المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development

العلوم

الصف السادس - كتاب الطالب

الفصل الدراسي الثاني

6

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. أحمد محمد عوض الله

د. خوله يوسف الاطرم

د. رنا كامل الطباع

رامي داود الأخرس

روناهي «محمد صالح» الكردي (منسقًا)

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

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

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

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

قـرَّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هذا الكتـاب في مدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعها، بنـاءً على قـرار المجلس الأعلى للمركـز الوطنـي لتطويـر المناهج في جلسـته رقم (2021/5)، تاريـخ 2021/12/7 م، وقرار مجلـس التربية والتعليم رقـم (2021/163) تاريـخ 2021/12/21 م بـدءًا من العام الـدراسي 2021 / 2022 م.

© Harper Collins Publishers Limited 2021.
- 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 - 178 - 0

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2021/6/3320)

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

العلوم: الصف السادس كتاب الطالب الفصل الثاني/ المركز الوطني لتطوير المناهج.– عمان: المركز، 2021

(120) ص.

ر.إ.: 2021/6/3320

الواصفات: / العلوم/ / المناهج/ / التعليم الابتدائي

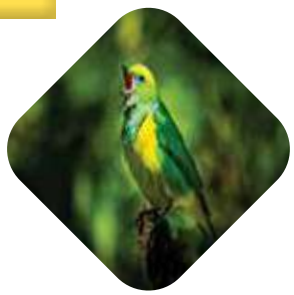
يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبّر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

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

الطبعة الأولى (التجريبية) 1442 هـ – 2021 م

قائِمَةُ الْمُحْتَوَياتِ

الْمَوْضوعُ	الصَّفْحَةُ
الْمُقَدِّمَةُ	5
5 الْوَحْدَةُ (5): الْبيئَةُ	7
الدَّرْسُ (1): الْأَنْظِمَةُ الْبيئِيَّةُ	10
الدَّرْسُ (2): الْجَماعاتُ الْحَيَوِيَّةُ	17
الْإِثْراءُ وَالتَّوَسُّعُ: صِحَّةُ الْأَنْظِمَةِ الْبيئِيَّةِ في وَطَني	22
مُراجعَةُ الْوَحْدَةِ (5)	23
6 الْوَحْدَةُ (6): الْمَخاليطُ وَطَرائِقُ فَصْلِها	25
الدَّرْسُ (1): الْمَوادُّ النَّقِيَّةُ وَالْمَخاليطُ	28
الدَّرْسُ (2): فَصْلُ الْمَخاليطِ	38
الْإِثْراءُ وَالتَّوَسُّعُ: تَحْلِيَةُ مِياهِ الْبَحْرِ بِالطّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ	49
مُراجعَةُ الْوَحْدَةِ (6)	50
7 الْوَحْدَةُ (7): الصَّوْتُ	53
الدَّرْسُ (1): الْمَوْجاتُ	56
الدَّرْسُ (2): الصَّوْتُ وَالسَّمْعُ	64
الْإِثْراءُ وَالتَّوَسُّعُ: اسْتِكْشافُ الْبِحارِ وَالْمُحيطاتِ	71
مُراجعَةُ الْوَحْدَةِ (7)	72



قائِمَةُ الْمُحْتَوَياتِ

الْمَوْضوعُ	الصَّفْحَةُ
8 الْوَحْدَةُ (8): الْحَرارَةُ	75
الدَّرْسُ (1): الْحَرارَةُ وَطَرائِقُ انْتِقالِها	78
الدَّرْسُ (2): الْحَرارَةُ في حَياتِنا	87
الْإِثْراءُ وَالتَّوَسُّعُ: السَّخّانُ الشَّمْسِيُّ	92
مُراجعَةُ الْوَحْدَةِ (8)	93
9 الْوَحْدَةُ (9): عُلومُ الْفَضاءِ	97
الدَّرْسُ (1): الْمَجَرّاتُ	100
الدَّرْسُ (2): الْفَضاءُ وَالْكَوْنُ	108
الْإِثْراءُ وَالتَّوَسُّعُ: ارْتِيادُ الْفَضاءِ	112
مُراجعَةُ الْوَحْدَةِ (9)	113
مَسْرَدُ الْمُصطَلَحاتِ	117

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدّمة

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 المتقدمة.

يُعدّ كتاب العلوم للصف السادس واحدًا من سلسلة كتب العلوم التي تُعنى بتنمية المفاهيم العلمية، ومهارات التفكير وحلّ المشكلات، ودمج المفاهيم الحياتية والمفاهيم العابرة للمواد الدراسية، والإفادة من الخبرات الوطنية في عمليات الإعداد والتأليف وفق أفضل الطرائق المتّبعة عالميًّا؛ لضمان انسجامها مع القيم الوطنية الراسخة، وتلبيتها لحاجات أبنائنا الطلبة والمعلّمين.

وتأسيسًا على ذلك، فقد اعتُمِدت دورة التعلّم الخماسية المنبثقة من النظرية البنائية التي تمنح الطلبة الدور الأكبر في العملية التعلّمية التعليمية، وتتمثَّل مراحلها في التهيئة، والاستكشاف، والشرح والتفسير، والتقويم، والتوسّع. اعتُمِد أيضًا في هذا الكتاب منحى STEAM في التعليم الذي يُستعمل لدمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والأدب والرياضيات في أنشطة الكتاب المتنوّعة.

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

يحتوي الجزء الثاني من الكتاب على خمس وحدات، هي: البيئة، والمخاليط وطرائق فصلها، والصوت، والحرارة، وعلوم الفضاء. وتشتمل كل وحدة على أسئلة تثير التفكير، وأخرى تحاكي أسئلة الاختبارات الدولية.

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

ونحن إذ نُقدِّم الطبعة الأولى (التجريبية) من هذا الكتاب، فإنّا نأملُ أن يُسهِم في تحقيق الأهداف والغايات النهائية المنشودة لبناء شخصية المتعلّم، وتنمية اتجاهات حُبّ التعلّم ومهارات التعلّم المستمرّ، إضافة إلى تحسين الكتاب بإضافة الجديد إلى محتواه وإثراء أنشطته المتنوّعة، والأخذ بملاحظات المعلّمين.

والله وليّ التوفيق

المركز الوطني لتطوير المناهج

الْوَحْدَةُ 5

الْبيئَةُ

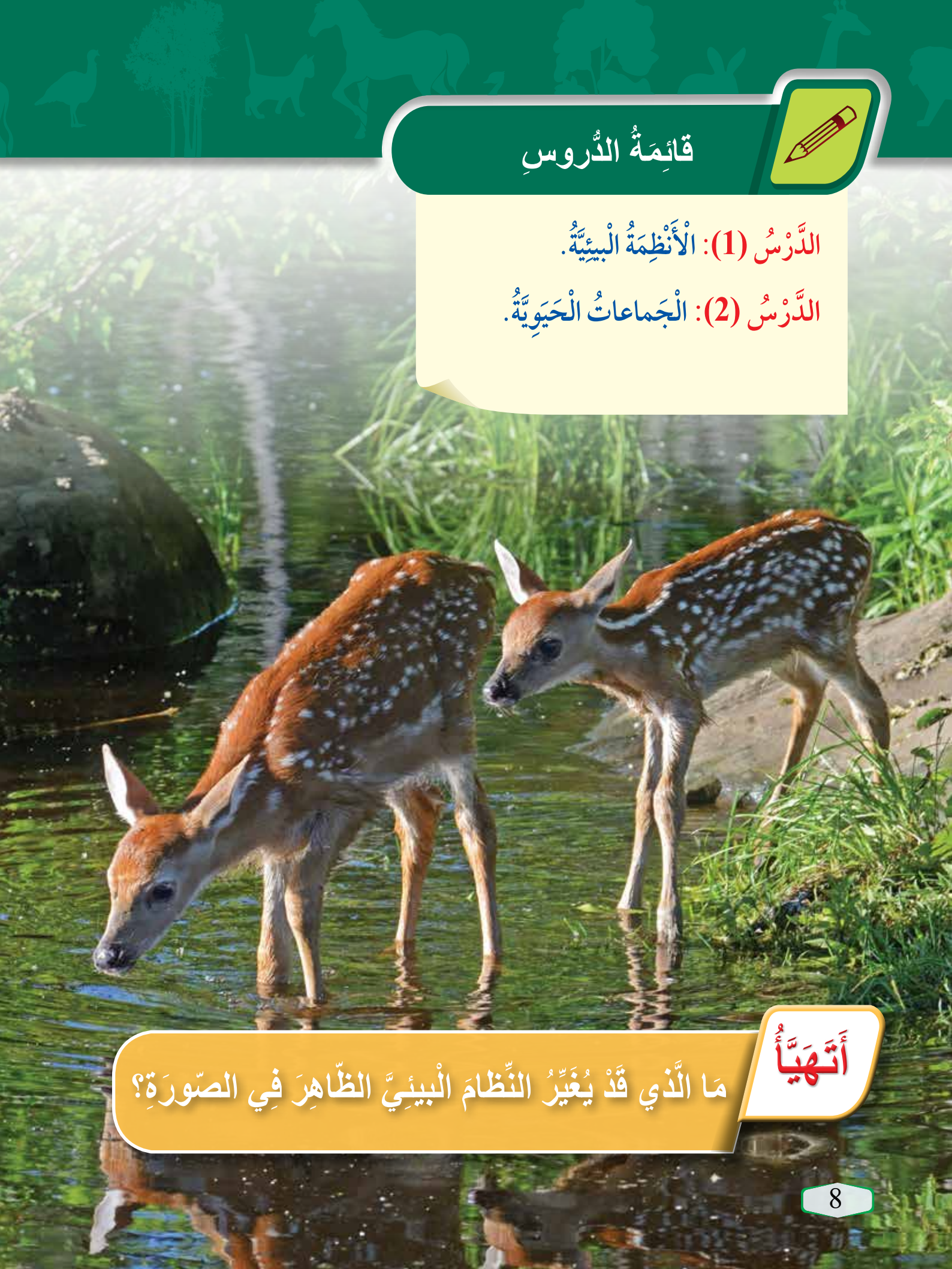
الْفِكْرَةُ الْعامَّةُ

يُسْـهِمُ تَقْسـيمُ النِّظامِ الْبيئِيِّ إلى مُسْـتَوَياتٍ في تَسْـهيلِ دِراسَـتِهِ وَتَعَرُّفِ الْمُشْـكِلاتِ الَّتي قَدْ يَتَعَـرَّضُ لَها.

قائِمَةُ الدُّروسِ

الدَّرْسُ (1): الْأَنْظِمَةُ الْبيئِيَّةُ.

الدَّرْسُ (2): الْجَماعاتُ الْحَيَوِيَّةُ.



أَتَهَيَّأُ

مَا الَّذي قَدْ يُغَيِّرُ النِّظامَ الْبيئِيَّ الظّاهِرَ فِي الصّورَةِ؟

أَسْتَكْشِفُ

أَثَرُ التَّلَوُّثِ فِي الْجَماعاتِ الْحَيَوِيَّةِ

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ

خَلٌّ، كَأْسانِ خَزَفِيَّتانِ، مِخْبارٌ مُدَرَّجٌ، مِلْعَقَةٌ، ماءٌ، خَميرَةٌ جافَّةٌ، سُكَّرٌ، قَفّازاتٌ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. أُحْضِرُ الْكَأْسَيْنِ وَأُرَقِّمُهُما: (1)، (2).
2. **أَقيسُ:** أَضَعُ بِاسْتِعْمالِ الْمِخْبارِ الْمُدَرَّجِ 30 mL مِنَ الْماءِ فِي الْكَأْسِ (1) و 30 mL مِنَ الْخَلِّ فِي الْكَأْسِ (2).
3. **أُجَرِّبُ:** أُضيفُ مِلْعَقَةً مِنَ السُّكَّرِ وَنِصْفَ مِلْعَقَةٍ مِنَ الْخَميرَةِ إِلى كُلِّ كَأْسٍ.
4. **أَضْبِطُ الْمُتَغَيِّراتِ:** أَضَعُ الْكَأْسَيْنِ في مَكانٍ دافِئٍ مُدَّةَ 5 min.
5. **أُلاحِظُ** ما يَحْدُثُ لِلْخَميرَةِ في كُلِّ كَأْسٍ، وَأُدَوِّنُ مَلاحَظاتي.
6. أُكَرِّرُ الْخُطْوَتَيْنِ 4 و5 بَعْدَ 10 min، وَأُدَوِّنُ مَلاحَظاتي.
7. **أُفَسِّرُ بياناتي:** ما سَبَبُ اخْتِلافِ النَّتائِجِ فِي الْكَأْسَيْنِ؟
8. **أَتَوَقَّعُ:** إِذا كانَتْ كُلُّ كَأْسٍ تُمَثِّلُ نِظامًا بيئِيًّا، فَماذا تُمَثِّلُ الْخَميرَةُ؟ وَأَيُّ الْكَأْسَيْنِ تُمَثِّلُ بيئَةً مُلَوَّثَةً؟
9. **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

مَهارَةُ الْعِلْمِ

الِاسْتِنْتاجُ: أُفَكِّرُ، وَأُحَلِّلُ الْبَياناتِ، ثُمَّ أَتَوَصَّلُ إِلى مَعْلوماتٍ جَديدَةٍ.

مُسْتَوَياتُ التَّنْظيمِ الْبيئِيِّ

دَرَسْتُ سابِقًا أَنَّ النِّظامَ الْبيئِيَّ يَتَكَوَّنُ مِنْ مُكَوِّناتٍ حَيَّةٍ، وَمُكَوِّناتٍ غَيْرِ حَيَّةٍ. وَلِتَسْهيلِ دِراسَةِ الْأَنْظِمَةِ الْبيئِيَّةِ جَرى تَقْسيمُها إِلى مُسْتَوَياتٍ تُسَمّى **مُسْتَوَياتِ التَّنْظيمِ الْبيئِيِّ** Ecological Levels of Organization، تَتَدَرَّجُ بَدْءًا مِنَ الْفَرْدِ تَليهِ الْجَماعَةُ الْحَيَوِيَّةُ، وَتُشَكِّلُ الْجَماعاتُ الْحَيَوِيَّةُ الْمُخْتَلِفَةُ مَعًا الْمُجْتَمَعَ الْحَيَوِيَّ الَّذي يَتَفاعَلُ مَعَ الْمُكَوِّناتِ غَيْرِ الْحَيَّةِ مُكَوِّنًا النِّظامَ الْبيئِيَّ.

الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:

لِكُلِّ نِظامٍ بيئِيٍّ مُكَوِّناتٌ خاصَّةٌ تَرْتَبِطُ في ما بَيْنَها بِعَلاقاتٍ مُخْتَلِفَةٍ.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- مُسْتَوَياتُ التَّنْظيمِ الْبيئِيِّ Ecological Levels of Organization
- صِحَّةُ النِّظامِ الْبيئِيِّ Ecosystem Health
- الْأَنْواعُ الْأَصيلَةُ Native Species
- الْأَنْواعُ الدَّخيلَةُ Introduced Species

✓ **أَتَحَقَّقُ:** ما مُسْتَوَياتُ التَّنْظيمِ فِي النِّظامِ الْبيئِيِّ؟

النِّظامُ الْبيئِيُّ يَتَكَوَّنُ مِنْ مُكَوِّناتٍ حَيَّةٍ وَمُكَوِّناتٍ غَيْرِ حَيَّةٍ تَرْتَبِطُ مَعًا بِعَلاقاتٍ.

الْمُجْتَمَعُ الْحَيَوِيُّ جَماعاتٌ حَيَوِيَّةٌ تَعيشُ فِي النِّظامِ الْبيئِيِّ تَرْبِطُ في ما بَيْنَها عَلاقاتٌ مُخْتَلِفَةٌ.

الْجَماعَةُ الْحَيَوِيَّةُ

مَجْموعُ أَفْرادٍ مِنَ النَّوْعِ نَفْسِهِ تَعيشُ مَعًا فِي النِّظامِ الْبيئِيِّ.

الْفَرْدُ كائِنٌ حَيٌّ وَحيدٌ.

صِحَّةُ النِّظامِ الْبيئِيِّ

تَصِفُ صِحَّةُ النِّظامِ الْبيئِيِّ Ecosystem Health مَدَى الِاتِّزانِ بَيْنَ مُكَوِّناتِهِ الْحَيَّةِ مِنْ ناحِيَةٍ وَبَيْنَ مُكَوِّناتِهِ الْحَيَّةِ وَغَيْرِ الْحَيَّةِ مِنْ ناحِيَةٍ أُخْرى، وَيُؤَثِّرُ حُدوثُ الْحَرائِقِ وَالْفَيَضاناتِ وَأَنْشِطَةِ الْإِنْسانِ وَغَيْرِها في صِحَّةِ النِّظامِ الْبيئِيِّ، وَمِنَ الْمُؤَشِّراتِ عَلَى صِحَّةِ النِّظامِ الْبيئِيِّ التَّنَوُّعُ الْحَيَوِيُّ، وَعَدَمُ تَفَشّي الْأَمْراضِ فيهِ، وَمَقْدِرَتُهُ عَلَى اسْتِعادَةِ الِاتِّزانِ بَيْنَ مُكَوِّناتِهِ.

▼ نُمُوُّ نَباتٍ جَديدٍ في نِظامٍ بيئِيٍّ تَعَرَّضَ لِلْجَفافِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** مَا الْمُؤَشِّراتُ عَلى صِحَّةِ النِّظامِ الْبيئِيِّ؟

مُؤَثِّراتٌ في صِحَّةِ النِّظامِ الْبيئِيِّ

تَتَأَثَّرُ صِحَّةُ النِّظامِ الْبيئِيِّ بِعَدَدٍ مِنَ الْمُؤَثِّراتِ، مِنْهَا الْكَوارِثُ الطَّبيعِيَّةُ وَبَعْضُ أَنْشِطَةِ الْإِنْسانِ الْمُتَنَوِّعَةِ، مِثْلِ الصَّيْدِ الْجائِرِ. وَيُعَدُّ التَّلَوُّثُ أَيْضًا مِنَ الْمُؤَثِّراتِ في صِحَّةِ النِّظامِ الْبيئِيِّ.

أَتَأَمَّلُ الصُّورَةَ

ما الْكَارِثَةُ الطَّبيعِيَّةُ الَّتي أَثَّرَتْ في النِّظامِ الْبيئِيِّ؟

▼ الصَّيْدُ الْجائِرُ.

التَّلَوُّثُ

يَحْدُثُ التَّلَوُّثُ بِسَبَبِ إضافَةِ مَوادَّ ضارَّةٍ إلَى الْبيئَةِ؛ ما يُؤَدّي إلى تَغْييرِ خَصائِصِها سَلْبًا.

دُخانُ الْمَصانِعِ.

وَقَدْ يَنْجُمُ التَّلَوُّثُ عَنْ كَوارِثَ طَبيعِيَّةٍ، مِنْهَا الْبَراكينُ، أَوْ عَنْ بَعْضِ أَنْشِطَةِ الْإِنْسانِ؛ فَدُخانُ السَّيّاراتِ وَالْمَصانِعِ يُلَوِّثُ الْهَواءَ فِي النِّظامِ الْبيئِيِّ، وَيُهَدِّدُ صِحَّةَ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ الَّتي تَعيشُ فيهِ، إضافَةً إلى أَنَّ التَّخَلُّصَ مِنْ مُخَلَّفاتِ الْمَصانِعِ في مِياهِ الْأَنْهارِ وَالْبُحَيْراتِ وَالْبِحارِ وَإِلْقاءِ النُّفاياتِ فيها يُلَوِّثُ هذِهِ الْأَنْظِمَةَ الْبيئِيَّةَ الْمُخْتَلِفَةَ وَيَضُرُّ الْكائِناتِ الْحَيَّةَ الَّتي تَعيشُ فيها.

التّلَوُّثُ يُهَدِّدُ الْكائِناتِ الحَيَّةِ.

الْأَنْواعُ الدَّخيلَةُ

يَعيشُ في كُلِّ نِظامٍ بيئِيٍّ أَنْواعٌ مُعَيَّنَةٌ مِنَ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ تُسَمَّى الْأَنْواعَ الْأَصيلَةَ Native Species ، وَقَدْ تَنْتَقِلُ إِلَى النِّظامِ الْبيئِيِّ بِتَدَخُّلِ الْإِنْسانِ أَنْواعٌ لَمْ تَكُنْ تَعيشُ فيهِ مِنْ قَبْلُ تُسَمَّى الْأَنْواعَ الدَّخيلَةَ Introduced Species.

قَدْ يُسَبِّبُ تَنافُسُ الْأَنْواعِ الدَّخيلَةِ مَعَ الْأَنْواعِ الْأَصيلَةِ عَلَى الْمُكَوِّناتِ الَّتي تَحْتاجُ إِلَيْها فِي النِّظامِ الْبيئِيِّ، وَمِنْها الْغِذاءُ، طَرْدَ أَوِ انْقِراضَ نَوْعٍ أَصيلٍ أَوْ أَكْثَرَ مِنَ النِّظامِ الْبيئِيِّ، فَيَتَكاثَرُ النَّوْعُ الدَّخيلُ وَتَزْدادُ أَعْدادُهُ. يُؤَدّي تَنافُسُ الْأَنْواعِ الدَّخيلَةِ مَعَ الْأَصيلَةِ عَلَى الْفَرائِسِ إِلى نَقْصٍ في عَدَدِ الْأَنْواعِ الْأَصيلَةِ الْمُفْتَرِسَةِ نَتيجَةَ عَدَمِ حُصولِها عَلى غِذائِها، الْأَمْرُ الَّذي سَيُؤَثِّرُ فِي انْتِقالِ الطّاقَةِ فِي السّلاسِلِ وَالشَّبَكاتِ الْغِذائِيَّةِ في ذلِكَ النِّظامِ الْبيئِيِّ. وَمِنَ الْأَنْواعِ الدَّخيلَةِ فِي الْأُرْدُنِّ: سَمَكُ الْكارْبِ في نَهْرِ (سَيْلِ) الزَّرْقاءِ، وَنَباتُ السُّلَمِ الَّذي أَثَّرَ فِي النَّباتاتِ الَّتي تَعيشُ فِي الْأَغْوارِ الْجَنوبِيَّةِ وَالشَّمالِيَّةِ.

