيكيٍّ شفّافٍ في مكانٍ مشمسٍ، وسُمِحَ للهواءِ بالدخولِ إليهِ مِنْ ثقوبٍ صغيرةٍ، وأُحدّدُ المشكلةَ الرئيسةَ التي قدْ يتعرّضُ لَها.

11. يُعبّرُ الشكلُ عنْ دورةِ النيتروجينِ في البيئةِ. بناءً عليهِ، أُجيبُ عمّا يأتي:

أ) أُسمّي العمليّاتِ المشارَ إليها بالأرقامِ (1، 2).

ب) أُحدّدُ شكلَ النيتروجينِ في المواقعِ المشارِ إليها بالرموزِ (أ، ب، ج).

جـ) **أستنتجُ** مسارَ الطاقةِ وتحوّلاتِها في دورةِ النيتروجينِ.



أ

- **الآثارُ** (Traces): وصفٌ لنشاطِ الكائنِ الحيِّ وما يدلُّ عَلى وجودِهِ، مثلُ طبعاتِ الأقدامِ ومساراتِ بعضِ الكائناتِ الحيّةِ.
- **الإثراءُ الغذائيُّ** (Eutrophication): زيادةُ معدّلِ نموِّ الطحالبِ زيادةً كبيرةً، ما يؤدّي إلى استهلاكِ الأكسجينِ، وموتِ الكائناتِ الحيّةِ الأُخرى مثلِ الأسماكِ.
- **الأحافيرُ** (Fossils): بَقايا أوْ آثارٌ محفوظةٌ لكائناتٍ حيّةٍ عاشتْ قديمًا وماتتْ قبلَ ملايينِ السنينِ، مثلُ الأسنانِ أوِ الأصدافِ.
- **الأراضي الرطبةُ** (Wetlands): اليابسةُ الغارقةُ في المياهِ العذبةِ في أوقاتٍ معيّنةٍ مِنَ العامِ، أوِ التي تحتَوي تربتُها عَلى رطوبةٍ عاليةٍ.
- **انعكاسُ الضوءِ** (Reflection): ارتدادُ الضوءِ عنْ سطحٍ ما.
- **الانعكاسُ المنتظمُ** (Reflection Specular): انعكاسُ الأشعّةِ الضوئيّةِ عنِ السطوحِ العاكسةِ المصقولةِ، باتّجاهٍ واحدٍ متوازيةً معَ بعضِها.
- **الانعكاسُ غيرُ المنتظمِ** (Diffuse Reflection): انعكاسُ الأشعّةِ الضوئيّةِ عنِ السطوحِ الخَشِنةِ غيرِ المصقولةِ؛ باتّجاهاتٍ مختلفةٍ.
- **الانقراضُ** (Extinction): موتُ أفرادِ نوعٍ ما مِنَ البيئةِ واختفاؤُها.

ب

- **البَقايا المحفوظةُ** (Preserved Remains): الأحافيرُ التي تتشكّلُ نتيجةَ دفنِ الكائنِ الحيِّ أوْ أجزاءٍ منهُ بعدَ موتِهِ مباشرةً، في مادّةٍ تمنعُ وصولَ الهواءِ والمحلِّلاتِ إليهِ كالنفطِ أوِ الجليدِ.
- **البؤرةُ** (Focal Point): نقطةُ تجمّعِ الأشعّةِ المنعكسةِ عنِ المرآةِ المقعّرةِ، أوْ امتداداتُ الأشعّةِ المنعكسةِ عنِ المرآةِ المحدّبةِ، عندَ سقوطِ الأشعّةِ الضوئيّةِ عَلى المرآةِ الكرويّةِ موازيةً لمحورِها الرئيسِ.

ت

- **التحفّرُ** (Fossilization): العمليّةُ التي تؤدّي إلى تكوّنِ الأحفورةِ ضمنَ شروطٍ محدّدةٍ.
- **تدريجُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ** (The pH scale): تدريجٌ رقْميٌّ يتراوحُ مِنْ (0 – 14)، يُعبّرُ عنْ درجةِ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ المحلولِ.
- **تفاعلاتُ التعادلِ** (Neutralization Reaction): تفاعلُ كمّياتٍ مناسبةٍ مِنَ الحَمضِ معَ القاعدةِ؛ لإنتاجِ الملحِ والماءِ. تختَفي خصائصُ كُلٍّ مِنَ الحَمضِ والقاعدةِ، وينتُجُ محلولٌ متعادلٌ لا يُغيّرُ لونَ أوراقِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ والزرقاءِ.
- **التكيّفُ** (Adaptation): وجودُ خصائصَ ضروريّةٍ عندَ الكائنِ الحيِّ، تُمكّنهُ مِنَ البقاءِ في بيئتِهِ.
- **التكيّفُ التركيبيُّ** (Structural Adaptation): صِفةٌ جسميّةٌ للكائنِ الحيِّ أوْ تركيبٌ مُعيّنٌ في جسمِهِ؛ يُعزّزُ مِنْ فرصةِ بقائِهِ حيًّا.
- **التكيّفُ السلوكيُّ** (Behavioural Adaptation): استجابةُ الكائنِ الحيِّ لمؤثّرٍ؛ عنْ طريقِ سلوكٍ أوْ حركةٍ أوْ أداءٍ ما.
- **التوصيلُ عَلى التوالي** (Series Connection): توصيلُ المقاوماتِ ببعضِها في الدارةِ الكهربائيّةِ، بحيثُ يمرُّ فيها تيّارٌ متساوٍ.
- **التوصيلُ عَلى التوازي** (Parallel Connection): توصيلُ المقاوماتِ ببعضِها في الدارةِ الكهربائيّةِ، بحيثُ يكونُ لَها فرقُ الجهدِ نفسِهِ.

ج

- **جهازُ مقياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ** (pH Meter): جهازٌ يُستخدمُ لقياسِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ في المختبراتِ، وفي العديدِ مِنَ الصناعاتِ الكيميائيّةِ التي تعتمدُ عَلى حَمضيّةِ المحاليلِ وقاعديّتِها.

ح

- **الحموضُ** (Acids): مركّباتٌ ذاتُ طعمٍ حِمضيٍّ (لاذعٍ)، تُغيّرُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الزرقاءِ إلى اللونِ الأحمرِ، وتوصِلُ محاليلُها التيّارَ الكهربائيَّ، وتبدأُ أسماؤها بكلمةِ حِمضٍ.



خ

- **الخيالُ الوهميُّ** (Virtual Image): الخيالُ الذي لا يتكوّنُ عَلى حاجزٍ؛ نتيجةَ التقاءِ امتداداتِ الأشعّةِ المنعكسةِ.
- **الخيالُ الحقيقيُّ** (Real Image): الخيالُ الذي يتكوّنُ عَلى حاجزٍ؛ نتيجةَ التقاءِ الأشعّةِ المنعكسةِ.

د

- **الدارةُ الكهربائيّةُ** (Electric Circuit): المسارُ المغلقُ الذي تتحرّكُ فيه الشّحناتُ.
- **دورةُ المادّةِ** (Matter Cycle): مسارُ المادّةِ الذي يُظهِرُ تغيّراتِها وعودتَها إلى الشكلِ الذي كانتْ علَيْهِ.

ر

- **الرقْمُ الهيدروجينيُّ** (pH) Power of Hydrogen: مِقياسٌ لحَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ المحاليلِ، ويُعبّرُ عنْهُ بتدريجٍ رقْميٍّ يتراوحُ مِن (0 – 14)؛ ويُطلقُ علَيْهِ تدريجُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ.

س

- **السلوكُ** (Behaviour): الأعمالُ والحركاتُ التي تقومُ بِها الحيواناتُ استجابةً لمؤثّرٍ ما.
- **السلوكُ الفِطريُّ** (Innate Behaviour): تصرّفُ بعضِ الحيواناتِ عندَ تعرّضِها لمؤثّرٍ داخليٍّ مثلِ الجوعِ والعطشِ، أوْ بيئيٍّ خارجيٍّ مثلِ البردِ والجفافِ بطريقةٍ معيّنةٍ؛ نتيجةَ عواملَ وراثيةٍ منْ دونِ أنْ يكونَ لَها خبرةٌ سابقةٌ، أوْ أنْ يُعلّمَها أحدٌ ذلكَ.
- **السلوكُ المتعلّمُ** (Learned Behaviour): تعديلُ الحيوانِ لسلوكِهِ الفطريِّ، أوْ تأديةُ حركاتٍ جديدةٍ نتيجةَ التدريبِ أوِ المرورِ بالموقفِ نفسِهِ عدّةَ مرّاتٍ؛ بهدفِ المحافظةِ عَلى الحياةِ نتيجةَ تغيّرِ الظروفِ المحيطةِ أوْ تأثيرِ البيئةِ.