سَمَكَةُ الْكارْبِ.

نَباتُ السُّلَمِ.

نَشاطٌ الْأَنْواعُ الدَّخيلَةُ

مَلْحوظَةٌ: تُمَثِّلُ الْبِطاقَةُ الْخَضْراءُ أَنْواعًا أَصيلَةً، وَالْبِطاقَةُ الْحَمْراءُ أَنْواعًا دَخيلَةً.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: بِطاقاتٌ خَضْراءُ عَدَدُ (16) وَحَمْراءُ عَدَدُ (4)، لاصِقٌ، شَريطٌ مِتْرِيٌّ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أَسْتَخْدِمُ الْأَرْقامَ:** أُحَدِّدُ مَنْطِقَةً مُرَبَّعَةَ الشَّكْلِ فِي الصَّفِّ مِساحَتُها 1.5m × 1.5m بِاسْتِخْدامِ اللّاصِقِ وَالشَّريطِ الْمِتْرِيِّ.
2. أَنْثُرُ الْبِطاقاتِ الْخَضْراءَ فِي الْمَنْطِقَةِ الْمُحَدَّدَةِ.
3. **أُجَرِّبُ:** أَرْمي بِطاقَةً واحِدَةً حَمْراءَ اللَّوْنِ فِي الْمَنْطِقَةِ الْمُحَدَّدَةِ لِتُلامِسَ بِطاقاتٍ خَضْراءَ، وَأُدَوِّنُ عَدَدَ الْبِطاقاتِ الْخَضْراءِ الَّتي لامَسَتْها، ثُمَّ أُزيلُ هٰذِهِ الْبِطاقاتِ مِنَ الْمَنْطِقَةِ.
4. أُكَرِّرُ الْخُطْوَتَيْنِ 2و3 بِرَمْيِ 3 بِطاقاتٍ حَمْراءَ فِي الْمَنْطِقَةِ، وَأُدَوِّنُ مُلاحَظاتي.
5. **أَتَوَقَّعُ:** ماذا سَيَحْدُثُ إِذا كَرَّرْتُ التَّجْرِبَةَ بِرَمْيِ 4 بِطاقاتٍ حَمْراءَ فِي الْمَنْطِقَةِ الْمُحَدَّدَةِ.
6. **أَسْتَنْتِجُ:** كَيْفَ تُؤَثِّرُ الْأَنْواعُ الدَّخيلَةُ في نِظامٍ بيئِيٍّ ما؟

✓ **أَتَحَقَّقُ:** مَا الْمَقْصودُ بِالْأَنْواعِ الدَّخيلَةِ؟

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** ما مُسْتَوَياتُ التَّنْظيمِ الْبيئِيِّ؟ وَما أَهَمِّيَّتُها؟

2 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): تَصِفُ مَدى الِاتِّزانِ بَيْنَ مُكَوِّناتِهِ الْحَيَّةِ مِنْ ناحِيَةٍ، وَمُكَوِّناتِهِ الْحَيَّةِ وَغَيْرِ الْحَيَّةِ مِنْ ناحِيَةٍ أُخْرى.
- (.....): أَنْواعٌ جَديدَةٌ تَدْخُلُ إِلى نِظامٍ بيئِيٍّ لَمْ تَكُنْ تَعيشُ فيهِ مِنْ قَبْلُ.

3 **أَتَنَبَّأُ:** ماذا يَحْدُثُ لِلنَّباتاتِ في نِظامٍ بيئِيٍّ ما نَتيجَةَ دُخولِ أَنْواعٍ دَخيلَةٍ تَتَغَذّى بِها؟

4 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** هَلْ يُؤَثِّرُ إِدْخالُ الْأَنْواعِ الدَّخيلَةِ إِلَى النِّظامِ الْبيئِيِّ دائِمًا سَلْبًا؟ أَدْعَمُ إِجاباتي بِالْأَمْثِلَةِ.

5 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ.** تُشَكِّلُ الْمُكَوِّناتُ الْحَيَّةُ وَغَيْرُ الْحَيَّةِ:

أ الْجَماعَةَ الْحَيَوِيَّةَ.
ب الْمُجْتَمَعَ الْحَيَوِيَّ.
ج النِّظامَ الْبيئِيَّ.
د بيئَةً مُلَوَّثَةً.

الْعُلومُ مَعَ الْجُغْرافيا

تُشَكِّلُ الْأَنْظِمَةُ الْبيئِيَّةُ مَعًا أَقاليمَ حَيَوِيَّةً. أَبْحَثُ في هٰذِهِ الْأَقاليمِ، وَأُعِدُّ مَطْوِيَّةً بِذٰلِكَ، ثُمَّ أُناقِشُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

أَقاليمُ حَيَوِيَّةٌ.

الْعُلومُ مَعَ الْمُجْتَمَعِ

أُكَوِّنُ مَعَ مَجْموعَةٍ مِنْ زُمَلائي/ زَميلاتي في الصَّفِّ، وَبِإِشْرافِ مُعَلِّمي/ مُعَلِّمَتي، فَريقَ أَصْدِقاءِ الْبيئَةِ، أُعِدُّ مَعَهُ خُطَّةً بيئِيَّةً لِلْحِفاظِ عَلى بيئَةِ مَدْرَسَتِنا، ثُمَّ نُنَفِّذُها في حَمْلَةٍ شِعارُها صِحَّةُ بيئَتي الْمَدْرَسِيَّةِ.

الدَّرْسُ 2 الْجَماعاتُ الْحَيَوِيَّةُ

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

يَتَغَيَّرُ حَجْمُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ وَكَثافَتُها فِي النِّظامِ الْبيئِيِّ بِفِعْلِ عَوامِلَ عِدَّةٍ.

الْمَفاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- حَجْمُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ Population Size
- كَثافَةُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ Population Density
- التَّطَفُّلُ Parasitism

خَصائِصُ الْجَماعاتِ الْحَيَوِيَّةِ

دَرَسْتُ سابِقًا أَنَّ الْجَماعَةَ الْحَيَوِيَّةَ هِيَ مَجْموعَةُ أَفْرادٍ مِنَ النَّوْعِ نَفْسِهِ تَتَكاثَرُ وَتَعيشُ في نِظامٍ بيئِيٍّ واحِدٍ؛ فَالْحُمُرُ الْوَحْشِيَّةُ الَّتي تَعيشُ في نِظامٍ بيئِيٍّ ما هِيَ جَماعَةٌ حَيَوِيَّةٌ، وَلِلْجَماعاتِ الْحَيَوِيَّةِ خَصائِصُ تُمَيِّزُ كُلًّا مِنْها، هِيَ: حَجْمُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ وَكَثافَتُها.

جَماعَةٌ حَيَوِيَّةٌ.

حَجْمُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ

يُعْرَفُ **حَجْمُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ** Population Size بِأَنَّهُ عَدَدُ أَفْرادِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ فِي الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ الْواحِدَةِ، وَيَتَغَيَّرُ هذا الْحَجْمُ بِزِيادَةِ عَدَدِ أَفْرادِ الْجَماعَةِ أَوْ نُقْصانِهِ تَبَعًا لِتَغَيُّرِ عَوامِلَ عِدَّةٍ، وَتُعَدُّ الْمَوارِدُ الْمُتاحَةُ فِي النِّظامِ الْبيئِيِّ مِنْ ماءٍ وَغِذاءٍ إِحْدى هذِهِ الْعَوامِلِ؛ إِذْ يَزْدادُ تَكاثُرُ أَفْرادِ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ بِتَوافُرِ هذِهِ الْمَوارِدِ، وَتُسَمّى هذِهِ الزِّيادَةُ نُمُوَّ الْجَماعَةِ، فِي حينِ يَزْدادُ عَدَدُ الْوَفَياتِ فِي الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ بِنُقْصانِ هذِهِ الْمَوارِدِ فَيَقِلُّ حَجْمُها.

أَتَأَمَّلُ الصُّورَةَ

أَتَوَقَّعُ التَّغَيُّرَ فِي حَجْمِ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ لهذا الطَّائِرِ.

يَقِلُّ حَجْمُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ بِنُقْصانِ الْمَوارِدِ.

عَوامِلُ تُؤَثِّرُ في حَجْمِ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ.

التَّنافُسُ

عَلاقَةٌ تَنْشَأُ بَيْنَ أَفْرادِ النَّوْعِ الْواحِدِ مِنَ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ أَوْ بَيْنَ أَفْرادِ نَوْعَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ. تَتَنافَسُ الْكائِناتُ الْحَيَّةُ عادَةً عَلَى الْمَوارِدِ الْمُتاحَةِ مِنْ ماءٍ وَغِذاءٍ، وَيَقِلُّ حَجْمُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ بِزِيادَةِ التَّنافُسِ عَلى هذِهِ الْمَوارِدِ عِنْدَما تَكونُ قَليلَةً.

الطَّقْسُ

يُؤَثِّرُ ارْتِفاعُ دَرَجاتِ الْحَرارَةِ أَوِ انْخِفاضُهَا الشَّديدُ في حَجْمِ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ؛ إِذْ يُسَبِّبُ ذلِكَ مَوْتَ بَعْضِ أَفْرادِها، فَيَقِلُّ حَجْمُ الْجَماعَةِ. وَقَدْ تُؤَدّي زِيادَةُ هَطْلِ الْأَمْطارِ إِلى حُدوثِ فَيَضاناتٍ؛ فَيَقِلُّ أَيْضًا حَجْمُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ.

التَّطَفُّلُ

تَرْبِطُ عَلاقَةُ التَّطَفُّلِ Parasitism بَيْنَ كائِنَيْنِ حَيَّيْنِ أَحَدُهُما يَسْتَفيدُ وَالْآخَرُ يَتَضَرَّرُ، وَتُؤَثِّرُ هذِهِ الْعَلاقَةُ في حَجْمِ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ؛ فَمَثَلًا يُسَبِّبُ تَطَفُّلُ دودَةٍ عَلى نَباتِ الْبَنَدورَةِ لِتَتَغَذّى بِهِ الْمَرَضُ لِلنَّباتِ، وَبِسَبَبِ هذَا الْمَرَضِ يَقِلُّ حَجْمُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ لِنَباتِ الْبَنَدورَةِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** ما تَأْثيرُ عَوامِلِ الطَّقْسِ في حَجْمِ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ؟

كَثافَةُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ

تُعَرَّفُ كَثافَةُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ Population Density بِأَنَّها عَدَدُ أَفْرادِ النَّوْعِ الْواحِدِ لِكُلِّ وِحْدَةِ مِساحَةٍ؛ فَمَثَلًا إذا كانَ عَدَدُ أَشْجارِ الْبَلّوطِ الَّتي تَنْمو في كيلومِتْرٍ مُرَبَّع km^2 يُساوي (150) شَجَرَةً فَإِنَّ كَثافَةَ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ لِأَشْجارِ الْبَلّوطِ هِيَ 150 شَجَرَةً / km^2. وَتَزْدادُ كَثافَةُ هذِهِ الْجَماعَةِ بِزِيادَةِ عَدَدِ الْأَشْجارِ فِي الْمِساحَةِ نَفْسِها.

نَشاطٌ كَثافَةُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: وَرَقٌ أَبْيَضُ، مِسْطَرَةٌ، بُذورُ أَرُزٍّ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أَسْتَخْدِمُ الْأَرْقامَ:** أَرْسُمُ شَبَكَةَ مُرَبَّعاتٍ طولُ ضِلْعِ كُلٍّ مِنْها 2 cm عَلَى الْوَرَقَةِ الْبَيْضاءِ، كَما فِي الشَّكْلِ، ثُمَّ أُرَقِّمُ الْمُرَبَّعاتِ.
2. **أُجَرِّبُ:** أَنْثُرُ بُذورَ الْأَرُزِّ عَلَى الْوَرَقَةِ؛ لِتُمَثِّلَ جَماعَةً حَيَوِيَّةً.
3. **أَحْسُبُ:** أَعُدُّ بُذورَ الْأَرُزِّ فِي الْمُرَبَّعِ الْواحِدِ، ثُمَّ أَحْسُبُ كَثافَةَ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ بِقِسْمَةِ الْعَدَدِ عَلى مِساحَةِ الْمُرَبَّعِ.
4. أُكَرِّرُ الْخُطْوَةَ (3) لِجَميعِ الْمُرَبَّعاتِ، وَأُدَوِّنُ نَتائِجي.
5. **أُقارِنُ** كَثافَةَ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ فِي الْمُرَبَّعاتِ الْمُخْتَلِفَةِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** إذا عَلِمْتَ أَنَّ 300 غَزالٍ يَعيشونَ في $2\ km^2$ في نِظامٍ بيئِيٍّ ما، فَما كَثافَةُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ لِهؤلاءِ الْغِزْلانِ في هذَا النِّظامِ الْبيئِيِّ؟

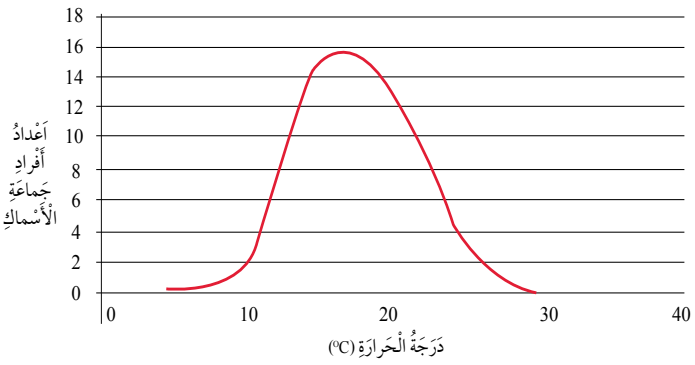
مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** ما خَصائِصُ الْجَماعاتِ الْحَيَوِيَّةِ فِي النِّظامِ الْبيئِيِّ؟

2 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): عَوامِلُ تُؤَثِّرُ في حَجْمِ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ، مِنْهَا ارْتِفاعُ دَرَجاتِ الْحَرارَةِ الشَّديدُ.
- (.....): عَلاقَةٌ بَيْنَ كائِنَيْنِ حَيَّيْنِ أَحَدُهُما يَسْتَفيدُ وَالْآخَرُ يَتَضَرَّرُ.

3 أَدْرُسُ الرَّسْمَ الْبَيانِيَّ الْآتِيَ، الَّذي يُوَضِّحُ الْعَلاقَةَ بَيْنَ أَعْدادِ أَفْرادِ جَماعَةٍ حَيَوِيَّةٍ لِنَوْعٍ مِنَ الْأَسْماكِ وَدَرَجَةِ حَرارَةِ الْماءِ فِي النِّظامِ الْبيئِيِّ الَّذي تَعيشُ فيهِ، ثُمَّ أَسْتَنْتِجُ أَثَرَ دَرَجَةِ حَرارَةِ النِّظامِ الْبيئِيِّ في حَجْمِ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ لِهذَا النَّوْعِ مِنَ الْأَسْماكِ؟



4 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** مَا الْعَلاقَةُ بَيْنَ أَثَرِ التَّطَفُّلِ وَكَثافَةِ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ؟

الْعُلومُ مَعَ التِّكنولوجيا

يُطْلَقُ عَلى أَكْبَرِ عَدَدٍ مِنْ أَفْرادِ الْأَنْواعِ الْمُخْتَلِفَةِ، الَّذي تُوَفِّرُ لَهُ الْبيئَةُ حاجاتِهِ لِلْعَيْشِ الْقُدْرَةَ التَّحَمُّلِيَّةَ. أَبْحَثُ في عَوامِلَ تُؤَثِّرُ فِي الْقُدْرَةِ التَّحَمُّلِيَّةِ، وَأُعِدُّ تَقْريرًا بِذلِكَ أَعْرِضُهُ عَلى زُمَلائي/ زَميلاتي.

الْعُلومُ مَعَ الرِّياضِيّاتِ

يَسْتَخْدِمُ باحِثو الْبيئَةِ نَموذَجًا يُسَمّى الْهَرَمَ الإِجْتِماعِيَّ، تَتَرَتَّبُ فيهِ -عادَةً- أَفْرادُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ بِناءً عَلى عُمُرِها وَحَجْمِها وَقُوَّتِها. أَبْحَثُ فِي الرُّتَبِ الإِجْتِماعِيَّةِ لِمَمْلَكَةِ النَّحْلِ، ثُمَّ أُصَمِّمُ نَموذَجًا لِهَرَمٍ اجْتِماعِيٍّ يُمَثِّلُها.

صِحَّةُ الْأَنْظِمَةِ الْبيئِيَّةِ في وَطَني

عَلَى الرَّغْمِ مِنْ صِغَرِ مساحَةِ وَطَنِي الْحَبيبِ الْأُرْدُنِّ فَإِنَّهُ يَتَمَيَّزُ بِتَنَوُّعِ أَنْظِمَتِهِ الْبيئِيَّةِ. وَقَدْ لوحِظَ تَأَثُّرُ صِحَّةِ تِلْكَ الْأَنْظِمَةِ سَلْبًا بِازْدِيادِ أَنْشِطَتِهِ الْبَشَرِيَّةِ؛ إِذْ أَسْهَمَ اسْتِخْدامُ الْمُبيداتِ الْحَشَرِيَّةِ وَالْأَسْمِدَةِ الْكيماوِيَّةِ مَثَلًا في تَلَوُّثِ التُّرْبَةِ وَالتَّجَمُّعاتِ الْمائِيَّةِ، وَأَدّى تَطَوُّرُ الصِّناعَةِ وَزِيادَةُ اسْتِخْدامِ وَسائِلِ النَّقْلِ الْمُخْتَلِفَةِ إِلى زِيادَةِ تَلَوُّثِ الْهَواءِ، إِضافَةً إِلى الرَّعْيِ وَالصَّيْدِ الْجائِرَيْنِ. وَيَعْمَلُ الْأُرْدُنُّ حالِيًّا عَلى تَنْفيذِ عَدَدٍ مِنَ الْإِجْراءاتِ الَّتي تُسْهِمُ فِي اسْتِعادَةِ صِحَّةِ أَنْظِمَتِهِ الْبيئِيَّةِ، مِنْها: دِراسَةُ أَثَرِ إِنْشاءِ أَيِّ مَشْروعٍ في صِحَّةِ النِّظامِ الْبيئِيِّ قَبْلَ إِنْشائِهِ، وَمَنْعُ الصَّيْدِ في مَواسِمِ تَكاثُرِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ.

أَبْحَثُ فِي الْإِجْراءاتِ الَّتي اتَّخَذَها الْأُرْدُنُّ لِلْحِفاظِ عَلى أَنْظِمَتِهِ الْبيئِيَّةِ، وَأُعِدُّ مَطْوِيَّةً بِذلِكَ أُضَمِّنُها صُوَرًا جاذِبَةً لِأَنْظِمَةٍ بيئِيَّةٍ فيهِ، أَعْرِضُها عَلى لَوْحَةِ الْإِعْلاناتِ فِي الْمَدْرَسَةِ.

1 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): إضافَةُ مَوادَّ ضارَّةٍ إِلَى الْبيئَةِ؛ ما يُؤَدّي إلى تَغْييرِ خَصائِصِها سَلْبًا.
- (.....): عَدَدُ أَفْرادِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ فِي الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ الْواحِدَةِ.
- (.....): عَدَدُ أَفْرادِ النَّوْعِ الْواحِدِ لِكُلِّ وِحْدَةِ مِساحَةٍ.
- (.....): عَلاقَةٌ تَنْشَأُ بَيْنَ أَفْرادِ النَّوْعِ الْواحِدِ مِنَ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ أَوْ بَيْنَ أَفْرادِ نَوْعَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ عِنْدَما تَكونُ مَوارِدُ الْبيئَةِ مَحْدودَةً.

2 **أَتَوَقَّعُ** أَثَرَ الِافْتِراسِ في حَجْمِ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ.

3 **أَسْتَنْتِجُ:** هَلْ تُغَيِّرُ الْأَنْواعُ الدَّخيلَةُ مِنْ حَجْمِ الْجَماعاتِ الْحَيَوِيَّةِ؟ أَدْعَمُ إجاباتي بِأَمْثِلَةٍ.

4 **أَتَنَبَّأُ** بِأَثَرِ كَثافَةِ جَماعَةِ أَرانِبَ حَيَوِيَّةٍ فِي التَّنافُسِ في ما بَيْنَها.

5 أَذْكُرُ مِثالًا أُوَضِّحُ فيهِ تَأْثيرَ الصَّيْدِ الْجائِرِ في نُمُوِّ حَجْمِ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ.

6 **أَطْرَحُ سُؤالًا** إجابَتُهُ كَثافَةُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ.

7 أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ في كُلٍّ مِمّا يَأْتي:

1. مِنَ الْمُؤَشِّراتِ عَلى صِحَّةِ النِّظامِ الْبيئِيِّ:

أ التَّنافُسُ　　ب التَّنَوُّعُ الْحَيَوِيُّ

جـ التَّطَفُّلُ　　د الزَّلازِلُ

2. كَثافَةُ 100 شَتْلَةٍ مِنْ شَجَرِ الْأَرْزِّ الْمَوْجودَةِ في $5\ km^2$ تُساوي:

أ 30 شَجَرَةٍ/ km^2　　ب 40 شَجَرَةٍ/ km^2

جـ 20 شَجَرَةٍ/ km^2　　د 10 شَجَرَةٍ/ km^2

التَّنافُسُ

أُخَطِّطُ تَجْرِبَةً لِلْإِجابَةِ عَنِ السُّؤالِ الْآتي: هَلْ تَتَنافَسُ نَباتاتُ النَّوْعِ الْواحِدِ في ما بَيْنَها؟

- أَحْصُلُ عَلى بُذورِ نَباتِ الْفِجْلِ وَسِتَّةِ أَصُصٍ بلاستيكِيَّةٍ قُطْرُ كُلٍّ مِنْها 9 cm، وَتُرْبَةٍ لِلزِّراعَةِ، وَمَساطِرَ لِلْقِياسِ، وَمِعْوَلٍ صَغيرٍ، وَشَريطٍ لاصِقٍ، وَأَقْلامِ تَخْطيطٍ، وَميزانٍ، وَمِرَشِّ ماءٍ.
- أُرَقِّمُ الْأَصُصَ مِنْ (1-6).
- **أُجَرِّبُ:** مُسْتَعينًا بِمُعَلِّمي/ مُعَلِّمَتي، أَزْرَعُ الْبُذورَ فِي الْأَصُصِ (1-6)، بِحَيْثُ تَحْوي عَدَدًا مُحَدَّدًا مِنَ الْبُذورِ عَلَى النَّحْوِ الْآتي: الْأَصيصُ (1): 2 بِذْرَةٍ، الْأَصيصُ (2): 4 بُذورٍ، الْأَصيصُ (3): 8 بُذورٍ، الْأَصيصُ (4): 16 بِذْرَةٍ، الْأَصيصُ (5): 32 بِذْرَةٍ، الْأَصيصُ (6): 64 بِذْرَةٍ.
- **أَضْبِطُ الْمُتَغَيِّراتِ:** أَضَعُ الْأَصُصَ بِالْقُرْبِ مِنْ نافِذَةٍ صَفّي، وَأُرَطِّبُ التُّرْبَةَ في كُلِّ أَصيصٍ بِكَمِّيَّةٍ ثابِتَةٍ مِنَ الْماءِ.
- **أُنَظِّمُ بَياناتي:** أُنْشِئُ جَدْوَلَ بَياناتٍ، وَأُلاحِظُ لِمُدَّةِ 4 أَسابيعَ نُمُوَّ النَّباتاتِ مَرَّةً كُلَّ أُسْبوعٍ، ثُمَّ أُدَوِّنُ مُلاحَظاتي.
- **أُقارِنُ** نُمُوَّ النَّباتاتِ فِي الْأَصُصِ السِّتَّةِ.
- **أَسْتَنْتِجُ** أَثَرَ الْكَثافَةِ في نُمُوِّ الْجَماعاتِ الْحَيَوِيَّةِ.
- **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ نَتائِجي مَعَ زُمَلائي/ زَميلاتي.

الْوَحْدَةُ 6

الْمَخاليطُ وَطَرائِقُ فَصْلِها

الْفِكْرَةُ الْعامَّةُ

تُعَدُّ مَكَعَّباتُ السُّكَّرِ مادَّةً نَقِيَّةً، في حينِ يُعَدُّ مَشْروبُ الشّايِ مَخْلوطًا.
فيمَ تَخْتَلِفُ الْمادَّةُ النَّقِيَّةُ عَنِ الْمَخْلوطِ؟

قائِمَةُ الدُّروسِ

الدَّرْسُ (1): الْمَوادُّ النَّقِيَّةُ وَالْمَخاليطُ.

الدَّرْسُ (2): فَصْلُ الْمَخاليطِ.

أَتَهَيَّأُ

هَلْ يُمْكِنُ التَّمْييزُ بَيْنَ الْمَوادِّ النَّقِيَّةِ وَالْمَخاليطِ؟

أَسْتَكْشِفُ: كَيْفَ تَخْتَلِطُ الْمَوادُّ مَعَ الْماءِ لِتَكْوينِ الْمَخاليطِ؟

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ

(8) كُؤوسٍ زُجاجِيَّةٍ شَفّافَةٍ، وَقَلَمُ تَخْطيطٍ، وَمِخْبارٌ مُدَرَّجٌ سَعَتُهُ (150 mL)، وَمِخْبارٌ مُدَرَّجٌ سَعَتُهُ (100 mL) عَدَد (4)، وَمَلاعِقُ بلاستيكِيَّةٌ عَدَد (4)، وَمِلْحٌ، وَسُكَّرٌ، وَرَمْلٌ، وَبُرادَةُ حَديدٍ، وَزَيْتٌ، وَماءٌ، وَخَلٌّ، وَكُحولٌ طِبِّيٌّ، وَفازَلينٌ سائِلٌ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. أَسْتَعْمِلُ قَلَمَ التَّخْطيطِ لِأُرَقِّمَ الْكُؤوسَ مِنْ (1) إِلى (8).
2. **أَقيسُ:** أَسْتَعْمِلُ الْمِخْبارَ الْمُدَرَّجَ الَّذي سَعَتُهُ (150 mL)؛ لِأَضَعَ (100 mL) مِنَ الْماءِ في كُلِّ كَأْسٍ مِنَ الْكُؤوسِ الزُّجاجِيَّةِ الثَّماني.
3. **أُجَرِّبُ:** أُضيفُ مِلْعَقَةَ مِلْحٍ إِلَى الْكَأْسِ رَقْم (1)، وَمِلْعَقَةَ رَمْلٍ إِلَى الْكَأْسِ رَقْم (2)، وَمِلْعَقَةَ سُكَّرٍ إِلَى الْكَأْسِ رَقْم (3)، وَمِلْعَقَةَ بُرادَةِ حَديدٍ إِلَى الْكَأْسِ رَقْم (4)، ثُمَّ أُحَرِّكُها جَميعَها جَيِّدًا، وَأَنْتَظِرُ مُدَّةَ 10 min.
4. **أُجَرِّبُ:** بِاسْتِخْدامِ الْمَخابيرِ الْمُدَرَّجَةِ الَّتي سَعَتُها (100 mL)، أُضيفُ (50 mL) مِنَ الزَّيْتِ إِلَى الْكَأْسِ رَقْم (5)، وَ(50 mL) مِنَ الْكُحولِ الطِّبِّيِّ إِلَى الْكَأْسِ رَقْم (6)، وَ(50 mL) مِنَ الْخَلِّ إِلَى الْكَأْسِ رَقْم (7)، وَ(50 mL) مِنَ الْفازَلينِ السّائِلِ إِلَى الْكَأْسِ رَقْم (8)، ثُمَّ أُحَرِّكُها جَميعَها جَيِّدًا، وَأَنْتَظِرُ مُدَّةَ 10 min.
5. **أُلاحِظُ:** مَا الَّذي يَحْدُثُ لِلْمَوادِّ في كُلِّ كَأْسٍ؟
6. أُحَدِّدُ الْمَخاليطَ في الْكُؤوسِ الْمُرَقَّمَةِ مِنْ (1) إِلى (8) الَّتي تُعَدُّ سائِلًا مَعَ سائِلٍ، وَالْمَخاليطَ الَّتي تُعَدُّ صُلْبًا مَعَ سائِلٍ، ثُمَّ أُدَوِّنُ مُلاحَظاتي.
7. **أُصَنِّفُ** أَيُّ الْمَوادِّ امْتَزَجَتْ مَعَ الْماءِ، وَأَيُّها لَمْ تَمْتَزِجْ؟
8. **أُنَظِّمُ بَياناتي:** أُنْشِئُ جَدْوَلًا مُكَوَّنًا مِنْ أَرْبَعَةِ أَعْمِدَةٍ، بِحَيْثُ يَحْمِلُ الْعَمودُ الْأَوَّلُ الْعُنْوانَ "سائِلٌ مَعَ سائِلٍ"، وَالْعَمودُ الثّاني "سائِلٌ مَعَ صُلْبٍ"، وَالْعَمودُ الثّالِثُ "امْتَزَجَتْ"، وَالْعَمودُ الرّابِعُ "لَمْ تَمْتَزِجْ".
9. **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

مَهارَةُ الْعِلْمِ

الْمُلاحَظَةُ: أُراقِبُ الْأَشْياءَ وَالْأَحْداثَ بِحَواسّي، وَأُدَوِّنُ ما يَحْدُثُ، ثُمَّ أَسْتَخْدِمُ كَلِماتٍ أَوْ عِباراتٍ لِوَصْفِها.

الدَّرْسُ 1 الْمَوادُّ النَّقِيَّةُ وَالْمَخاليطُ

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

تُوصَفُ الْمادَّةُ بِأَنَّها نَقِيَّةٌ عِنْدَما تَتَكَوَّنُ مِنْ نَوْعٍ واحِدٍ مِنَ الْجُسَيْماتِ، أَوْ مَخْلوطٌ عِنْدَما تَتَكَوَّنُ مِنَ اخْتِلاطِ مادَّتَيْنِ نَقِيَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ.

الْمَفاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- الْمَحْلولُ Solution
- الْمُذابُ Solute
- الْمُذيبُ Solvent
- مَحْلولٌ غَيْرُ مُشْبَعٍ Unsaturated Solution
- مَحْلولٌ مُشْبَعٌ Saturated Solution
- التَّرْكيزُ Concentration

الْمَوادُّ النَّقِيَّةُ

عِنْدَما أُلاحِظُ بَعْضَ الْمَوادِّ، مِثْلِ الْماءِ الَّذي نَشْرَبُهُ، وَالْمِلْحِ الَّذي نُضيفُهُ إِلَى الطَّعامِ، وَالسُّكَّرِ الَّذي نُضيفُهُ إِلَى الْحَلَوِيّاتِ، وَغازِ ثاني أُكْسيدِ الْكَرْبونِ، الَّذي يَخْرُجُ مِنْ زُجاجَةِ الْمَشْروباتِ الْغازِيَّةِ عِنْدَ فَتْحِها، سَأَجِدُ أَنَّها تَخْتَلِفُ عَنْ بَعْضِها بَعْضًا. إِلّا أَنَّ كُلَّ واحِدَةٍ مِنْ هذِهِ الْمَوادِّ تُوْصَفُ بِأَنَّها مادَّةٌ نَقِيَّةٌ؛ حَيْثُ تُعْرَفُ الْمادَّةُ النَّقِيَّةُ بِأَنَّها مادَّةٌ كيميائِيَّةٌ لَها تَرْكيبٌ مُحَدَّدٌ وَثابِتٌ، وَخَصائِصُ كيميائِيَّةٌ لا تَتَغَيَّرُ.

وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ أَيْضًا عَلَى الْمَوادِّ النَّقِيَّةِ النُّحاسُ، وَالْحَديدُ، وَالْأَلْماسُ، وَالذَّهَبُ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُعَرِّفُ الْمادَّةَ النَّقِيَّةَ، وَأَذْكُرُ أَمْثِلَةً عَلَيْها.

▲ أَلْماسٌ.

▲ ذَهَبٌ.

▲ سُكَّرٌ.

الْمَخاليطُ

▲ مَخْلوطُ خَرَسانَةٍ.

عِنْدَ اخْتِلاطِ مادَّتَيْنِ نَقِيَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ مَعًا بِطَرائِقَ وَكَمِّياتٍ مُخْتَلِفَةٍ سَيَنْتُجُ عَنْ ذلِكَ الْمَخْلوطُ، مِثْلُ الْخَرَسانَةِ؛ فَهِيَ مَزيجٌ مِنَ الْحَصى وَالرَّمْلِ وَالْأَسْمَنْتِ وَالْماءِ، تُخْلَطُ مَعًا بِكَمِّياتٍ مُحَدَّدَةٍ لِلْحُصولِ عَلى مَخْلوطٍ يُسْتَخْدَمُ في تَشْييدِ الْأَبْنِيَةِ وَالْجُسورِ الْمُخْتَلِفَةِ. وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ الْأُخْرى عَلَى الْمَخاليطِ سَوائِلُ التَّنْظيفِ، وَالدِّهاناتُ، وَمَخْلوطُ الْمُكَسِّراتِ، وَسَلَطَةُ الْخَضْراواتِ، وَسَلَطَةُ الْفَواكِهِ، وَمَساحيقُ التَّجْميلِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُوَضِّحُ الْمَقْصودَ بِالْمَخْلوطِ، وَأَذْكُرُ أَمْثِلَةً عَلَى الْمَخاليطِ.

أَتَأَمَّلُ الصّورَةَ

أَتَوَقَّعُ: بِماذا قَدْ يَخْتَلِفُ مَخْلوطُ سَلَطَةِ الْخَضْراواتِ الظّاهِرُ فِي الصّورَةِ عَنْ مَخْلوطِ سَلَطَةٍ آخَرَ؟

الْمَخاليطُ غَيْرُ الْمُتَجانِسَةِ

عِنْدَما أَخْلِطُ مادَّتَيْنِ نَقِيَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ وَلا تَمْتَزِجُ مَعًا، بِحَيْثُ يُمْكِنُني تَمييزُها، وَفَصْلُ بَعْضِها عَنْ بَعْضٍ، بِطَرائِقَ بَسيطَةٍ، أَحْصُلُ عَلى مَخْلوطٍ غَيْرِ مُتَجانِسٍ، وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَيْهِ مَخْلوطُ الرَّمْلِ وَالْماءِ، وَمَخْلوطُ الزَّيْتِ وَالْماءِ، وَمَخْلوطُ الْكِبْريتِ وَبُرادَةِ الْحَديدِ.

▲ مَخْلوطُ الْكِبْريتِ وَبُرادَةِ الْحَديدِ.

الْمَخاليطُ الْمُتَجانِسَةِ

عِنْدَما أَخْلِطُ مادَّتَيْنِ نَقِيَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ وَتَمْتَزِجُ مَعًا، بِحَيْثُ لا يُمْكِنُني تَمييزُها، وَيَصْعُبُ فَصْلُ بَعْضِها عَنْ بَعْضٍ، أَحْصُلُ عَلى مَخْلوطٍ مُتَجانِسٍ، يُسَمَّى الْمَحْلولَ Solution، وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَيْهِ الْعُطورُ، وَالْماءُ الْمالِحُ.

▼ الْعِطْرُ مَخْلوطٌ مُتَجانِسٌ.

يَتَكَوَّنُ الْمَحْلولُ مِنْ مُذيبٍ وَمُذابٍ؛ فَالْمادَّةُ الصُّلْبَةُ، أَوِ السّائِلَةُ، أَوِ الْغازِيَّةُ الَّتي تَذوبُ تُسَمَّى الْمُذابَ Solute، أَمَّا الْمادَّةُ الَّتي يَذوبُ فيهَا الْمُذابُ فَتُسَمَّى الْمُذيبَ Solvent. وَيُعَدُّ الْماءُ أَحَدَ أَكْثَرِ الْمُذيباتِ شُهْرَةً وَاسْتِخْدامًا.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُقارِنُ بَيْنَ الْمَخلوطِ غَيْرِ الْمُتَجانِسِ وَالْمَخلوطِ الْمُتَجانِسِ.

يُمْكِنُ تَصْنيفُ الْمَحاليلِ إلى مَحاليلَ سائِلَةٍ، وَصُلْبَةٍ، وَغازِيَّةٍ حَسَبَ حالَةِ الْمُذيبِ. وَسَأَدْرُسُ هُنا أَنْواعَ الْمَحاليلِ السّائِلَةِ الْآتِيَةِ:

مَحْلولٌ صُلْبٌ - سائِلٌ

مَحْلولٌ يَنْتُجُ مِنْ خَلْطِ مادَّةٍ مُذابَةٍ صُلْبَةٍ مَعَ مادَّةٍ مُذيبَةٍ سائِلَةٍ؛ فَعِنْدَ وَضْعِ مِلْعَقَةِ سُكَّرٍ صَغيرَةٍ (مُذاب) في كَأْسٍ تَحْتَوي عَلى ماءٍ (مُذيب) وَتَحْريكِها، سَيَذوبُ السُّكَّرُ وَيَخْتَلِطُ بِالْماءِ، فَالسُّكَّرُ وَالْماءُ لَمْ يَتَغَيَّرْ تَركيبُهُما، إِنَّمَا اخْتَلَطا وَامْتَزَجا مَعًا فَقَطْ.

ماءٌ يَحْوي سُكَّرًا.

▲ مُعَقِّمُ أَيْدٍ مُكَوَّنٌ مِنْ كُحولٍ وَماءٍ.

▲ شَرابٌ مُرَكَّزٌ خُفِّفَ بِالْماءِ.

مَحْلولٌ سائِلٌ - سائِلٌ

مَحْلولٌ يَنْتُجُ مِنْ خَلْطِ مادَّةٍ مُذابَةٍ سائِلَةٍ مَعَ مادَّةٍ مُذيبَةٍ سائِلَةٍ، بِحَيْثُ تَمْتَزِجانِ مَعًا وَتُكَوِّنا مَحْلولًا أَيْضًا، فَعِنْدَ خَلْطِ كَمِّيَّةٍ مِنَ الْكُحولِ (مُذاب) مَعَ كَمِّيَّةٍ مِنَ الْماءِ (مُذيب)، سَوْفَ يَمْتَزِجانِ مَعًا وَيُكَوِّنا مَحْلولًا. وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلى ذلِكَ مُعَقِّماتُ الْأَيدي، وَالشَّرابُ الْمُرَكَّزُ عِنْدَ تَخْفيفِهِ بِالْماءِ.

مَحْلولٌ غازٌ - سائِلٌ

مَحْلولٌ يَنْتُجُ مِنْ خَلْطِ مادَّةٍ مُذابَةٍ غازِيَّةٍ مَعَ مادَّةٍ مُذيبَةٍ سائِلَةٍ، بِحَيْثُ تَمْتَزِجانِ مَعًا وَتُكَوِّنا مَحْلولًا، فَعِنْدَما يَخْتَلِطُ غازُ الْأُكْسِجينِ (مُذاب) مَعَ الْماءِ (مُذيب)، سَوْفَ يَمْتَزِجانِ مَعًا وَيُكَوِّنا مَحْلولًا. وَأَحَدُ أَكْثَرِ الْأَمْثِلَةِ شُيوعًا عَلى هذَا النَّوْعِ مِنَ الْمَحاليلِ خَلْطُ غازِ ثانِي أُكْسيدِ الْكَرْبونِ مَعَ الْماءِ فِي الْمَشْروباتِ الْغازِيَّةِ.

▲ مَشْروبٌ غازِيٌّ يَحْتَوي عَلى غازٍ ذائِبٍ فيهِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُمَيِّزُ بَيْنَ كُلٍّ مِنَ الْمَحاليلِ الْآتِيَةِ: صُلْبٍ - سائِلٍ، وَسائِلٍ - سائِلٍ، وَغازٍ - سائِلٍ.

وَيُمْكِنُ تَصْنيفُ الْمَحاليلِ، بِحَسْبِ كَمِّيَّةِ الْمادَّةِ الْمُذابَةِ، إلى:

الْمَحْلولِ غَيْرِ الْمُشْبَعِ

عِنْدَ إذابَةِ مِلْعَقَةٍ واحِدَةٍ صَغيرَةٍ مِنَ السُّكَّرِ في كَأْسٍ مَليئَةٍ بِالْماءِ وَتَحْريكِها، سَيَذوبُ السُّكَّرُ وَنَحْصُلُ عَلى مَحْلولٍ تَكونُ كَمِّيَّةُ السُّكَّرِ الذّائِبَةُ فيهِ قَليلَةً، وَيَكونُ مَذاقُهُ حُلْوًا بِدَرَجَةٍ قَليلَةٍ. وَطالَما أَنَّ أَيَّ كَمِّيَّةٍ تُضافُ مِنَ السُّكَّرِ إلَى الْماءِ تَذوبُ فيهِ فَإنَّ هذَا الْمَحلولَ يُوْصَفُ عِنْدَها بِأَنَّهُ مَحْلولٌ غَيْرُ مُشْبَعٍ Unsaturated Solution.

لكِنْ، مَعَ إذابَةِ الْمَزيدِ مِنَ السُّكَّرِ فِي الْماءِ سَتَزْدادُ كَمِّيَّةُ السُّكَّرِ الذّائِبَةُ فيهِ، وَنَحْصُلُ عَلى مَحْلولٍ يَكونُ مَذاقُهُ أَكْثَرَ حَلاوَةً.

▼ مَحلولٌ غَيْرُ مُشْبَعٍ مُكَوَّنٌ مِنْ مِلْعَقَةِ سُكَّرٍ ذائِبَةٍ في كَأْسِ ماءٍ.

الْمَحلولِ الْمُشْبَعِ

▲ تَتَرَسَّبُ حُبَيْباتُ السُّكَّرِ عِنْدَ إضافَتِها إلَى الْمَحْلولِ الْمُشْبَعِ.