ش

- **الشِّحنةُ السالبةُ** (Negative Charge): الشِّحنةُ الكهربائيّةُ التي تظهرُ على قضيبِ (الأبونايت) عندَ دلكِهِ بالصوفِ.
- **الشِّحنةُ الموجبةُ** (Positive Charge): الشِّحنةُ الكهربائيّةُ التي تظهرُ عَلى قضيبِ الزجاجِ عندَ دلكِهِ بالحريرِ.
- **الشحنُ بالحثِّ** (Charging by Induction): شحنُ جسمٍ متعادلٍ باستخدامِ جسمٍ آخرَ مشحونٍ عَنْ بُعدٍ، ومِنْ دونِ تلامسِهما.
- **الشحنُ بالدلكِ** (Charging by Friction): شحنُ جسمٍ متعادلٍ باحتكاكِهِ معَ جسمٍ آخرَ غيرِ مشحونٍ.
- **الشحنُ باللمسِ** (Charging by Conduction): شحنُ جسمٍ متعادلٍ بتلامسِهِ معَ جسمٍ آخرَ مشحونٍ.

ف

- **فرقُ الجهدِ الكهربائيِّ** (Electric Potential): مقدارُ الطاقةِ التي ستزوّدُ بِها البطّاريّةُ شِحنةً كهربائيّةً مقدارُها (1C) عندَ انتقالِها بينَ قطبَي البطّاريّةِ.

ق

- **قطبُ المِرآةِ** (Mirror Pole): نقطةُ تقاطعِ المحورِ الرئيسِ معَ سطحِ المرآةِ.
- **القواعدُ** (Bases): مركّباتٌ ذاتُ طعمٍ مرٍّ، ملمسُها صابونيٌّ، وتُغيّرُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ إلى اللونِ الأزرقِ، وتوصلُ محاليلُها التيّارَ الكهربائيَّ، ومعظمُها تبدأُ أسماؤها بكلمةِ هيدروكسيد، يتبعُها اسمُ العنصرِ.
- **القوالبُ** (Molds): الأحافيرُ التي تتشكّلُ نتيجةَ إذابةِ الماءِ للأجزاءِ الصُّلبةِ مِنَ الكائنِ الحيِّ المدفونةِ في الطينِ أوِ الوحلِ الذي يتصلّبُ بمرورِ الزمنِ، فلا يتبقّى سوى تجاويفَ تصِفُ الشكلَ الخارجيَّ للكائنِ الحيِّ.

ك

- **الكاشفُ العامُّ** (Universal Indicator): مزيجٌ مِنْ عدّةِ كواشفَ يكونُ في صورةِ سائلٍ أوْ أشرطةٍ ورقيّةٍ، ويُستخدمُ في تقديرِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للمحلولِ الحَمضيِّ أوِ القاعديِّ. يُرفقُ معَ الكاشفِ العامِّ دليلُ ألوانٍ قِياسيٌّ أحيانًا، يكونُ ملصقًا عَلى العلبةِ التي يوجدُ فيها.

AWA2EL
LEARN 2 BE

- **الكهرباءُ المتحرّكةُ** (Current Electricity): حركةُ الشّحناتِ الكهربائيّةِ.
- **الكواشفُ** (Indicators): موادٌّ يتغيّرُ لونُها تبعًا لنوعِ المحلولِ الذي تكونُ فيهِ.
- **الكواشفُ الصناعيّةُ** (Synthetic Indicators): موادٌّ تُحضّرُ صناعيًّا ويتغيّرُ لونُها تبعًا لنوعِ المحلولِ الذي تُضافُ إليهِ وبعضُها على صورةِ أوراقٍ، مِنْها أوراقُ تبّاعِ الشمسِ الحمراءُ والزرقاءُ.
- **الكواشفُ الطبيعيّةُ** (Natural Indicators): موادٌّ تُستخلصُ مِنْ موادَّ طبيعيّةٍ مثلِ: أوراقِ الشاي والملفوفِ الأحمرِ وبتلاتِ الوردِ الجوريِّ.