مَعَ الِاسْتِمْرارِ في إضافَةِ الْمَزيدِ مِنَ السُّكَّرِ إلَى الْكَأْسِ الْمَليئَةِ بِالْماءِ وَالتَّحْريكِ سَأُلاحِظُ -عِنْدَ حَدٍّ مُعَيَّنٍ- أَنَّ السُّكَّرَ لا يَذوبُ فِي الْماءِ؛ لِأَنَّ الْماءَ أَذابَ أَكْبَرَ كَمِّيَّةٍ مِنْهُ، وَلا يُمْكِنُهُ إذابَةُ أَيِّ كَمِّيَّةٍ أُخْرى. فَإذَا اسْتَمْرَرْتُ في إضافَةِ السُّكَّرِ إلَى الْماءِ سَتَبْدَأُ حُبَيْباتُهُ بِالتَّرَسُّبِ في قاعِ الْكَأْسِ، وَلَنْ تَذوبَ حَتّى لَوِ اسْتَمْرَرْتُ في عَمَلِيَّةِ التَّحْريكِ، هُنا يُوْصَفُ هذَا الْمَحلولُ بِأَنَّهُ مَحْلولٌ مُشْبَعٌ Saturated Solution؛ لِأَنَّهُ أَصْبَحَ يَحْتَوي عَلى أَكْبَرِ كَمِّيَّةٍ مِنَ السُّكَّرِ يُمْكِنُ إذابَتُها فيهِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُقارِنَ بَيْنَ الْمَحْلولَيْنِ: الْمُشْبَعِ وَغَيْرِ الْمُشْبَعِ.

أَتَأَمَّلُ الصّورَةَ

أُفَسِّرُ: ما سَبَبُ تَرَسُّبِ حُبَيْباتِ الْمِلْحِ عِنْدَ مُحاوَلَةِ إذابَتِها فِي الْمَحْلولِ الْمِلْحِيِّ الظّاهِرِ فِي الشَّكْلِ، رَغْمَ الْاِسْتِمْرارِ في تَحْريكِهِ؟

نَشاطٌ تَحْضيرُ مَحْلولِ سُكَّرٍ مَشْبَعٍ

مُلاحَظَةٌ: أَتَّبِعُ إِرْشاداتِ مُعَلِّمي/ مُعَلِّمَتي لِاسْتِخْدامِ الْميزانِ الْإِلِكْترونِيِّ وَالْمِخبارِ الْمُدَرَّجِ بِالطَّريقَةِ الصَّحيحَةِ.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: كَأْسٌ زُجاجِيَّةٌ شَفّافَةٌ سَعَتُها (150 mL)، ماءٌ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ، سُكَّرٌ، مِلْعَقَةٌ صَغيرَةٌ، ميزانٌ إِلِكْترونِيٌّ، مِخْبارٌ مُدَرَّجٌ سَعَتُهُ (150 mL).

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أَقيسُ** (100 mL) مِنَ الْماءِ بِاسْتِخْدامِ الْمِخْبارِ الْمُدَرَّجِ، وَأَضَعُها فِي الْكَأْسِ الزُّجاجِيَّةِ الشَّفّافَةِ.
2. **أَقيسُ** كَمِّيَّةً مِنَ السُّكَّرِ كُتْلَتُها (5g) بِاسْتِخْدامِ الْميزانِ الْإِلِكْترونِيِّ.
3. **أُجَرِّبُ:** أُضيفُ كَمِّيَّةَ السُّكَّرِ الَّتي قِسْتُها تَدْريجِيًّا إِلى الْماءِ فِي الْكَأْسِ الزُّجاجِيَّةِ، وَأُحَرِّكُ بِالْمِلْعَقَةِ إِلى أَنْ يَذوبَ السُّكَّرُ تَمامًا، وَيُصْبِحَ الْمَحْلولُ صافِيًا.
4. أُكَرِّرُ الْخُطْوَتَيْنِ (2)، و(3) إِلى أَنْ يَتَوَقَّفَ ذَوَبانُ السُّكَّرِ، وَيَبْدَأَ بِالتَّرَسُّبِ في قاعِ الْكَأْسِ الزُّجاجِيَّةِ.
5. **أُلاحِظُ:** أُدَوِّنُ مُلاحَظاتي بَعْدَ إِضافَةِ كُلِّ (5g) مِنَ السُّكَّرِ.
6. **أَحْسُبُ:** ما مِقْدارُ كَمِّيَّةِ السُّكَّرِ الَّتي ذابَتْ فِي الْماءِ تَمامًا؟
7. **أَسْتَنْتِجُ:** لِماذا لا يُمْكِنُني رُؤيَةُ حُبَيْباتِ السُّكَّرِ بَعْدَ ذَوَبانِها فِي الْماءِ؟
8. **أُصَنِّفُ:** ما نَوْعُ الْمَحْلولِ الَّذي حَصَلْتُ عَلَيْهِ بَعْدَ تَرَسُّبِ السُّكَّرِ؟
9. **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

▲ ماءٌ مُذابٌ فيهِ بِضْعُ قَطَراتٍ مِنْ صَبْغَةِ طَعامٍ.

▲ ماءٌ مُذابٌ فيهِ كَمِّيَّةٌ أَكْبَرُ مِنْ صَبْغَةِ طَعامٍ.

التَّرْكيزُ

يُعْرَفُ التَّرْكيزُ Concentration بِأَنَّهُ نِسْبَةُ كُتْلَةِ الْمادَّةِ الْمُذابَةِ إلى حَجْمِ الْمُذيبِ.

فَعِنْدَ إذابَةِ بِضْعِ قَطْراتٍ مِنْ إحْدى صَبْغاتِ الطَّعامِ في عُبْوَةٍ مَليئَةٍ بِالماءِ، وَرَجِّها، سَتَذوبُ صَبْغَةُ الطَّعامِ، وَأَحْصُلُ عَلى مَحْلولٍ تَكونُ كَمِّيَّةُ صَبْغَةِ الطَّعامِ الَّتي ذابَتْ فيهِ قَليلَةً، وَيَكونُ لَوْنُهُ فاتِحًا، وَلكِنْ مَعَ إذابَةِ الْمَزيدِ مِنْ صَبْغَةِ الطَّعامِ سَتَزْدادُ كَمِّيَّةُ الصَّبْغَةِ الْمُلَوِّنَةِ الذّائِبَةُ، وَيُصْبِحُ لَوْنُ الْمَحْلولِ غامِقًا، عِنْدَها يَكونُ تَرْكيزُ الْمَحْلولِ قَدِ ازْدادَ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُوَضِّحُ الْمَقْصودَ بِالتَّرْكيزِ.

أَتَأَمَّلُ الصّورَتَيْنِ

أَتَوَقَّعُ: أَيُّ الْمَحْلولَيْنِ تَرْكيزُهُ أَكْبَرُ؟ أُفَسِّرُ إجابَتي.

▲ كَأْسٌ تَحْتَوي على 100 mL ماءٍ مُضافٌ إلَيْها مِلْعَقَةُ سُكَّرٍ واحِدَةٌ.

▲ كَأْسٌ تَحْتَوي على 100 mL ماءٍ مُضافٌ إلَيْها ثَلاثُ مَلاعِقَ مِنَ السُّكَّرِ.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** أُقارِنُ بَيْنَ الْمادَّةِ النَّقِيَّةِ وَالْمَخْلوطِ.

2 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): الْمادَّةُ الَّتي تَذوبُ فِي الْمُذيبِ .
- (.....): نِسْبَةُ كُتْلَةِ الْمادَّةِ الْمُذابَةِ إلى حَجْمِ الْمُذيبِ.

3 **أُقارِنُ** بَيْنَ الشّايِ وَمَحْلولِ السُّكَّرِ (الْقَطْرِ)، مِنْ حَيْثُ كَمِّيَّةُ السُّكَّرِ الذّائِبَةُ في كُلٍّ مِنْهُما.

4 أُوَضِّحُ لِماذا تُعَدُّ بَعْضُ الْمَخاليطِ غَيْرَ مُتَجانِسَةٍ، وَبَعْضُها مُتَجانِسَةً، وَأَذْكُرُ مِثالَيْنِ عَلى كُلٍّ مِنْهُما مَوْجودَةً في مَنْزِلي أَوْ مَدْرَسَتي.

5 **أَسْتَنْتِجُ:** لِماذا يَسْهُلُ تَمْييزُ مُكَوِّناتِ الْمَخْلوطِ غَيْرِ الْمُتَجانِسِ بَعْضِها مِنْ بَعْضٍ؟

6 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** لِماذا يُوْصَفُ الْمَحْلولُ بِأَنَّهُ مَخْلوطٌ، وَلا يُوْصَفُ الْمَخْلوطُ بِأَنَّهُ مَحْلولٌ؟

7 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ.** الصّورَةُ الَّتي تُمَثِّلُ مَخْلوطًا مُتَجانِسًا (مَحْلولًا) هِيَ:

أ

ب

ج

د

الْعُلومُ مَعَ الْفَنِّ

يَخْلِطُ الرَّسّامُ الْأَلْوانَ الْمائِيَّةَ الْأَساسِيَّةَ الْمُخْتَلِفَةَ مَعًا لِيَحْصُلَ عَلى مَخاليطِ أَلْوانٍ ذاتِ دَرَجاتٍ لَوْنِيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ. أُجَرِّبُ خَلْطَ لَوْنَيْنِ، أَوْ ثَلاثَةِ أَلْوانٍ مَعًا، وَأُعِدُّ جَدْوَلًا يُبَيِّنُ الْأَلْوانَ الْمَخْلوطَةَ مَعًا، وَاللَّوْنَ النّاتِجَ، وَأَعْرِضُهُ عَلى زُمَلائي / زَميلاتي.

الْعُلومُ مَعَ الْمُجْتَمَعِ

يُعَدُّ كُلٌّ مِنَ الْفولاذِ، وَالْبرونزِ، وَالْحُلِيِّ الْمَوْجودَةِ في مَحالِّ بَيْعِ الْجَواهِرِ مِنَ الْمَخاليطِ. أَقْرَأُ عَنْها، وَأَكْتُبُ تَقْريرًا عَنْ مُكَوِّناتِها، وَأُعَدِّدُ بَعْضَ اسْتِخْداماتِها.

الدَّرْسُ 2 فَصْلُ الْمَخالِيطِ

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

يُمْكِنُ فَصْلُ مُكَوِّناتِ كُلٍّ مِنَ الْمَخاليطِ الْمُتَجانِسَةِ وَغَيْرِ الْمُتَجانِسَةِ تَبَعًا لِنَوْعِها وَخَصائِصِها الْفيزيائِيَّةِ.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- فَصْلُ الْمَخاليطِ
  Separating Mixtures
- التَّبْخيرُ Evaporation
- التَّبَلْوُرُ Crystallization
- التَّقْطيرُ Distillation

طَرائِقُ فَصْلِ الْمَخاليطِ إِلى مُكَوِّناتِها

تَخْتَلِفُ الْمَخاليطُ وَتَتَنَوَّعُ في ما بَيْنَها مِنْ حَيْثُ مُكَوِّناتُها، وَامْتِزاجُ هذِهِ الْمُكَوِّناتِ مَعًا، فَمِنْها ما يَكونُ غَيْرَ مُتَجانِسٍ يُمْكِنُ فَصْلُ مُكَوِّناتِهِ بَعْضِها عَنْ بَعْضٍ بِسُهولَةٍ، وَمِنْها ما يَكونُ مُتَجانِسًا لا يُمْكِنُ فَصْلُ مُكَوِّناتِهِ بِسُهولَةٍ. وَتَعْتَمِدُ طَرائِقُ فَصْلِ مُكَوِّناتِ الْمَخْلوطِ بَعْضِها عَنْ بَعْضٍ تَبَعًا لِنَوْعِهِ.

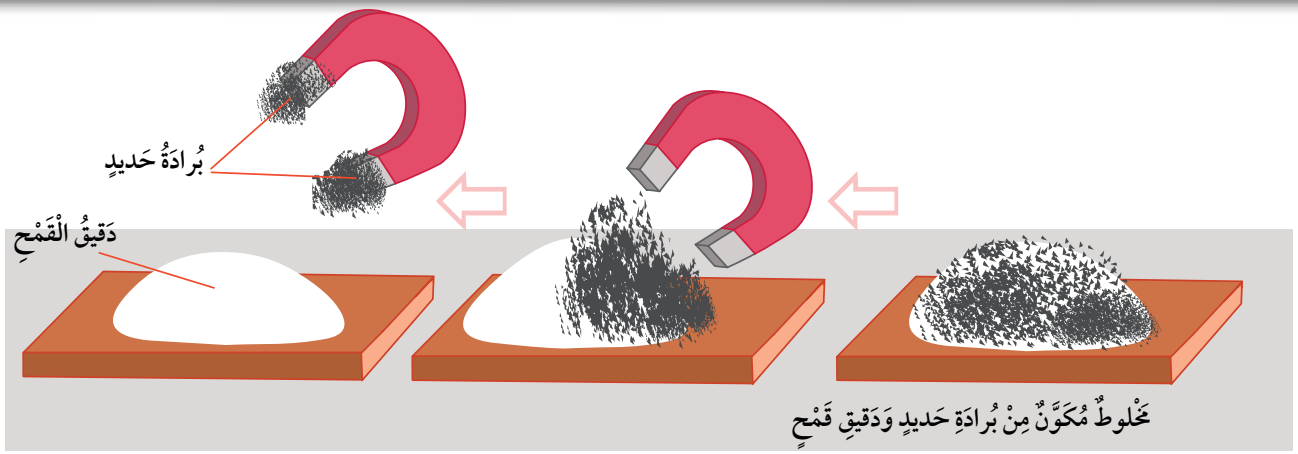
تُسَمَّى الْعَمَلِيَّةُ الَّتي يُفْصَلُ فيها الْمَخْلوطُ إِلى مُكَوِّناتِهِ فَصْلَ الْمَخاليطِ Separating Mixtures. وَيُمْكِنُ فَصْلُ الْمَخاليطِ بِطَرائِقَ مُخْتَلِفَةٍ تَعْتَمِدُ عَلى الْخَصائِصِ الْفيزيائِيَّةِ لِمُكَوِّناتِها، مِثْلِ الْمِغْناطيسِيَّةِ، وَدَرَجاتِ غَلَيانِها، وَ أَشْكالِها وَحُجومِها وَأَلْوانِها.

أَتَأَمَّلُ الصّورَتَيْنِ

أَتَوَقَّعُ: أَيُّ الْمَخْلوطَيْنِ يَسْهُلُ فَصْلُ مُكَوِّناتِهِ عَنْ بَعْضِها بَعْضًا، وَلِماذا؟

▲ خَضْراواتٌ مُتَنَوِّعَةٌ.

▲ عُلْبَةُ دِهانٍ.



▲ فَصْلُ بُرادَةِ الْحَديدِ مِنْ دَقيقِ الْقَمْحِ بِاسْتِخْدامِ الْمِغْناطيسِ.

طَرائِقُ فَصْلِ الْمَخاليطِ غَيْرِ الْمُتَجانِسَةِ

تُسْتَخْدَمُ هذِهِ الطَّرائِقُ لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ الْمَخاليطِ الصُّلْبَةِ، مِثْلِ الْمُكَسَّراتِ، وَالْمُكَوِّناتِ غَيْرِ الذّائِبَةِ فِي الْمادَّةِ السّائِلَةِ، مِثْلِ الرَّمْلِ وَالْماءِ. وَقَدْ دَرَسْتُ سابِقًا بَعْضَ هذِهِ الطَّرائِقِ.

الْفَصْلُ بِالْمِغْناطيسِ

يُمْكِنُ اسْتِخْدامُ طَريقَةِ الْفَصْلِ بِالْمِغْناطيسِ لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ الْمَخْلوطِ الَّتي يَجْذِبُها، مِثْلِ الْحَديدِ وَالْفولاذِ وَالْكروم، عَنِ الْمَوادِّ الْأُخْرى؛ إِذْ يُسْتَخْدَمُ الْمِغْناطيسُ لِفَصْلِ بُرادَةِ الْحَديدِ عَنِ دَقيقِ الْقَمْحِ، كَما يُسْتَخْدَمُ الْمِغْناطيسُ الْعِمْلاقُ لِفَصْلِ الْحَديدِ وَالْفولاذِ عَنِ الْمَوادِّ الْأُخْرى لِإِعادَةِ تَدْويرِها.

▲ فَصْلُ الْحَديدِ وَالْفولاذِ عَنِ الْمَوادِّ الْأُخْرى بِاسْتِخْدامِ الْمِغْناطيسِ الْعِمْلاقِ.

الْفَصْلُ بِالْيَدِ

تُسْتَخْدَمُ طَرِيقَةُ الِالْتِقاطِ بِالْيَدِ لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ مَخاليطَ تَتَكَوَّنُ مِنْ مَوادَّ صُلْبَةٍ، بِحَيْثُ تُسْتَخْدَمُ فيهَا الْيَدُ؛ وَذلِكَ لِإِمْكانِيَّةِ رُؤيَةِ مُكَوِّناتِ الْمَخْلوطِ بِالْعَيْنِ الْمُجَرَّدَةِ بِسَبَبِ كِبَرِ حَجْمِها، أَوِ اخْتِلافِها مِنْ حَيْثُ شَكْلُها وَلَوْنُها، مِثْلُ فَصْلِ مُكَوِّناتِ مَخْلوطِ الْمُكَسَّراتِ، وَالْفَواكِهِ الْمُجَفَّفَةِ.

فَصْلُ الْفَواكِهِ الْمُجَفَّفَةِ بِالِالْتِقاطِ بِالْيَدِ.

فَصْلُ الْمُكَسَّراتِ بِالِالْتِقاطِ بِالْيَدِ.

فَصْلُ دَقيقِ الْقَمْحِ عَنْ قُشورِ الْقَمْحِ بِالْغَرْبَلَةِ.

الْفَصْلُ بِالْغَرْبَلَةِ

يُمْكِنُ اسْتِخْدامُ طَريقَةِ الْغَرْبَلَةِ لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ مَخاليطَ تَتَكَوَّنُ مِنْ مَوادَّ صُلْبَةٍ مُخْتَلِفَةٍ في حُجومِها، بِحَيْثُ يُسْتَخْدَمُ فيهَا الْغِرْبالُ، وَهُوَ أَداةٌ مُكَوَّنَةٌ مِنْ شَبَكَةٍ ذاتِ ثُقوبٍ مُخْتَلِفَةٍ فِي حُجومِها، بِحَيْثُ تَخْتَلِفُ حُجومُ ثُقوبِ شَبَكَةِ الْغِرْبالِ اعْتِمادًا عَلَى الْاِخْتلافِ فِي حُجومِ مُكَوِّناتِ الْمَخْلوطِ، مِثْلِ فَصْلِ دَقيقِ الْقَمْحِ عَنْ قُشورِ الْقَمْحِ، وَفَصْلِ الرَّمْلِ النّاعِمِ عَنِ الْحَصَى الصَّغيرَةِ لِاسْتِخْدامِهِ في أَعْمالِ الْبِناءِ.

فَصْلُ الرَّمْلِ النَّاعِمِ عَنْ الْحَصَى الصَّغيرَةِ بِالْغَرْبَلَةِ.

الْفَصْلُ بِالتَّرْشيحِ

تُسْتَخْدَمُ طَريقَةُ التَّرْشيحِ لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ مَخاليطَ تَتَكَوَّنُ مِنْ مادَّةٍ صُلْبَةٍ غَيْرِ ذائِبَةٍ في مادَّةٍ سائِلَةٍ، بِحَيْثُ تُسْتَخْدَمُ فيها مِصْفاةٌ إذا كانَ حَجْمُ الْمادَّةِ غَيْرِ الذّائِبَةِ كَبيرًا، مِثْلُ فَصْلِ الْأَرُزِّ عَنِ الْماءِ الَّذي غُسِلَ بِهِ أَوْ نُقِعَ فيهِ، في حينِ تُسْتَخْدَمُ وَرَقَةُ التَّرْشيحِ في عَمَلِيَّةِ الْفَصْلِ؛ لِأَنَّ ثُقوبَها صَغيرَةٌ جِدًّا، إذا كانَ حَجْمُ الْمادَّةِ غَيْرِ الذّائِبَةِ صَغيرًا. وَيُسَمَّى الْمَحْلولُ الَّذي يَنْفُذُ عَبْرَ وَرَقَةِ التَّرْشيحِ "الرّاشِحَ"، أَمَّا الْمادَّةُ الصُّلْبَةُ الَّتي تَبْقى عَلى وَرَقَةِ التَّرْشيحِ فَتُسَمّى "ناتِجَ التَّرْشيحِ"، مِثْلُ فَصْلِ مَخْلوطِ مَشْروبِ الْقَهْوَةِ عَنِ رَواسِبِ الْقَهْوَةِ.

فَصْلُ الْأَرُزِّ عَنِ الْماءِ الَّذي غُسِلَ بِهِ أَوْ نُقِعَ فيهِ.

فَصْلُ مَخْلوطِ مَشْروبِ الْقَهْوَةِ عَنْ رَواسِبِ الْقَهْوَةِ.

طَرائِقُ فَصْلِ الْمَخاليطِ الْمُتَجانِسَةِ

تُسْتَخْدَمُ هذِهِ الطَّرائِقُ لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ الْمَخْلوطِ الْمُمْتَزِجَةِ مَعًا، مِثْلِ الْمَحاليلِ الْمُكَوَّنَةِ مِنْ مادَّةٍ صُلْبَةٍ ذائِبَةٍ في مادَّةٍ سائِلَةٍ، مِثْلِ الْمِلْحِ وَالْماءِ، أَوْ مادَّةٍ سائِلَةٍ ذائِبَةٍ في مادَّةٍ سائِلَةٍ، مِثْلِ الْكُحولِ وَالْماءِ.

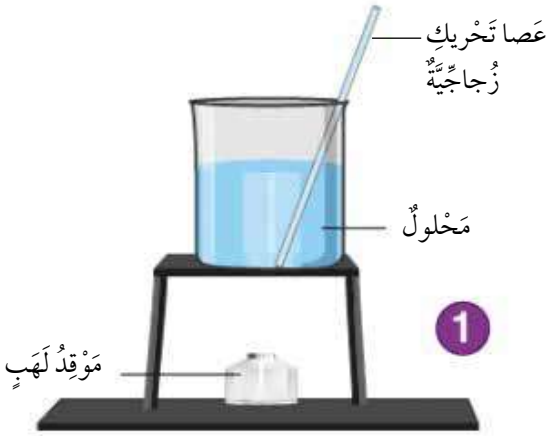
الْفَصْلُ بِالتَّبْخيرِ

تُسْتَخْدَمُ طَريقَةُ التَّبْخيرِ Evaporation لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ مِخاليطَ تَتَكَوَّنُ مِنْ مادَّةٍ صُلْبَةٍ ذائِبَةٍ في مادَّةٍ سائِلَةٍ؛ إِذْ يَجْري فيها تَبْخيرُ الْمادَّةِ السّائِلَةِ وَتَحْويلِها إِلى بُخارٍ؛ لِلْحُصولِ عَلَى الْمادَّةِ الْمُذابَةِ الصُّلْبَةِ مِنَ الْمَحْلولِ. وَتَسْتَخْدِمُ الْكَثيرُ مِنَ الدُّوَلِ الْمُطِلَّةِ عَلَى الْبَحْرِ طَريقَةَ التَّبْخيرِ هذِهِ لِلْحُصولِ عَلَى الْمِلْحِ، الَّذي يُجْمَعُ وَيُنَقَّى لِيُصْبِحَ جاهِزًا لِلاسْتِخْدامِ، وَمِثالُ ذلِكَ فَصْلُ أَمْلاحِ الْبَحْرِ الْمَيِّتِ فِي الْأُرْدُنِّ.

اسْتِخْلاصُ الْمِلْحِ مِنْ مِياهِ الْبَحْرِ بِالتَّبْخيرِ.

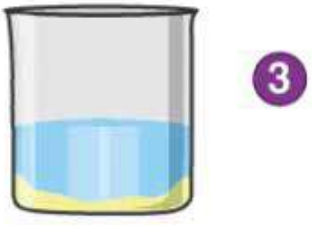
الْفَصْلُ بِالتَّبَلْوُرِ

تُسْتَخْدَمُ طَريقَةُ التَّبَلْوُرِ Crystallization لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ مَخاليطَ تَتَكَوَّنُ مِنْ مادَّةٍ صُلْبَةٍ ذائِبَةٍ في مادَّةٍ سائِلَةٍ، مِثْلِ السُّكَّرِ وَالْماءِ، فَعِنْدَ تَبْخيرِ جُزْءٍ مِنَ الْمُذيبِ فِي الْمَحْلولِ الْمُشْبَعِ ثُمَّ تَبْريدِهِ يُمْكِنُ أَنْ تَتَرَسَّبَ بَلّوراتُ الْمادَّةِ الصُّلْبَةِ نَتيجَةً لِذلِكَ. وَيَعْتَمِدُ حَجْمُ الْبَلّوراتِ الْمُتَكَوِّنَةِ عَلى دَرَجَةِ حَرارَةِ الْمَحْلولِ، وَسُرْعَةِ تَبْريدِهِ؛ فَعِنْدَ تَبْريدِ الْمَحْلولِ بِشَكْلٍ سَريعٍ سَنَحْصُلُ عَلى بَلّوراتٍ حَجْمُها صَغيرٌ نِسْبِيًّا، وَعِنْدَ تَبْريدِهِ بِشَكْلٍ بَطيءٍ سَنَحْصُلُ عَلى بَلّوراتٍ حَجْمُها كَبيرٌ.



تُذابُ الْمادَّةُ الصُّلْبَةُ غَيْرُ النَّقِيَّةِ في مُذيبٍ.

يُسَخَّنُ الْمَحْلولُ لِتَبْخيرِ جُزْءٍ كَبيرٍ مِنَ الْمُذيبِ.



يُتْرَكُ الْمَحْلولُ السّاخِنُ لِكَيْ يَبْرُدَ، فَتَظْهَرُ الْمادَّةُ الصُّلْبَةُ عَلى هَيْئَةِ بَلّوراتٍ نَقِيَّةٍ.

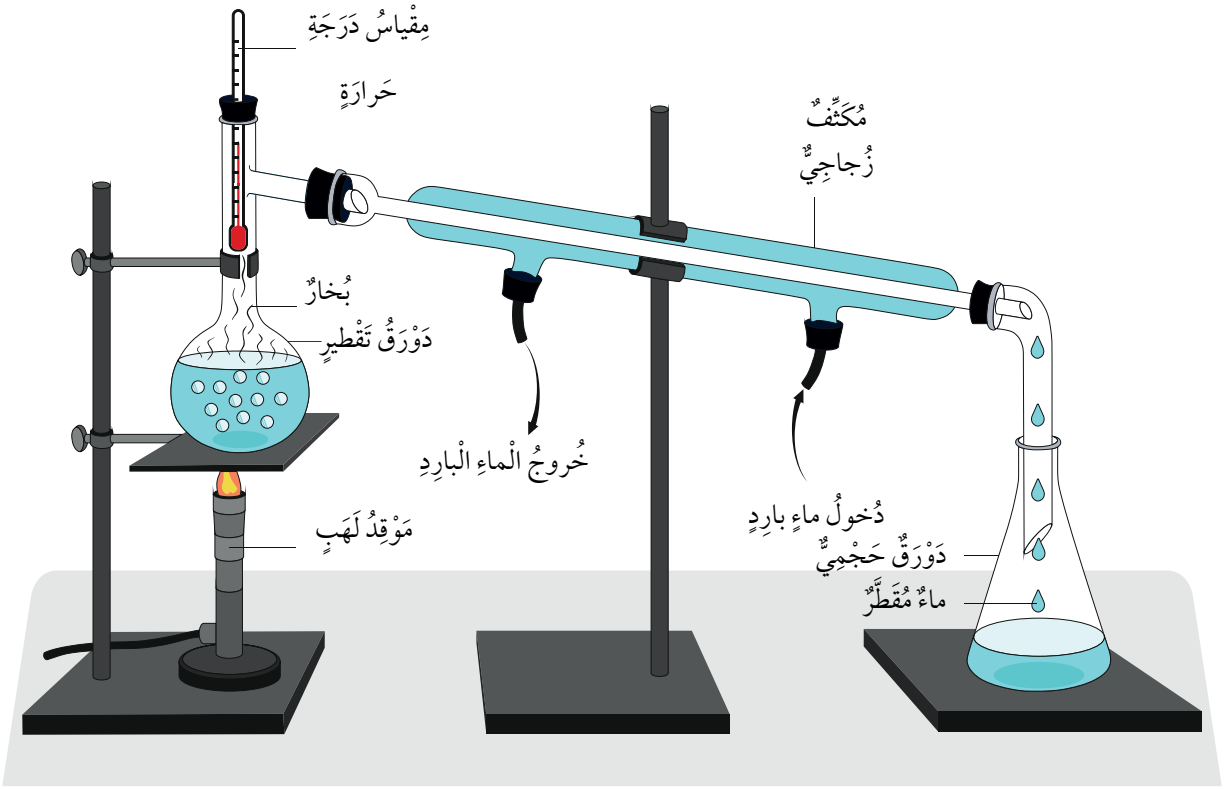
يُرَشَّحُ الْمَحْلولُ الْبارِدُ لِلْحُصولِ عَلَى الْبَلّوراتِ، وَيُمْكِنُ تَجْفيفُ الْبَلّوراتِ بِوَضْعِها بَيْنَ وَرَقَتَيْ تَرْشيحٍ.

▲ فَصْلُ مادَّةٍ صُلْبَةٍ بِالتَّبَلْوُرِ.

الْفَصْلُ بِالتَّقْطِيرِ

تُسْتَخْدَمُ طَرِيقَةُ التَّقْطِيرِ Distillation لِفَصْلِ مُكَوِّنَاتِ مَخَالِيطَ تَتَكَوَّنُ مِنْ مادَّةٍ صُلْبَةٍ ذائِبَةٍ في مادَّةٍ سائِلَةٍ، مِثْلِ الْمِلْحِ وَالْماءِ، أَوْ مادَّةٍ سائِلَةٍ مُمْتَزِجَةٍ مَعَ مادَّةٍ سائِلَةٍ أُخْرى، مِثْلِ الْكُحولِ وَالْماءِ. يَجْري في هٰذِهِ الطَّرِيقَةِ تَسْخينُ الْمَحْلولِ، وَبِما أَنَّ لِكُلِّ مادَّةٍ دَرَجَةَ غَلَيانٍ خاصَّةً بِها فَسَتَبْدَأُ الْمادَّةُ الَّتي لَها دَرَجَةُ غَلَيانٍ أَقَلَّ بِالتَّحَوُّلِ إِلى بُخارٍ، أَمَّا الْمادَّةُ الْأُخْرى فَتَبْقى في وِعاءِ الْغَلَيانِ. وَعِنْدَ مُرورِ بُخارِ الْمادَّةِ الَّتي تَبَخَّرَتْ عَبْرَ أُنْبوبِ التَّبْريدِ (الْمُكَثِّفِ) تَتَحَوَّلُ إِلى مادَّةٍ سائِلَةٍ مَرَّةً أُخْرى، وَتَتَجَمَّعُ في دَوْرَقِ الْجَمْعِ. وَتُسْتَخْدَمُ هٰذِهِ الطَّرِيقَةُ في تَحْلِيَةِ مِياهِ الْبَحْرِ لِكَيْ تُصْبِحَ صالِحَةً لِلشُّرْبِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُعَدِّدُ طَرائِقَ فَصْلِ كُلٍّ مِنَ الْمَخاليطِ الْمُتَجانِسَةِ وَغَيْرِ الْمُتَجانِسَةِ، وَأَذْكُرُ فيمَ تُسْتَخْدَمُ كُلٌّ مِنْها.



▲ جِهازُ التَّقْطيرِ الْبَسيطِ.

نَشاطٌ فَصْلُ مَخْلوطٍ مُكَوَّنٍ مِنْ أَكْثَرِ مِنْ مادَّتَيْنِ

مُلاحَظَةٌ: أَتَّبِعُ إِرْشاداتِ مُعَلِّمي/ مُعَلِّمَتي لِاسْتِخْدامِ الْغِرْبالِ وَالْمِغْناطيسِ بِالطَّريقَةِ الصَّحيحَةِ.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: كُؤوسٌ بلاستيكِيَّةٌ، وَرَمْلٌ، وَحَصًى، وَبُرادَةُ حَديدٍ، وَخَرَزٌ بلاستيكِيٌّ، وَمِلْعَقَةٌ بلاستيكِيَّةٌ، وَغِرْبالٌ صَغيرٌ، وَصَحْنٌ بلاستيكِيٌّ، وَكيسٌ بلاستيكِيٌّ، وَمِغْناطيسٌ، وَقَلَمُ تَخْطيطٍ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أُلاحِظُ:** أَضَعُ ما مِقْدارُهُ مِلْعَقَةٌ واحِدَةٌ مِنْ كُلٍّ مِنَ الرَّمْلِ، وَالْحَصى، وَبُرادَةِ الْحَديدِ، وَالْخَرَزِ الْبلاستيكِيِّ فِي الْكَأْسِ الْبلاستيكِيَّةِ. مَا الَّذي تَكَوَّنَ لَدَيَّ؟
2. **أُجَرِّبُ:** أُمْسِكُ الْغِرْبالَ بِإِحْدى يَدَيَّ، بِحَيْثُ يَكونُ فَوْقَ الصَّحْنِ الْبلاستيكِيِّ، وَأَضَعُ فيهِ الْمَخْلوطَ، ثُمَّ أَهُزُّ الْغِرْبالَ إِلى أَنْ يَتَوَقَّفَ مُرورُ أَيٍّ مِنْ مُكَوِّناتِ الْمَخْلوطِ إِلَى الصَّحْنِ الْبلاستيكِيِّ، وَأَحْتَفِظُ بِها في كَأْسٍ بلاستيكِيَّةٍ، أَمَّا الْمَوادُّ الْمُتَبَقِيَةُ فِي الْغِرْبالِ فَأَضَعُها في كيسٍ بلاستيكِيٍّ.
3. أَضَعُ الْمِغْناطيسَ داخِلَ الْكيسِ الْبلاستيكِيِّ، وَأُغْلِقُهُ وَأَهُزُّهُ، ثُمَّ أُفْرِغُ مُحْتَوَياتِهِ في كَأْسٍ بلاستيكِيَّةٍ أُخْرى، بِحَيْثُ أَحْتَفِظُ بِالْمِغْناطيسِ وَالْمَوادِّ الَّتي الْتَقَطَها داخِلَ الْكيسِ الْبلاستيكِيِّ وَأَضَعُهُ جانِبًا.
4. أَفْصِلُ الْحَصى عَنِ الْخَرَزِ الْبلاستيكِيِّ، وَأَضَعُ كُلًّا مِنْها في كَأْسٍ بلاستيكِيٍّ مُنْفَصِلٍ.
5. **أَجْمَعُ بَياناتي:** أُدَوِّنُ عَلَى الْكيسِ الْبلاستيكِيِّ، وَالْكُؤوسِ الْبلاستيكِيَّةِ اسْمَ الْمادَّةِ الْمَوْجودَةِ في كُلٍّ مِنْها.
6. **أُوَضِّحُ:** مَا اسْمُ الطَّريقَةِ الَّتي اسْتَخْدَمْتُها لِفَصْلِ الْحَصى عَنِ الْخَرَزِ الْبلاستيكِيِّ؟
7. **أُرَتِّبُ وَأَتَسَلْسَلُ:** أُدَوِّنُ طَرائِقَ الْفَصْلِ الَّتي اسْتَخْدَمْتُها وَفْقَ التَّرْتيبِ الَّذي نَفَّذْتُها فيهِ.
8. **أَسْتَنْتِجُ:** لِماذَا اسْتَخْدَمْتُ أَكْثَرَ مِنْ طَريقَةٍ لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ الْمَخْلوطِ بَعْضِها عَنْ بَعْضٍ؟
9. **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** عَلامَ تَعْتَمِدُ عَمَلِيَّةُ فَصْلِ الْمَخاليطِ الْمُخْتَلِفَةِ إلى مُكَوِّناتِها؟

2 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): طَريقَةٌ لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ مَخْلوطٍ يَتَكَوَّنُ مِنْ مادَّةٍ صُلْبَةٍ ذائِبَةٍ في مادَّةٍ سائِلَةٍ، أَوْ مادَّةٍ سائِلَةٍ مُمْتَزِجَةٍ مَعَ مادَّةٍ سائِلَةٍ تَخْتَلِفانِ في دَرَجَتَيْ غَلَيانِهِما .
- (.....): طَريقَةٌ لِفَصْلِ مادَّةٍ صُلْبَةٍ مِنْ مَحْلولٍ مُشْبَعٍ؛ لِلْحُصولِ عَلى بَلّوراتٍ صَغيرَةٍ أَوْ كَبيرَةٍ.

3 **أَسْتَدِلُّ:** مَا الْخاصِيَّةُ الْفيزيائِيَّةُ الَّتي يَعْتَمِدُ عَلَيْهَا اسْتِخْدامُ طَريقَةِ التَّقْطيرِ لِفَصْلِ بَعْضِ الْمَخاليطِ؟

4 **أَسْتَنْتِجُ:** لِماذا يَصْعُبُ فَصْلُ مُكَوِّناتِ الْمَحْلولِ عَنْ بَعْضِها بَعْضًا؟

5 **أَسْتَنْتِجُ:** لِماذا يَكونُ الْماءُ النّاتِجُ مِنْ عَمَلِيَّةِ التَّرْشيحِ غَيْرَ صالِحٍ لِلشُّرْبِ، بَيْنَما يَكونُ الْماءُ النّاتِجُ مِنْ عَمَلِيَّةِ التَّقْطيرِ صالِحًا لِلشُّرْبِ؟

6 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** لِماذا يَجِبُ أَنْ يَكونَ الْمَحْلولُ مُشْبَعًا لِكَيْ يَجْري فَصْلُ الْمادَّةِ الصُّلْبَةِ بِالتَّبَلْوُرِ؟

7 أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ .

الطَّريقَةُ الَّتي أَتَّبِعُها لِفَصْلِ الرَّمْلِ النّاعِمِ عَنِ الْحَصى الصَّغيرَةِ في مَوْقِعِ الْبِناءِ هِيَ:

أ التَّرْشيحُ.

ب التَّقْطيرُ.

جـ الْغَرْبَلَةُ.

د الِالْتِقاطُ بِاليَدِ.

الْعُلومُ مَعَ الْكِتابَةِ

أَكْتُبُ قِصَّةً قَصيرَةً تَدورُ أَحْداثُها حَوْلَ رِحْلَةِ قَطْرَةِ ماءٍ غَيْرِ نَقِيَّةٍ وَهِيَ تَمُرُّ عَبْرَ مَراحِلَ تَنْقِيَتِها في إِحْدى مَحَطّاتِ تَنْقِيَةِ الْمِياهِ، وَأَذْكُرُ فيها طَرائِقَ الْفَصْلِ الَّتي اسْتُخْدِمَتْ، الَّتي دَرَسْتُها في هذِهِ الْوَحْدَةِ، ثُمَّ أَرْويها لِزُمَلائي/ لِزَميلاتي في الصَّفِّ.

الْعُلومُ مَعَ التِّكنولوجيا

يُعَدُّ جِهازُ تَنْقِيَةِ الْمِياهِ ذِي الْمَراحِلِ الْمُتَعَدِّدَةِ مِنَ الْأَجْهِزَةِ الَّتي شاعَ اسْتِخْدامُها في الْمَنازِلِ لِلْحُصولِ عَلى مِياهٍ عَذْبَةٍ نَقِيَّةٍ خالِيَةٍ مِنَ الشَّوائِبِ.

أَبْحَثُ في الْإِنْتَرْنِتِ، أَوْ أَتَواصَلُ مَعَ إِحْدَى الشَّرِكاتِ الَّتي تُصَنِّعُهُ؛ لِأَسْتَكْشِفَ آلِيَّةَ عَمَلِهِ، وَتَرْكيبَهُ، وَكُلْفَتَهُ، وَمَدى فَعالِيَّتِهِ في تَنْقِيَةِ مِياهِ الشُّرْبِ، وَأُعِدَّ عَرْضًا تَقْديمِيًّا عَنْهُ، ثُمَّ أَعْرِضُهُ أَمامَ زُمَلائي/ زَميلاتي في الصَّفِّ.

تَحْلِيَةُ مِياهِ الْبَحْرِ بِالطّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ

تُعَدُّ تَحْلِيَةُ مِياهِ الْبَحْرِ بِالطّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ Solar Water Desalination عَمَلِيَّةَ تَنْظيفٍ لِماءِ الْبَحْرِ مِنَ الْأَمْلاحِ وَالشَّوائِبِ وَالرَّواسِبِ، وَهِيَ عَمَلِيَّةٌ تُبَخَّرُ فيهَا الْمِياهُ بِاسْتِخْدامِ الطّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ، ثُمَّ تُكَثَّفُ بِهَدَفِ الْحُصولِ عَلى ماءٍ نَقِيٍّ صالِحٍ لِلِاسْتِخْدامِ، سَواءٌ لِلشُّرْبِ أَوْ لِلزِّراعَةِ.

تَأَسَّسَ أَوَّلُ مَشْروعِ تَقْطيرٍ شَمْسِيٍّ عامَ 1872م في دَوْلَةِ تشيلي؛ إِذْ تَمَكَّنَ مِنْ إِنْتاجِ نَحْوِ 22700 لِتْرٍ مِنَ الْماءِ النَّقِيِّ يَوْمِيًّا مَدَّةَ أَرْبَعينَ عامًا. وَمِنَ الْجَديرِ بِالذِّكْرِ أَنَّ الْفَيْلَسوفَ الْيونانِيَّ أَرِسْطو أَوَّلُ مَنْ تَخَيَّلَ طَريقَةً لِتَحْلِيَةِ مِياهِ الْبَحْرِ بِاسْتِخْدامِ الطّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ فِي الْقَرْنِ الرّابِعِ قَبْلَ الْميلادِ.

أَبْحَثُ في الإِنْتَرْنِت عَنْ طَريقَةِ تَحْلِيَةِ مِياهِ الْبَحْرِ بِالطّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ، وَأَهَمِّ الدُّوَلِ الَّتي تَسْتَخْدِمُ هذِهِ الطَّريقَةَ، وَفَوائِدِها مِنَ النَّواحي الِاقْتِصادِيَّةِ وَالْبيئِيَّةِ، وَأَكْتُبُ تَقْريرًا بِذلِكَ، يَتَضَمَّنُ مَدى إِمْكانِيَّةِ اسْتِخْدامِ هذِهِ الطَّريقَةِ فِي الْأُرْدُنِّ وَجَدْواها؛ وَذلِكَ لِتَقْليصِ الْعَجْزِ الْمائِيِّ الَّذي يواجِهُهُ مُنْذُ سَنَواتٍ، ثُمَّ أَعْرِضُهُ عَلى زُمَلائي/ زَميلاتي.