م

- **المحورُ الرئيسُ** (Principal Axis): الخطُّ الذي يمتدُّ مِنْ منتصفِ سطحِ المِرآةِ الكرويّةِ مارًّا بمركزِ التكوّرِ.
- **المَرايا المستويةُ** (Plane Mirrors): سطوحٌ مستويةٌ غيرُ منحنيةٍ، وملساءُ ومصقولةٌ.
- **المَرايا الكرويّةُ** (Spherical Mirrors): المَرايا التي يُشكّلُ سطحُها العاكسُ جزءًا مِنْ سطحِ كرةٍ مصقولةٍ.
- **المَرايا المحدّبةُ** (Convex Mirrors): المَرايا الكرويةُ التي يكونُ سطحُها العاكسُ هُوَ السطحُ الخارجيُّ لكرةٍ مصقولةٍ.
- **المَرايا المقعّرةُ** (Concave Mirrors): المَرايا الكرويةُ التي يكونُ سطحُها العاكسُ هُوَ السطحُ الداخليُّ لكرةٍ مصقولةٍ جوفاءَ.
- **مركزُ التكوّرِ** (Center of Curvature): مركزُ الكرةِ التي تُشكّلُ المِرآةُ جزءًا مِنْها.

- **المصبُّ** (Estuary): النظامُ البيئيُّ المائيُّ الذي تلتقي فيهِ المياهُ العذبةُ لنهرٍ معَ المياهِ المالحةِ لبحرٍ أو محيطٍ، وتعيشُ فيهِ مجموعةٌ متنوّعةٌ مِنَ الكائناتِ الحيّةِ.

- **المطرُ الحَمضيُّ** (Acid Rain): المطرُ الذي يتكوّنُ مِنْ ذوبانِ غازاتٍ ناتجةٍ عنْ احتراقِ النفطِ، في بخارِ الماءِ الموجودِ في الجوِّ، مثلِ: غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ وغازِ ثاني أكسيدِ الكبريتِ وغازِ ثاني أكسيدِ النيتروجينِ.

- **المقاومةُ الكهربائيّةُ** (Electric Resistance): أيُّ جهازٍ كهربائيٍّ في الدارةِ الكهربائيّةِ.

- **المناطقُ البيئيّةُ** (Ecoregions): المِساحاتُ الكبيرةُ مِنَ اليابسةِ أوِ الماءِ التي تحتَوي عدّةَ أنظمةٍ بيئيّةٍ لَها الظروفُ المُناخيّةُ نفسُها، وتضمُّ مجموعاتٍ مِنَ المجتمعاتِ الحيويّةِ.

- **الموادُّ العازلةُ** (Insulating Materials): موادُّ تُعيقُ بشكلٍ كبيرٍ حركةَ الشِّحناتِ الكهربائيّةِ في داخلِها.

- **موادُّ مضادّةٌ للحموضةِ** (Antiacids): موادُّ قاعديّةٌ تتفاعلُ معَ المحلولِ الحَمضيِّ في المَعِدَةِ وتعادلُهُ، ما يُخفّفُ مِنْ أعراضِ سوءِ الهضمِ الحَمضيِّ.

- **الموادُّ الموصلةُ** (Conducting Materials): موادُّ تسمحُ للشِّحناتِ الكهربائيّةِ بالحركةِ فيها بسهولةٍ.

- **الموجاتُ الكهرمغناطيسيّةُ** (Electromagnetic Waves): موجاتٌ تنتشرُ في الاتّجاهاتِ جميعِها، مِنْ دونِ الْحاجةِ إلى وسطٍ ينقلُها.

ن

- **النظامُ البيئيُّ المائيُّ** (Aquatic Ecosystem): المجتمعاتُ الحيويّةُ والعواملُ غيرُ الحيّةِ الموجودةُ في البيئةِ المائيّةِ.

- **النظامُ البيئيُّ المفتوحُ** (Opened Ecosystem): النظامُ الذي يتبادلُ المادّةَ والطاقةَ معَ غيرِهِ.

هـ

- **الهرمُ الغذائيُّ** (Food Pyramid): نموذجٌ يُعبّرُ عنْ مسارِ انتقالِ الطاقةِ عبرَ المستوياتِ المختلفةِ في السلسلةِ الغذائيّةِ، ويُبيّنُ شكلُهُ تناقصَ كُلٍّ مِنْ كمّيةِ الطاقةِ وأعدادِ الكائناتِ الحيّةِ.