1 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): مَحْلولٌ يَحْتَوي عَلى أَكْبَرِ كَمِّيَّةٍ مِنَ الْمادَّةِ الْمُذابَةِ الَّتي يُمْكِنُ إِذابَتُها فيهِ.
- (.....): مادَّةٌ سائِلَةٌ تُذيبُ الْمَوادَّ الْمُخْتَلِفَةَ.
- (.....): طَريقَةٌ لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ مَخاليطَ تَتَكَوَّنُ مِنْ مادَّةٍ صُلْبَةٍ غَيْرِ ذائِبَةٍ في مادَّةٍ سائِلَةٍ.
- (.....): طَريقَةٌ لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ مَخاليطَ تَتَكَوَّنُ مِنْ مادَّةٍ صُلْبَةٍ ذائِبَةٍ في مادَّةٍ سائِلَةٍ، بِحَيْثُ تَتَحَوَّلُ فيها الْمادَّةُ السّائِلَةُ إِلَى الْحالَةِ الْغازِيَّةِ بِالتَّسْخينِ؛ لِلْحُصولِ عَلَى الْمادَّةِ الْمُذابَةِ الصُّلْبَةِ مِنَ الْمَحلولِ.

2 **أُصَنِّفُ** الْمَخاليطَ الْآتِيَةَ إِلى مَخاليطَ مُتَجانِسَةٍ وَمَخاليطَ غَيْرِ مُتَجانِسَةٍ، وَأَكْتُبُها في الْجَدْوَلِ أَدْناهُ: قِطَعُ التَّرْكيبِ الْمُلَوَّنَةُ، عَصيرُ التُّفّاحِ، الْحَصى وَالرَّمْلُ، الْقَهْوَةُ الْعَرَبِيَّةُ، حُبَيْباتُ الْأَرُزِّ وَالْعَدَسِ، الْعُطورُ.

مَخْلوطٌ مُتَجانِسٌ	مَخْلوطٌ غَيْرُ مُتَجانِسٍ

3 **أُقارِنُ** بَيْنَ الْمَخْلوطِ وَالْمَحْلولِ، وَأُعْطي مِثالًا واحِدًا عَلى كُلٍّ مِنْهُما.

4 **أَسْتَنْتِجُ:** لِماذا تَتَرَسَّبُ الْأَمْلاحُ عَلى شاطِئِ الْبَحْرِ الْمَيِّتِ بِشَكْلٍ أَكْثَرَ مِنْ شاطِئِ الْبَحْرِ الْأَحْمَرِ؟

5 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** يَتَكَوَّنُ الدَّمُ مِنْ ماءٍ وَمَوادَّ صُلْبَةٍ أُخْرى، هِيَ عِبارَةٌ عَنْ أَمْلاحٍ، إضافَةً إِلَى الْغازاتِ. هَلْ يُعَدُّ الدَّمُ مَحْلولًا أَمْ مَخْلوطًا؟ أُوَضِّحُ إجابَتي.

6 **أَتَوَقَّعُ:** أَيُّ الطَّريقَتَيْنِ أَفْضَلُ لِلْحُصولِ عَلى بَلّوراتٍ نَقِيَّةٍ مِنَ الْمِلْحِ، التَّبْخيرُ أَمِ التَّبَلْوُرُ؟ أُوَضِّحُ إجابَتي.

7 أُوَضِّحُ: ما طَريقَةُ الْفَصْلِ الَّتي يَعْتَمِدُ عَلَيْها عَمَلُ الْكِمامَةِ في مَنْعِ الْإِصابَةِ بِمُسَبِّبِ مَرَضٍ تَنَفُّسِيٍّ؟

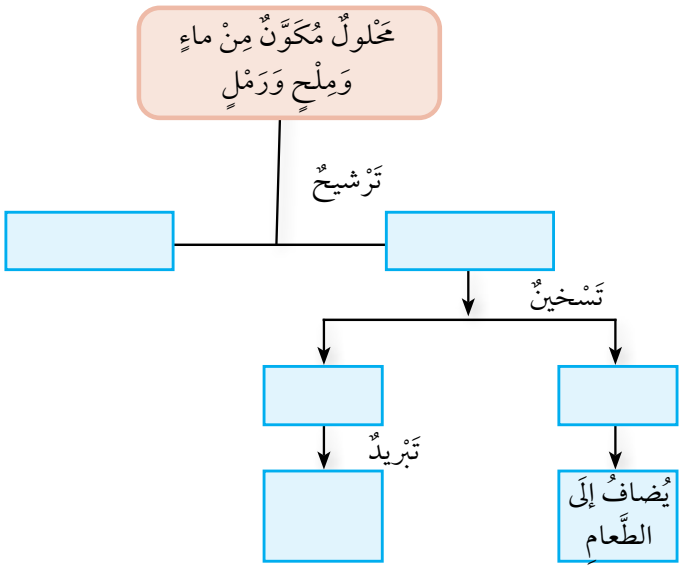
8 **أَتَوَقَّعُ:** أَيٌّ مِنَ الْمَوادِّ الْآتِيَةِ تَذوبُ فِي الْماءِ وَتُكَوِّنُ مَحْلولًا:

السُّكَّرُ	مَسْحوقُ الصّابونِ	الْفُلْفُلُ الْأَسْوَدُ	الْمِلْحُ	الطّينُ

9 **أَطْرَحُ سُؤالًا** تَكونُ إجابَتُهُ "التَّقْطير".

10 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** يَمْتَلِكُ والِدي مَصْنَعًا تَصْدُرُ عَنْ فُوَّهاتِ مَداخِنِهِ غازاتٌ عادِمَةٌ وَمَوادُّ مُخْتَلِفَةٌ ضارَّةٌ تُؤَثِّرُ فِي الْبيئَةِ وَصِحَّةِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ. مَا الَّذي يَجِبُ عَلى والِدي عَمَلُهُ لِتَقْليلِ كَمِّيَّةِ الْغازاتِ الْمُنْبَعِثَةِ مِنْ فُوَّهاتِ الْمَداخِنِ؟ أُوَضِّحُ إجابَتي.

11 أُكْمِلُ الْمُخَطَّطَ الآتي، الَّذي يُبَيِّنُ طَريقَةَ فَصْلِ مَخْلوطٍ مُكَوَّنٍ مِنْ ماءٍ وَمِلْحٍ وَرَمْلٍ.



فَصْلُ الْمَخاليطِ

- **أُكَوِّنُ فَرَضِيَّةً:** تَخْتَلِفُ طَرائِقُ فَصْلِ مُكَوِّناتِ الْمَخاليطِ وَفْقًا لِمُكَوِّناتِها، وَخَصائِصِها، وَطَرائِقِ امْتِزاجِها. أُنَفِّذُ اسْتِقْصاءً لِاخْتِبارِ فَرَضِيَّتي بِالِاسْتِعانَةِ بِتَوْجيهاتِ مُعَلِّمي أَوْ مُعَلِّمَتي.
- أَحْصُلُ مِنْ مُعَلِّمي/ مُعَلِّمَتي عَلى قائِمَةٍ لِمَخاليطَ مُخْتَلِفَةٍ، مِثْلِ ماءِ بَحْرٍ، سائِلٍ كَثيفٍ حُلْوِ الْمَذاقِ (الْقَطْرُ)، عَدَسٍ وَدَقيقٍ، كُراتٍ زُجاجِيَّةٍ مُلَوَّنَةٍ، مَساميرَ صَغيرَةٍ وَتُرابٍ.
- **أُصَنِّفُ:** أَسْتَخْدِمُ ما وَرَدَ فِي الدَّرْسِ، وَأُصَنِّفُ الْمَخاليطَ إِلى مُتَجانِسَةٍ وَغَيْرِ مُتَجانِسَةٍ، وَأُسَجِّلُ بَياناتي عَنِ الْمَخْلوطِ وَنَوْعِهِ في جَدْوَلٍ مُكَوَّنٍ مِنْ ثَلاثَةِ أَعْمِدَةٍ، بِحَيْثُ يَحْتَوِي الْعَمودُ الْأَوَّلُ عَلَى اسْمِ الْمَخْلوطِ، وَيَحْتَوِي الْعَمودُ الثّاني عَلى نَوْعِهِ، وَيَحْتَوِي الْعَمودُ الثّالِثُ عَلى طَريقَةِ الْفَصْلِ الْمُتَوَقَّعَةِ.
- **أَتَوَقَّعُ:** أُحَدِّدُ نَوْعَ الطَّريقَةِ الْمُسْتَخْدَمَةِ في فَصْلِ مُكَوِّناتِ كُلِّ مَخْلوطٍ، ثُمَّ أُدَوِّنُها فِي الْجَدْوَلِ.
- أَسْتَعينُ بِمُعَلِّمي/ مُعَلِّمَتي لِلتَّثَبُّتِ مِنْ صِحَّةِ بَياناتي الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها.
- **أُصَنِّفُ:** أَيُّ الْمَخاليطِ مُتَجانِسٌ، وَأَيُّها غَيْرُ مُتَجانِسٍ؟
- **أَتَوَقَّعُ:** ما أَفْضَلُ طَريقَةٍ لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ كُلِّ مَخْلوطٍ مِنْ هذِهِ الْمَخاليطِ؟
- **أَسْتَنْتِجُ:** بَعْضُ الْمَخاليطِ يَسْهُلُ تَمْييزُ مُكَوِّناتِها وَفَصْلُ بَعْضِها عَنْ بَعْضٍ، أَمّا بَعْضُها الْآخَرُ فَيَصْعُبُ تَمْييزُ مُكَوِّناتِها؛ لِذا لَيْسَ مِنَ السَّهْلِ فَصْلُها بِشَكْلٍ مُباشَرٍ، وَتَحْتاجُ إِلى أَجْهِزَةٍ وَمُعَدّاتٍ. أُقَدِّمُ دَليلًا عَلى صِحَّةِ اسْتِنْتاجي.
- **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي فِي النَّتائِجِ الَّتي تَوَصَّلْتُ إِلَيْها.

الْوَحْدَةُ 7

الصَّوْتُ

الْفِكْرَةُ الْعامَّةُ

لِلصَّوْتِ أَهَمِّيَّةٌ كَبيرَةٌ في حَياةِ الْإِنْسانِ؛ إِذْ تَرْتَبِطُ بِهِ ظَواهِرُ طَبيعِيَّةٌ مُخْتَلِفَةٌ، وَتَعْتَمِدُ عَلَيْهِ تَطْبيقاتٌ عَمَلِيَّةٌ مُتَنَوِّعَةٌ.

قائِمَةُ الدُّروسِ

الدَّرْسُ (1): الْمَوْجاتُ.

الدَّرْسُ (2): الصَّوْتُ وَالسَّمْعُ.

أَتَهَيَّأُ

كَيْفَ أَسْمَعُ الْأَصْواتَ مِنْ حَولي؟

انْتِقالُ طاقَةِ الصَّوْتِ

أَسْتَكْشِفُ

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ

وِعاءٌ زُجاجِيٌّ، بالونٌ، مِقَصٌّ، رِباطٌ مَطّاطِيٌّ، قَلَمُ رَصاصٍ، مِلْعَقَةٌ صَغيرَةٌ مِنَ السُّكَّرِ.

1. أَقُصُّ عُنُقَ الْبالونِ، وَأَحْتَفِظُ بِالْجُزْءِ الْعَريضِ مِنْهُ.
2. **أُصَمِّمُ نَموذَجًا:** أَنْثُرُ كَمِّيَّةً قَليلَةً مِنَ السُّكَّرِ داخِلَ الْوِعاءِ الزُّجاجِيِّ، وَأُغَطّي فُوَّهَتَهُ بِاسْتِخْدامِ الْبالونِ، وَأَتَأَكَّدُ مِنْ أَنَّهُ مَشْدودٌ، ثُمَّ أُثَبِّتُ الْبالونَ حَوْلَ فُوَّهَةِ الْوِعاءِ بِاسْتِخْدامِ الرِّباطِ الْمَطّاطِيِّ.
3. **أُجَرِّبُ:** أَطْرُقُ بِلُطْفٍ عَلى سَطْحِ الْبالونِ الْمَشْدودِ بِاسْتِخْدامِ الطَّرَفِ غَيْرِ الْمُدَبَّبِ لِقَلَمِ الرَّصاصِ.
4. **أُلاحِظُ** ما يَحْدُثُ لِحُبَيْباتِ السُّكَّرِ في أَثْناءِ عَمَلِيَّةِ الطَّرْقِ، وَأُدَوِّنُ مُلاحَظاتي.
5. أُكَرِّرُ الخُطْوَتَيْنِ 3 وَ4 مَعَ زِيادَةِ قُوَّةِ الطَّرْقِ عَلى سَطْحِ الْبالونِ.
6. **أَسْتَدِلُّ:** عَلامَ يَدُلُّ تَحَرُّكُ حُبَيْباتِ السُّكَّرِ؟
7. **أَتَنَبَّأُ:** مَا النَّتائِجُ الَّتي سَأَحْصُلُ عَلَيْها إِذا نَفَّذْتُ التَّجْرِبَةَ نَفْسَها بَعْدَ تَفْريغِ الْوِعاءِ مِنَ الْهَواءِ تَمامًا؟
8. **أَسْتَنْتِجُ:** كَيْفَ تَنْتَقِلُ الطّاقَةُ مِنْ سَطْحِ الْبالونِ إِلى حُبَيْباتِ السُّكَّرِ؟
9. **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

مَهارَةُ الْعِلْمِ

التَّنَبُّؤُ: أُلاحِظُ الْأَحْداثَ الْحالِيَّةَ، وَأُقارِنُها بِأَحْداثٍ سابِقَةٍ مُشابِهَةٍ وَأَرْبِطُ بَيْنَهُما لِمَعْرِفَةِ ما يُمْكِنُ حُدوثُهُ لاحِقًا.

الدَّرْسُ 1 الْمَوْجاتُ

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

تَخْتَلِفُ الْمَوْجاتُ في خَصائِصِها وَأَنْواعِها وَكَيْفِيَّةِ انْتِشارِها، وَتُصَنَّفُ إلى مَوْجاتٍ كَهْرُمِغْناطيسِيَّةٍ وَمَوْجاتٍ ميكانيكِيَّةٍ.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- مَوْجَةٌ Wave
- مَوْجاتٌ ميكانيكِيَّةٌ Mechanical Waves
- مَوْجاتٌ كَهْرُمِغْناطيسِيَّةٌ Electromagnetic Waves
- قِمَّةُ الْمَوْجَةِ Wave Crest
- قاعُ الْمَوْجَةِ Wave Trough
- تَضاغُطٌ Compression
- تَخَلْخُلٌ Expansion

مَا الْمَوْجَةُ؟

دَرَسْتُ سابِقًا أَنَّ الضَّوْءَ وَالصَّوْتَ مِنْ أَشْكالِ الطّاقَةِ. يَنْتَقِلُ كُلٌّ مِنَ الضَّوْءِ وَالصَّوْتِ عَلى شَكْلِ مَوْجاتٍ، وَالْمَوْجَةُ Wave اضْطِرابٌ أَوِ اهْتِزازٌ تَنْتَقِلُ فيهِ الطّاقَةُ مِنْ مَكانٍ إلى آخَرَ.

بَعْضُ الْمَوْجاتِ تَحْتاجُ إلى وَسَطٍ ناقِلٍ؛ فَمَثَلًا مَوْجاتُ الصَّوْتِ تَنْتَقِلُ عَبْرَ الْهَواءِ، وَمَوْجاتُ الْبِحارِ وَالْمُحيطاتِ تَنْتَقِلُ عَبْرَ الْماءِ، في حينِ أَنَّ مَوْجاتِ الضَّوْءِ لا تَحْتاجُ إلى وَسَطٍ لِتَنْتَقِلَ عَبْرَهُ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُوَضِّحُ الْمَقْصودَ بِالْمَوْجَةِ.

أَنْواعُ الْمَوْجاتِ

تُصَنَّفُ الْمَوْجاتُ بِحَسَبِ حاجَتِها إلى وَسَطٍ تَنْتَقِلُ عَبْرَهُ إلى نَوْعَيْنِ: مَوْجاتٍ كَهْرُمِغْناطيسِيَّةٍ وَمَوْجاتٍ ميكانيكِيَّةٍ.

الْمَوْجاتُ الْكَهْرُمِغْناطيسِيَّةُ

الْمَوْجاتُ الْكَهْرُمِغْناطيسِيَّةُ Electromagnetic Waves هِيَ الَّتي لا تَحْتاجُ إلى وَسَطٍ ناقِلٍ. وَيُعَدُّ الضَّوْءُ مِنَ الْمَوْجاتِ الْكَهْرُمِغْناطيسِيَّةِ؛ إذْ بِالرَّغْمِ مِنَ انْتِقالِهِ فِي الْهَواءِ وَالْمَوادِّ السّائِلَةِ وَالصُّلْبَةِ الشَّفّافَةِ فَإِنَّهُ لا يَحْتاجُ إلى هذِهِ الْأَوْساطِ لِانْتِقالِهِ.

▼ ضَوْءُ الشَّمْسِ مَوْجاتٌ كَهْرُمِغناطيسِيَّةٌ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُعَرِّفُ الْمَوْجاتِ الْكَهْرُمِغْناطيسِيَّةَ.

الْمَوْجاتُ الْميكانيكِيَّةُ

الْمَوْجاتُ الْميكانيكِيَّةُ Mechanical Waves هِيَ مَوْجاتٌ تَحْتاجُ إلى وَسَطٍ ناقِلٍ؛ إذْ تَنْتَشِرُ مِنْ مَنْطِقَةِ حدُوثِها عَنْ طَريقِ اهْتِزازِ جُسَيْماتِ هذَا الْوَسَطِ. وَتُعَدُّ الْمَوْجاتُ الزِّلْزالِيَّةُ مَوْجاتٍ ميكانيكِيَّةً، تَنْتَشِرُ فِي الْقِشْرَةِ الْأَرْضِيَّةِ وَمِياهِ الْبِحارِ. يُمْكِنُ رَصْدُ الزَّلازِلِ في أَثْناءِ حُدوثِها، وَتَكونُ الطّاقَةُ الَّتي تَنْقُلُها مَوْجاتُ الزِّلْزالِ في أَحْيانٍ كَثيرَةٍ كَبيرَةً جِدًّا إذا كانَ الزِّلْزالُ قَوِيًّا؛ ما قَدْ يُسَبِّبُ دَمارًا كَبيرًا فِي الْمَباني وَالْجُسورِ.

وَتُعَدُّ مَوْجاتُ الصَّوْتِ أَيْضًا مَوْجاتٍ ميكانيكِيَّةً؛ إذْ تَنْتَقِلُ عَبْرَ الْمَوادِّ الصُّلْبَةِ وَالسّائِلَةِ وَالْغازِيَّةِ، فَإذا طَرَقْتُ عَلى طَرَفِ قَضيبٍ مِنَ الْحَديدِ وَأَنا أَضَعُ أُذُني عَلى طَرَفِهِ الْآخَرَ فَإِنَّهُ يُمْكِنُني سَماعُ صَوْتِ الطَّرْقِ؛ لِانْتِقالِ مَوْجاتِ الصَّوْتِ عَبْرَ الْحَديدِ.

دَمارُ أَحَدِ الْجُسورِ بِسَبَبِ الزِّلْزالِ.

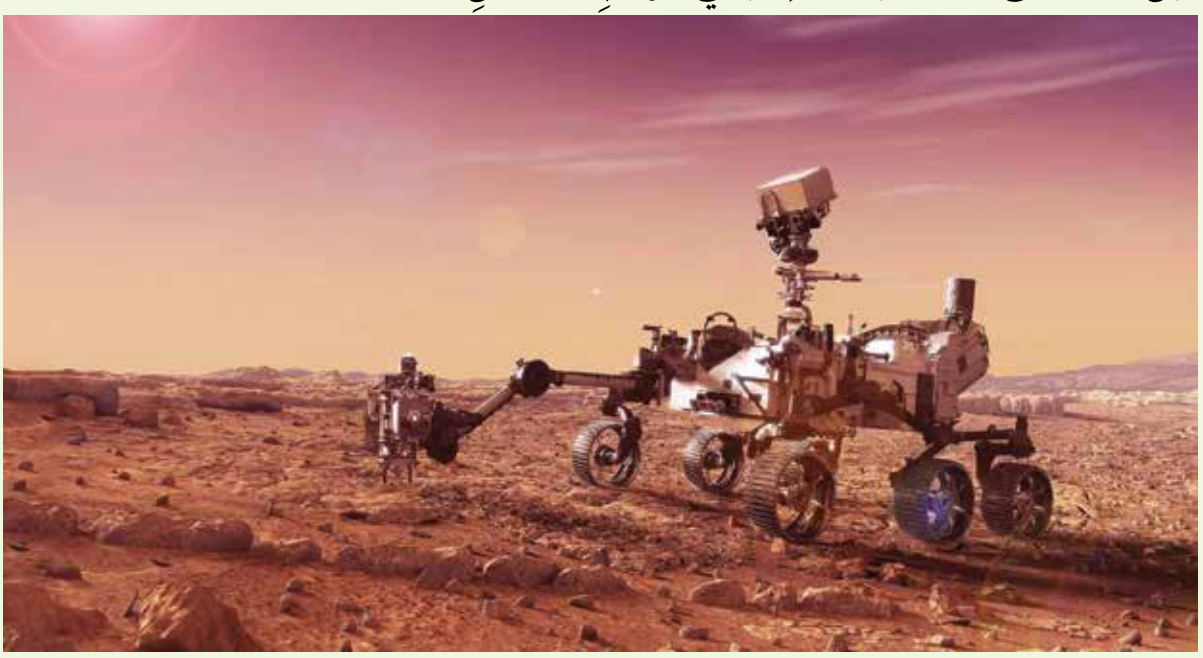
وَأَسْمَعُ صَوْتَ الْمُؤَذِّنِ نَتيجَةَ انْتِقالِ مَوْجاتِ الصَّوْتِ فِي الْهَواءِ، كَما أَنَّ الدَّلافينَ تَتَواصَلُ مَعَ بَعْضِها بِإِصْدارِ أَصْواتٍ تَنْتَقِلُ مَوْجاتُها عَبْرَ الْماءِ.

▲ دَلافينٌ تَتَحَرَّكُ في مَجْموعَةٍ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُقارِنُ بَيْنَ الْمَوْجاتِ الزِّلْزالِيَّةِ وَمَوْجاتِ الصَّوْتِ مِنْ حَيْثُ وَسَطُها النّاقِلُ.

أَتَأَمَّلُ الصّورَةَ

أُفَسِّرُ كَيْفَ تَسْتَطيعُ مَرْكَبَةُ اسْتِكْشافِ سَطْحِ الْمَرّيخِ إِرْسالَ الصُّوَرِ وَالْمَعْلوماتِ مِنْ هُناكَ إِلَى الْمَحَطَّةِ الْأَرْضِيَّةِ في كَوْكَبِ الْأَرْضِ.



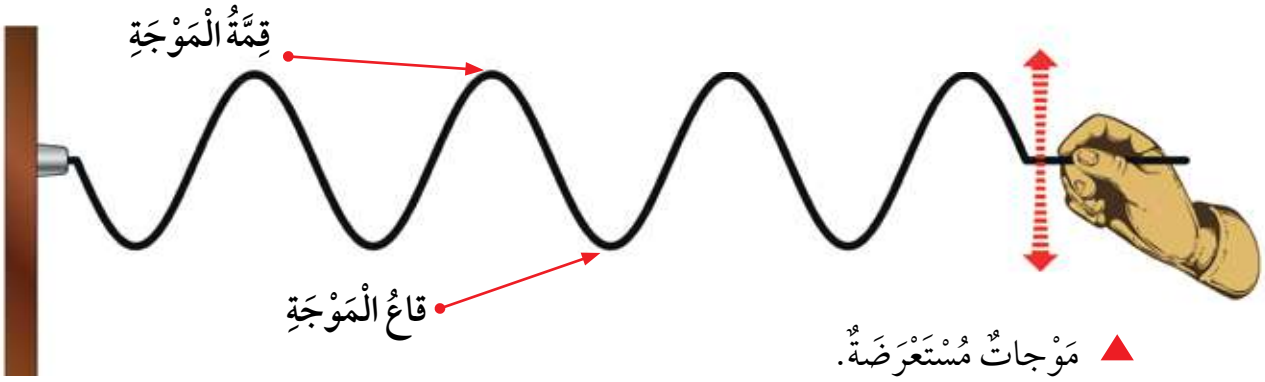
▲ مَرْكَبَةُ اسْتِكْشافِ سَطْحِ الْمَرّيخِ.

تَصْنيفُ الْمَوْجاتِ بحَسْبِ اتِّجاهِ انْتِشارِها

تُصَنَّفُ الْمَوْجاتُ بِحَسْبِ اتِّجاهِ انْتِشارِها إلى مَوْجاتٍ مُسْتَعْرَضَةٍ وَمَوْجاتٍ طولِيَّةٍ.

الْمَوْجاتُ الْمُسْتَعْرَضَةُ

تُعَدُّ الْمَوْجاتُ مُسْتَعْرَضَةً إذا كانَ اتِّجاهُ انْتِشارِها عَمودِيًّا عَلَى اتِّجاهِ حَرَكَةِ جُسَيْماتِ الْوَسَطِ النّاقِلِ. وَمِنَ الْمَوْجاتِ الْمُسْتَعْرَضَةِ مَوْجاتُ الْماءِ وَالْمَوْجاتُ الْمُتَوَلِّدَةُ في حَبْلٍ عِنْدَ تَحْريكِ أَحَدِ أَطْرافِهِ إلَى الْأَعْلى وَإلَى الْأَسْفَلِ.



▲ مَوْجاتٌ مُسْتَعْرَضَةٌ.

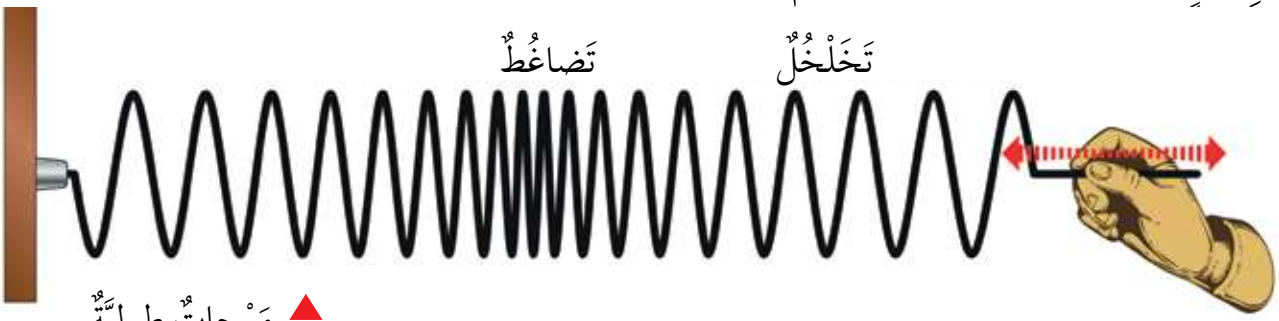
تُسَمّى أَعْلى نُقْطَةٍ فِي الْمَوْجَةِ الْمُسْتَعْرَضَةِ قِمَّةَ الْمَوْجَةِ Wave Crest، في حينِ تُسَمّى أَخْفَضُ نُقْطَةٍ فيها قاعَ الْمَوْجَةِ Wave Trough.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

أُحَدِّدُ عَلَى الشَّكْلِ قِمَّةَ الْمَوْجَةِ وَقاعَها.

الْمَوْجاتُ الطولِيَّةُ

تُعَدُّ الْمَوْجاتُ طولِيَّةً إذا كانَ اتِّجاهُ انْتِشارِها مُوازِيًا لِاتِّجاهِ حَرَكَةِ جُسَيْماتِ الْوَسَطِ النّاقِلِ. وَمِنَ الْمَوْجاتِ الطّولِيَّةِ؛ مَوْجاتُ الصَّوْتِ وَالْمَوْجاتُ الْمُتَوَلِّدَةُ في نابِضٍ عِنْدَما أَدْفَعُهُ إلَى الْأَمام وَإلَى الْخَلْفِ.



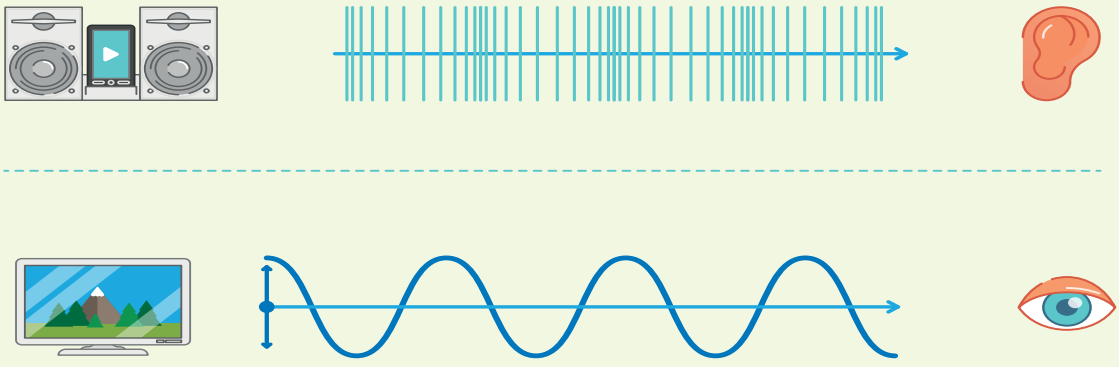
▲ مَوْجاتٌ طولِيَّةٌ.

تَتَقارَبُ جُسَيْماتُ الْوَسَطِ النّاقِلِ لِلْمَوْجاتِ الطّولِيَّةِ ثُمَّ تَتَباعَدُ عَنْ بَعْضِها، وَتُسَمّى مَنْطِقَةُ التَّقارُبِ تَضاغُطًا Compression، في حينِ تُسَمّى مَنْطِقَةُ التَّباعُدِ تَخَلْخُلًا Expansion.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُقارِنُ بَيْنَ الْمَوْجاتِ الطّولِيَّةِ وَالْمَوْجاتِ الْمُسْتَعْرَضَةِ مِنْ حَيْثُ اتِّجاهُ انْتِشارِها.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

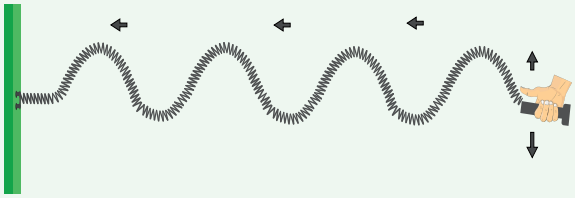
أُصَنِّفُ الْمَوْجاتِ الْمُنْبَعِثَةَ مِنْ كُلٍّ مِنْ جَهازَيِّ الرّاديو وَالتِّلْفازِ بِحَسْبِ اتِّجاهِ انْتِشارِها وَحاجَتِها إلى وَسَطٍ ناقِلٍ.

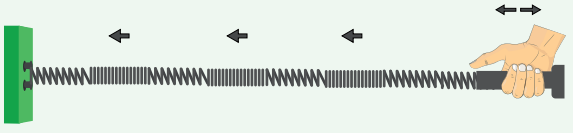


الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: نابِضٌ طَويلٌ مَرِنٌ، شَريطٌ لاصِقٌ، شَريطٌ قِماشِيٌّ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. أُثَبِّتُ النّابِضَ مِنْ أَحَدِ طَرَفَيْهِ بِالْجِدارِ بِاسْتِخْدامِ الشَّريطِ اللّاصِقِ عَلى ارْتِفاعِ 1m مِنْ سَطْحِ الْأَرْضِ.
2. أَرْبِطُ الشَّريطَ الْقِماشِيَّ عَلى جُزْءٍ مِنَ النّابِضِ.
3. **أُجَرِّبُ:** أُمْسِكُ بِالطَّرَفِ الْحُرِّ لِلنّابِضِ وَأُحَرِّكُهُ حَرَكَةً اهْتِزازِيَّةً لِلْأَعْلى وَالْأَسْفَلِ بِشَكْلٍ مُنْتَظَمٍ.
4. **أُلاحِظُ:** أُراقِبُ حَرَكَةَ النّابِضِ وَالشَّريطِ الْقِماشِيِّ، ثُمَّ أَرْسُمُ الشَّكْلَ الَّذي نَجَمَ عَنْ تَحْريكِ النّابِضِ وَسَهْمًا يُمَثِّلُ حَرَكَةَ الشَّريطِ الْقِماشِيِّ.
5. **أَسْتَنْتِجُ:** ماذا تُمَثِّلُ حَرَكَةُ الشَّريطِ الْقِماشِيِّ بِالنِّسْبَةِ إِلَى النّابِضِ؟
6. **أُصَنِّفُ** الْمَوْجَةَ النّاتِجَةَ إِلى طولِيَّةٍ أَوْ مُسْتَعْرَضَةٍ.
7. أَضَعُ النّابِضَ عَلَى الطّاوِلَةِ، ثُمَّ أُثَبِّتُهُ مِنْ أَحَدِ طَرَفَيْهِ بِالْجِدارِ بِاسْتِخْدامِ الشَّريطِ اللّاصِقِ.
8. **أُجَرِّبُ:** أُمْسِكُ بِالطَّرَفِ الْحُرِّ لِلنّابِضِ، وَأُحَرِّكُهُ حَرَكَةً اهْتِزازِيَّةً إِلَى الْأَمامِ وَإِلَى الْخَلْفِ بِشَكْلٍ مُنْتَظَمٍ.
9. **ألاحظ:** أُراقِبُ حَرَكَةَ النّابِضِ وَالشَّريطِ الْقِماشِيِّ، ثُمَّ أَرْسُمُ الشَّكْلَ الَّذي نَجَمَ عَنْ تَحْريكِ النّابِضِ وَسَهْمًا يُمَثِّلُ حَرَكَةَ الشَّريطِ الْقِماشِيِّ.





10. **أُصَنِّفُ** الْمَوْجَةَ النّاتِجَةَ إِلى طولِيَّةٍ أَوْ مُسْتَعْرَضَةٍ.
11. **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** أُصَنِّفُ الْمَوْجاتِ بِحَسْبِ:

أ حاجَتِها إلى وَسَطٍ ناقِلٍ. ب اتِّجاهِ انْتِشارِها.

2 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ فِي الْفَراغِ:

- (.....): أعلى نُقْطَةٍ فِي الْمَوْجَةِ الْمُسْتَعْرَضَةِ.
- (.....): مَنْطِقَةُ تَقارُبِ جُسَيْماتِ الْمادَّةِ فِي الْمَوْجَةِ الطّولِيَّةِ.

3 **أُفَسِّرُ:** يُسَبِّبُ الزِّلْزالُ الْقَوِيُّ دَمارًا كَبيرًا فِي الْمَنْطِقَةِ الَّتي يَحْدُثُ فيها.

4 **أَسْتَنْتِجُ:** اهْتَمَّ الْعُلَماءُ بِفَهْمِ الْمَوْجاتِ الْكَهْرُمِغْناطيسِيَّةِ لِدِراسَةِ الْفَضاءِ الْخارِجِيِّ.

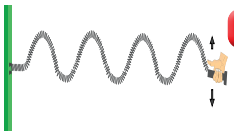
5 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** لِماذا تُصَمَّمُ قَواعِدُ بَعْضِ الْبِناياتِ في بَعْضِ الدُّوَلِ بِحَيْثُ تكونُ قابِلَةً لِلْحَرَكَةِ بِاتِّجاهٍ مُوازٍ لِسَطْحِ الْأَرْضِ؟

6 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ مِمّا يَأتي:** الصّورَةُ الَّتي تُمَثِّلُ مَوْجاتٍ ميكانيكِيَّةً طولِيَّةً:

أ

ب

جـ

د 

الْعُلومُ مَعَ الطِّبِّ

طُوِّرَتْ أَداةٌ تُسَمّى مِصْباحَ وُود "Wood's Lamb"، تُسْتَخْدَمُ فِي الْعِياداتِ الْبَيْطَرِيَّةِ لِلْكَشْفِ عَنْ بَعْضِ الْأَمْراضِ الْجِلْدِيَّةِ الَّتي لا تُرى فِي الْحَيَواناتِ إلا بِاسْتِخْدامِ الْأَشِعَّةِ الْكَهْرُمِغْناطيسِيَّةِ. أَبْحَثُ فِي الْإِنْتَرِنْتِ عَنِ اسْتِخْداماتٍ أُخْرى لِمِصْباحِ وُود، ثُمَّ أَكْتُبُ تَقْريرًا عَنْهُ أَعْرِضُهُ عَلى زُمَلائي/ زَميلاتي فِي الصَّفِّ.

الْعُلومُ مَعَ التِّكنولوجيا

طَوَّرَ الْعُلَماءُ أَنْظِمَةً لِرَصْدِ الزَّلازِلِ وَمُحاوَلَةِ تَوَقُّعِها وَتَصْنيفِها بِحَسَبِ قُوَّتِها لِتَجَنُّبِ تَكْرارِ الْأَضْرارِ النّاجِمَةِ عَنْها، وَيُسْتَخْدَمُ مِقْياسُ ريخْتَر لِتَحْديدِ دَرَجَةِ قُوَّتِها.
أَبْحَثُ فِي الْإِنْتَرِنْتِ عَنْ هذا الْمِقْياسِ، ثُمَّ أَكْتُبُ تَقْريرًا عَنْهُ أَعْرِضُهُ عَلى زُمَلائي/ زَميلاتي فِي الصَّفِّ.

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

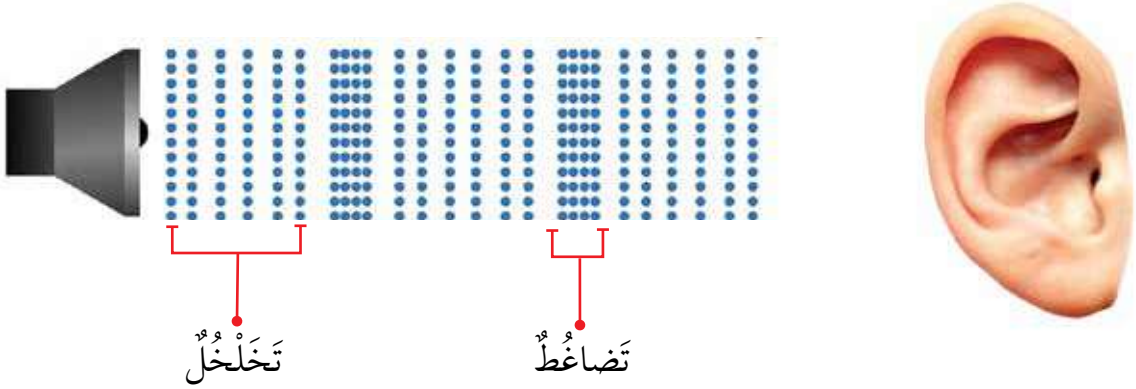
تُسْهِمُ دِراسَةُ مَوْجاتِ الصَّوْتِ في فَهْمِ كَثيرٍ مِنَ التَّطْبيقاتِ الْعَمَلِيَّةِ الْمُعْتَمِدَةِ عَلَيْهِ.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- شِدَّةُ الصَّوْتِ
  Loudness of Sound
- دَرَجَةُ الصَّوْتِ Pitch
- التَّرَدُّدُ Frequency
- الْمُوجاتُ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ
  Ultrasound waves

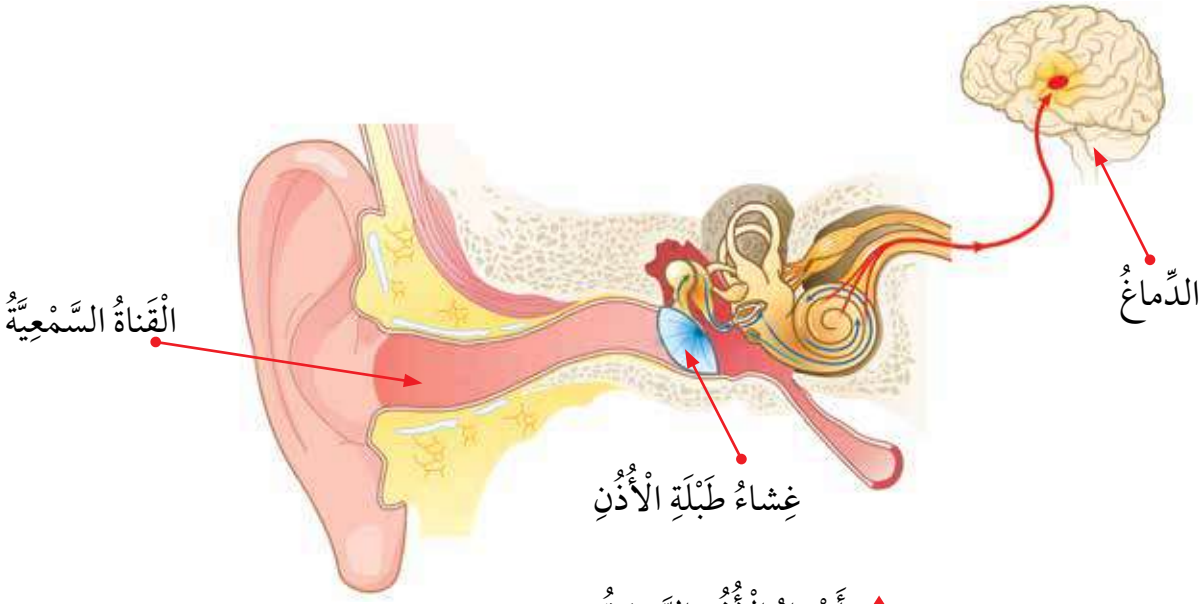
كَيْفَ يَنْشَأُ الصَّوْتُ؟ وَكَيْفَ نَسْمَعُهُ؟

تَخْتَلِفُ الْأَصْواتُ مِنْ حَوْلِنا، فَمِنْهَا الْأَصْواتُ الْعالِيَةُ، مِثْلُ هَديرِ مُحَرِّكاتِ الطّائِراتِ، وَمِنْهَا الْمُنْخَفِضَةُ، مِثْلُ زَقْزَقَةِ الْعَصافيرِ وَحَفيفِ أَوْراقِ الْأَشْجارِ. وَبِرَغْمِ اخْتِلافِها فَإِنَّها جَميعًا تَنْشَأُ عَنِ اهْتِزازِ الْأَجْسامِ، فَعِنْدَ إِصْدارِ جِهازِ الْحاسوبِ صَوْتًا يَهْتَزُّ غِشاءُ السَّمّاعَةِ الْمُتَّصِلَةِ بِهِ، وَتَنْتَقِلُ الِاهْتِزازاتُ إِلَى الْهَواءِ الْمُحيطِ بِها مُوَلِّدَةً مَوْجاتٍ طولِيَّةً، وَكَما دَرَسْتُ سابِقًا فَإِنَّ هذِهِ الْمَوْجاتِ تَنْتَشِرُ عَلَى شَكْلِ تَضاغُطاتٍ وَتَخَلْخُلاتٍ فِي الْهَواءِ إِلَى أَنْ تَصِلَ إِلَى الْأُذُنِ.