المراجعُ

أولًا: المراجعُ العربيّةُ

1. الدرملي، محمد إسماعيل، **الدليل في الكيمياء: الكيمياء العامة – ماهيّتها - عناصرها**، دار العلم والإيمان ودار الجديد للنشر والتوزيع، عمان، 2018.
2. الخطيب، إبراهيم صادق، وعبيد، مصطفى تركي، **الكيمياء العامة**، دار العلم والإيمان ودار الجديد للنشر والتوزيع، عمان، 2004.

ثانيًا: المراجعُ الأجنبيّةُ

3. **Physics References for the Science textbook** – Grade 7
4. Avijit Lahiri, Basic Physics: **Principles and Concepts**, Avijit Lahiri, 2018
5. Chris Hamper, Keith Ord, **Standard Level Physics**, Pearson Baccalaureate; 1st edition, 2007.
6. Collins, Cambridge **Lower Secondary Science**, stage 9 Student Book, Harper Collins Publishers limited, UK, 2018.
7. David Halliday, Robert Resnick , Jearl Walker, **Fundamentals of Physics**, Wiley; 11 edition, 2018.
8. Douglas C. Giancoli, Physics: **Principles with Applications**, Addison Wesley, 6th edition, 2009.
9. Hugh D. Young , Roger A. Freedman, University **Physics with Modern Physics**, Pearson; 14 edition (February 24, 2015)
10. Paul A. Tipler, Gene Mosca, **Physics for Scientists and Engineers**, W. H. Freeman; 6th edition, 2007.
11. Raymond A. Serway , John W. Jewett, **Physics for Scientists and Engineers with Modern Physic**s, Cengage Learning; 09 edition, 2015.
12. Raymond A. Serway, Chris Vuille, **College Physics**, Cengage Learning; 11 edition, 2017.

13. Raymond A. Serway, Jerry S. Faughn, **Physics**, HMH; 1st edition, 2017.
14. Roger Muncaster, **A Level Physics**, Oxford University Press; 4th edition, 2014.
15. Tom Duncan, **Advanced Physics**, Hodder Murray; 5th edition, 2000.
16. Collins, Cambridge **Lower Secondary Science**, stage7 Student Book, Harper Collins Publishers limited, UK, 2018.
17. Wysession, M., Miller, S., Kemp, A., Frank, D., Cronkite, D., & Simmons, B. Science Explorer. Pearson Education, Inc, 2005.
18. Ebbing, Gammon, **General Chemistry**, 10th Ed, Houghton Mifflin Company, 2011.
19. Stevens. Zumdal, **Chemistry**,7th Ed, Boston NewYork. 2007 .
20. Boyle, M., et al., Collins **Advanced Science-Biology**, Collins, 2017
21. Campbell, N., A., Urry, L., A., Cain, M., L., Wasserman, S., A., Minorsky, P., V., Reece J., B., **Biology a global approach**, , 11th edition, Pearson education, INC., Boston,MASS., USA, 2018.
22. Flint, S., J., Racaniello, V., R., Rall, G., F.,Skalka, A.M., Enquist, L., W. (With), **Principles of Virology, Volume 1: Molecular Biology**, 4th Edition, ASM Press, Washington, DC, 2015.
23. Hardin, J., G.P. Bertoni, and L.J. Kleinsmith, Becker's World of the Cell, Pearson Higher Ed., 2017.
24. Hopson, J.L. and J. Postlethwait, **Modern biology**. Austin: Holt, 2009.
25. Jones, M. and G. Jones, Cambridge IGCSE® **Biology Coursebook** with CD-ROM, Cambridge University Press, 2014.
26. Mc Dougal, Holt and Nowicki, Stephen, Biology, Houghton Mifflin Harcourt Publishing company, 2015.
27. Miller, K.R., Miller & Levine Biology, Pearson. 2010
28. Postlethwait, John H. and Hopson, Janet L., **Modern biology**, Holt, Rinehart and Winston, 2012.
29. Rinehart, Holt and Winston, **Life Science**, A Harcourt education company, 2007.


AWA2EL
LEARN 2 BE