▲ مَوْجاتُ الصَّوْتِ مَوْجاتٌ طولِيَّةٌ.

تَصِلُ الِاهْتِزازاتُ عَبْرَ قَناةٍ تُسَمَّى الْقَناةَ السَّمْعِيَّةَ إلى غِشاءٍ رَقيقٍ داخِلَ الْأُذُنِ يُسَمّى غِشاءَ طَبْلَةِ الْأُذُنِ، فَيَهْتَزُّ، ثُمَّ تَنْتَقِلُ الِاهْتِزازاتُ إلى أَجْزاءٍ أُخْرى فِي الْأُذُنِ، وَمِنْها إلَى الدِّماغِ فَنُدْرِكُ الْأَصواتِ وَنَسْمَعُها.



▲ أَجْزاءُ الْأُذُنِ الرَّئيسَةُ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أَيُّ أَجْزاءِ الْأُذُنِ يَنْقُلُ الِاهْتِزازاتِ إلى غِشاءِ الطَّبْلَةِ؟

أَتَأَمَّلُ الصّورَةَ

أُوَضِّحُ: يُنْصَحُ بِزِيارَةِ الطَّبيبِ لِفَحْصِ الْأُذُنِ بِشَكْلٍ دَوْرِيٍّ.

خَصائِصُ الصَّوْتِ

لِلصَّوْتِ خَصائِصُ عِدَّةٌ أَسْتَطيعُ مِنْ خِلالِها تَمْييزَ الْأَصْواتِ عَنْ بَعْضِها، مِنْها: شِدَّةُ الصَّوْتِ، وَدَرَجَتُهُ.

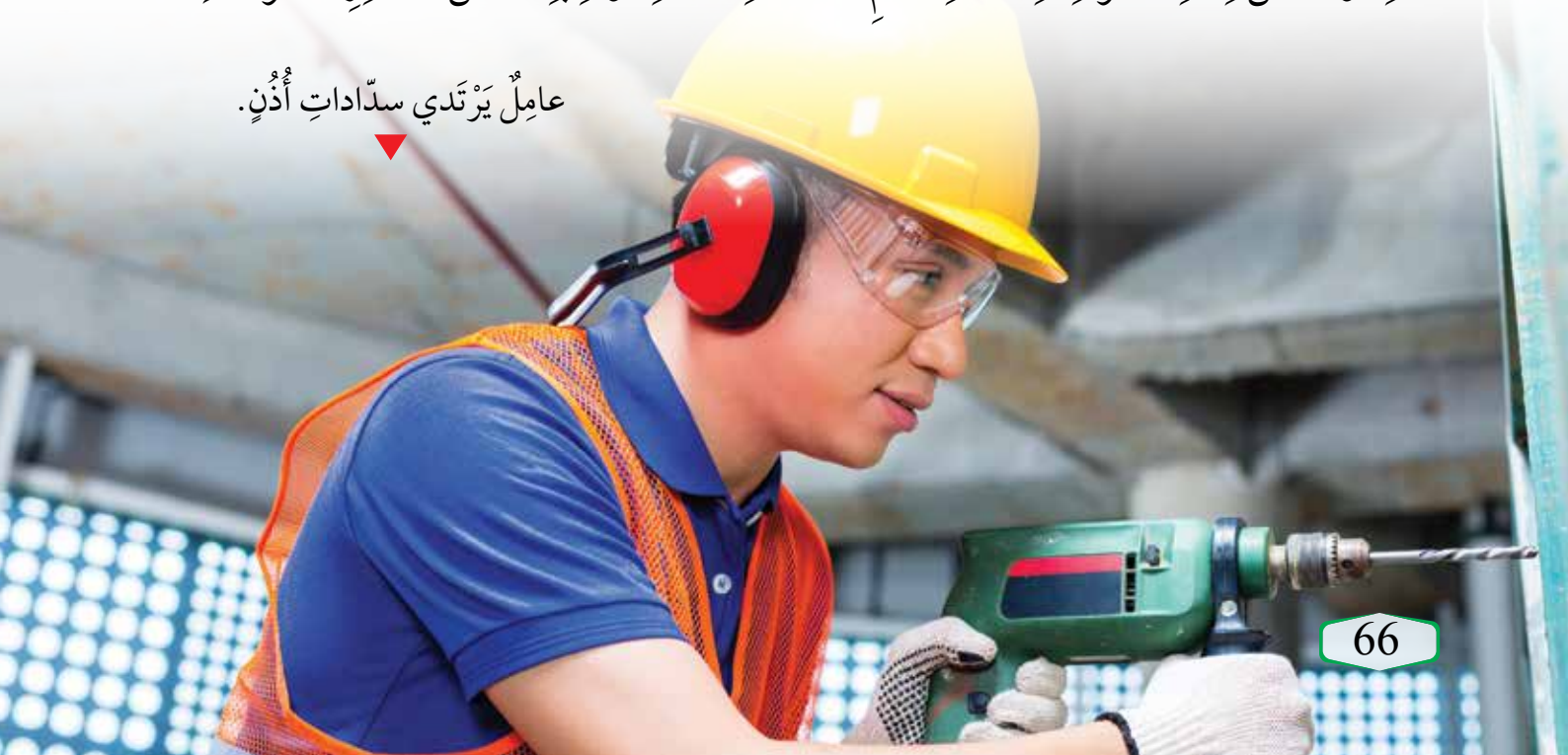
شِدَّةُ الصَّوْتِ

تُعَدُّ شِدَّةُ الصَّوْتِ Loudness of Sound مِنْ خَصائِصِهِ، فَالصَّوْتُ يُوْصَفُ بِأَنَّهُ عالٍ إذا كانَتْ شِدَّتُهُ مُرْتَفِعَةً، وَإذا كانَ مُنْخَفِضًا فَهُوَ ذو شِدَّةٍ مُنْخَفِضَةٍ. وَتَعْتَمِدُ شِدَّةُ الصَّوْتِ عَلى مِقْدارِ الطّاقَةِ الَّتي تَنْقُلُها مَوْجاتُهُ؛ إذ تَزْدادُ شِدَّةُ الصَّوْتِ بِزِيادَةِ طاقَةِ تِلْكَ الْمَوْجاتِ، وَقَدْ يُسَبِّبُ الصَّوْتُ ذُو الشِّدَّةِ الْعالِيَةِ ضَرَرًا لِلْأُذُنِ فَتَتَأَثَّرُ عَمَلِيَّةُ السَّمْعِ.

▲ صوصٌ يُصْدِرُ صَوْتًا مُنْخَفِضًا.

▲ طَبْلٌ يُصْدِرُ صَوْتًا مُرْتَفِعًا.

وَيُمْكِنُ حِمايَةُ الْأُذُنِ مِنْ تَأثيرِ الْأَصْواتِ الْعالِيَةِ بِطَرائِقَ بَسيطَةٍ، مِنْهَا اسْتِخْدامُ سَدّاداتِ الْأُذُنِ، وَخَفْضُ شِدَّةِ الصَّوْتِ عِنْدَ اسْتِخْدامِ سَمّاعاتِ الْأُذُنِ، وَالِابْتِعادُ عَنْ مَصادِرِ الضَّوْضاءِ.



عامِلٌ يَرْتَدي سدّاداتِ أُذُنٍ.

دَرَجَةُ الصَّوْتِ

تُعَدُّ دَرَجَةُ الصَّوْتِ Pitch مِقْياسًا لِحِدَّتِهِ أَوْ غِلْظَتِهِ، وَتَخْتَلِفُ الْأَصْواتُ عَنْ بَعْضِها في دَرَجَتِها، فَبَعْضُها حادٌّ وَبَعْضُها غَليظٌ، فَصَوْتُ الْعَصافيرِ حادٌّ، في حينِ أَنَّ صَوْتَ الْبَقَرَةِ غَليظٌ.

▲ عَصافيرُ صَوْتُها حادٌّ.

▲ بَقَرَةٌ صَوْتُها غَليظٌ.

وَيَحْدُثُ الِاخْتِلافُ في دَرَجَةِ الصَّوْتِ بِسَبَبِ اخْتِلافِ مَوْجاتِهِ في تَرَدُّدِها، وَالتَّرَدُّدُ Frequency هُوَ عَدَدُ مَوْجاتِ الصَّوْتِ فِي الثّانِيَةِ الْواحِدَةِ، وَيُقاسُ بِوِحْدَةِ هيرتز (Hz)، فَالْأَصْواتُ الْحادَّةُ هِيَ الَّتي لَها تَرَدُّدٌ كَبيرٌ، وَالْأَصْواتُ الْغَليظَةُ هِيَ الَّتي لَها تَرَدُّدٌ مُنْخَفِضٌ، وَيَكونُ الصَّوْتُ النّاجِمُ عَنْ زامورِ سَيّارَةٍ يُوَلِّدُ 500 مَوْجَةٍ فِي الثّانِيَةِ أَكْثَرَ حِدَّةً مِنْ صَوْتِ زامورِ سَيّارَةٍ يُوَلِّدُ 200 مَوْجَةٍ فِي الثّانِيَةِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُصَنِّفُ صَوْتَ الْعَصافيرِ مِنْ حَيْثُ شِدَّتُهُ وَدَرَجَتُهُ.

مُلاحَظَةٌ: أَتَّبِعُ إرشاداتِ مُعَلِّمي/ مُعَلِّمَتي لِتَجَنُّبِ كَسْرِ الْأَوْعِيَةِ الزُّجاجِيَّةِ.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: كُؤوسٌ زُجاجِيَّةٌ فارِغَةٌ مُتَماثِلَةٌ عَدَدُ (4)، ماءٌ، مِخْبارٌ مُدَرَّجٌ (200mL)، مِلْعَقَةٌ خَشَبِيَّةٌ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. أُرَقِّمُ الْكُؤوسَ (1–4).
2. **أَقيسُ:** أَتْرُكُ الْكَأسَ (1) فارِغَةً، أَقيسُ بِاسْتِخْدامِ الْمِخْبارِ الْمُدَرَّجِ 100mL مِنَ الْماءِ وَأَضَعُهُ فِي الْكَأسِ (2)، وَ200mL مِنَ الْماءِ وَأَضَعُهُ فِي الْكَأسِ (3)، ثُمَّ أَمْلَأُ الْكَأسَ (4) بِالْماءِ حَتّى حافَتِهِ.
3. **أُجَرِّبُ:** أَطْرُقُ بِالْمِلْعَقَةِ عَلَى الْكُؤوسِ الزُّجاجِيَّةِ بِالتَّرْتيبِ، وَأُلاحِظُ الصَّوْتَ النّاتِجَ مِنَ الطَّرْقِ في كُلِّ مَرَّةٍ، ثُمَّ أُدَوِّنُ نَتائِجي.
4. **أُقارِنُ:** أُحَدِّدُ دَرَجَةَ الصَّوْتِ الصّادِرَةَ في كُلِّ مَرَّةٍ، وَأُدَوِّنُ نَتائِجي.
5. أُوَضِّحُ: ما تَأثيرُ زِيادَةِ كَمِّيَّةِ الْماءِ في تَرَدُّدِ مَوْجاتِ الصَّوْتِ الْمُتَوَلِّدَةِ فِي الْكَأسِ؟
6. **أُنَظِّمُ بَياناتي:** أَكْتُبُ في جَدْوَلٍ كَمِّيَّةَ الْماءِ وَتَرَدُّدَ مَوْجاتِ الصَّوْتِ (كَبيرًا/ مُتَوَسِّطًا/ صَغيرًا) وَدَرَجَتَهُ في كُلِّ كَأسٍ.
7. **أَسْتَنْتِجُ:** أَيُّ الْكُؤوسِ نَجَمَ عَنِ الطَّرْقِ عَلَيْها الصَّوْتُ الْأَكْثَرُ حِدَّةً، وَأَيُّها نَجَمَ عَنْهُ الصَّوْتُ الْأَكْثَرُ غِلْظَةً؟
8. **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إلَيْهِ.

الْمَوْجاتُ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ

يَسْتَطيعُ الْإِنْسانُ سَماعَ الْأَصْواتِ الَّتي يَكونُ تَرَدُّدُها بَيْنَ 20Hz و20000Hz، وَتُسَمّى مَوْجاتُ الصَّوْتِ الَّتي يَكونُ تَرَدُّدُها أَعلى مِمّا يَسْتَطيعُ الْإِنْسانُ سَماعَهُ **مَوْجاتٍ فَوْقَ صَوْتِيَّةٍ** Ultrasound Waves، في حينِ تَسْتَطيعُ بَعْضُ الْحَيَواناتِ، مِثْلُ الْقِطَطِ وَالْخَفافيشِ، سَماعَها.

▲ خَفّاشٌ يَسْتَخْدِمُ الْمَوْجاتِ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ لِتَجَنُّبِ الِاصْطِدامِ.

لِلْمَوْجاتِ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ تَطْبيقاتٌ عِدَّةٌ في حَياتِنا، فَهِيَ تُسْتَخْدَمُ في بَعْضِ الْأَجْهِزَةِ الطِّبِّيَّةِ لِتَشْخيصِ بَعْضِ الْأَمْراضِ داخِلَ جِسْمِ الْإِنْسانِ، وَمُشاهَدَةِ الْجَنينِ في مَراحِلِهِ الْمُخْتَلِفَةِ في بَطْنِ الْأُمِّ، إِضافَةً إِلى أَنَّ الْغَوّاصاتِ تَسْتَخْدِمُها فِي الْكَشْفِ عَنْ مَواقِعِ الْأَجْسامِ مِنْ حَوْلِها لِتَجَنُّبِ الِاصْطِدامِ بِها.

▲ أَجْهِزَةٌ طِبِّيَّةٌ تَسْتَخْدِمُ الْمَوْجاتِ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ لِفَحْصِ الْمَرضى.

▲ غَوّاصَةٌ تَسْتَخْدِمُ الْمَوْجاتِ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ لِتَجَنُّبِ الِاصْطِدامِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أَذْكُرُ اثْنَيْنِ مِنَ اسْتِخْداماتِ الْمَوْجاتِ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** أُفَسِّرُ كَيْفَ تَنْشَأُ مَوْجاتُ الصَّوْتِ.

2 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): مَوْجاتُ الصَّوْتِ الَّتي يَكونُ تَرَدُّدُها أَعلى مِمّا تَسْتَطيعُ الْأُذُنُ الْبَشَرِيَّةُ سَماعَهُ.
- (.....): مَفْهومٌ لِحِدَّةِ الصَّوْتِ أَوْ غِلْظَتِهِ.

3 **أُقارِنُ** مُواءَ قِطَّةٍ بِزَئيرِ أَسَدٍ مِنْ حَيْثُ شِدَّةُ الصَّوْتِ وَدَرَجَتُهُ.

4 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** أُفَسِّرُ اسْتِخْدامَ بَعْضِ مُرَبّي الْكِلابِ صافِراتٍ لِتَنْبيهِ الْكِلابِ تُصْدِرُ أَصْواتًا لا نَتَمَكَّنُ مِنْ سَماعِها.

الْعُلومُ مَعَ الصِّحَّةِ

قَدْ يُصابُ الْإِنْسانُ أَحْيانًا بِتَكَوُّنِ الْحَصى فِي الْكُلى؛ مِمّا يُسَبِّبُ لَهُ أَلَمًا شَديدًا، فَيَلْجَأُ الْأَطِبّاءُ إلى عِلاجِهِ بِاسْتِخْدامِ الْمَوْجاتِ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ. أَبْحَثُ فِي الْإِنترنت عَنِ اسْتِخْداماتٍ طِبِّيَّةٍ أُخْرى لِلْمَوْجاتِ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ وَأُعِدُّ مَطْوِيَّةً بِها، ثُمَّ أَعْرِضُها عَلى زُمَلائي/ زَميلاتي فِي الصَّفِّ.

الْعُلومُ مَعَ الرِّياضِيّاتِ

كانَ الرُّكّابُ قَديمًا يَتَوَقَّعونَ مَوْعِدَ وُصولِ الْقِطارِ عَنْ طَريقِ وَضْعِ آذانِهِمْ عَلى سِكَّةِ الْحَديدِ. إذا كانَ طولُ سِكَّةِ الْحَديدِ بَيْنَ مَوْضِعِ الْقِطارِ وَالْمَحَطَّةِ 12km، وَأَنَّ زَمَنَ وُصولِ الصَّوْتِ مِنَ الْقِطارِ إلى الْمَحَطَّةِ فَقَطْ 2.4 s، فَأَحْسُبُ سُرْعَةَ انْتِقالِ الصَّوْتِ بِوِحْدَةِ (m/s) في الْحَديدِ.

اسْتِكْشافُ الْبِحارِ وَالْمُحيطاتِ

تُسْتَخْدَمُ الْمَوْجاتُ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ لِحِسابِ الْمَسافاتِ وَالْأَعماقِ، وَكَذلِكَ لِلْعُثورِ عَلى حُطامِ السُّفُنِ الْغارِقَةِ في مِياهِ الْبِحارِ وَالْمُحيطاتِ؛ إِذْ عُثِرَ في عامِ 2016 م عَلى أَكْثَرِ مِنْ 40 حُطامًا لِسُفُنٍ غارِقَةٍ فِي الْبَحْرِ الْأَسْوَدِ وَحْدَهُ.

وَتُسْتَخْدَمُ هذِهِ الْمَوْجاتُ كَذلِكَ لِرَسْمِ خَرائِطَ لِقاعِ الْمُحيطِ يَظْهَرُ فيها التَّباينُ فِي الْعُمْقِ مِنْ مَنْطِقَةٍ لِأُخْرى، وَقَدِ اكْتُشِفَتْ كَذلِكَ جِبالٌ تَحْتَ الْماءِ إِضافَةً إِلَى الْعَديدِ مِنَ الْبَراكينِ في بَحْرِ الصّينِ الْجَنوبِيِّ. وَيُسْهِمُ رَسْمُ الْخَرائِطِ لِقاعِ الْمُحيطِ في جَعْلِ الرِّحْلاتِ الْبَحْرِيَّةِ أَكْثَرَ أَمانًا؛ إِذْ يُمَكِّنُ السُّفُنَ مِنْ تَجَنُّبِ اصْطِدامِها بِالصُّخورِ الْمَوْجودَةِ تَحْتَ الْماءِ الْقَريبَةِ مِنَ السَّطْحِ الَّتي لا تُرى بِالْعَيْنِ.

أَبْحَثُ فِي الْإِنْتَرنت عَنِ اسْتِخْداماتٍ أُخْرى لِلْمَوْجاتِ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ في رَصْدِ مُكَوِّناتِ الْبِحارِ وَالْمُحيطاتِ، وَأُعِدُّ تَقريرًا بِها، ثُمَّ أَعْرِضُهُ أَمامَ زُمَلائي/ زَميلاتي فِي الصَّفِّ.

1 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): خاصِّيَّةٌ تُمَيِّزُ الصَّوْتَ الْعالي مِنَ الصَّوْتِ الْمُنْخَفِضِ.
- (.....): مَوْجاتٌ تَنْتَشِرُ بِاتِّجاهٍ عَمودِيٍّ عَلَى اتِّجاهِ حَرَكَةِ جُسَيْماتِ الْوَسَطِ.
- (.....): الْمَوْجاتُ الَّتي لا تَحْتاجُ إلى وَسَطٍ لِانْتِقالِها.
- (.....): مَوْجاتٌ تُسْتَخْدَمُ فِي الْغَوّاصاتِ لِتَجَنُّبِ الِاصْطِدامِ.
- (.....): عَدَدُ الْمَوْجاتِ فِي الثّانِيَةِ الْواحِدَةِ.

2 **أُصَنِّفُ** أَصواتَ الْآتِيَةِ إلى حادَّةٍ وَغَليظَةٍ، وَعالِيَةٍ وَمُنْخَفِضَةٍ، ثُمَّ أَكْتُبُها فِي الْجَدْوَلِ أَدْناهُ:

مِنشارٌ يَدَوِيٌّ يَقْطَعُ الْخَشَبَ، الْكَلْبُ، مُحَرِّكُ الطّائِرَةِ، حَفّارَةُ الطُّرُقاتِ، فَتاةٌ تَتَكَلَّمُ، زامورُ السَّيّارَةِ.

	مُرْتَفِعَةٌ	مُنْخَفِضَةٌ
حادَّةٌ		
غَليظَةٌ		

3 **أَسْتَنْتِجُ:** لِماذا لا يَسْتَطيعُ شَخْصٌ لَدَيْهِ ثُقْبٌ في طَبْلَةِ الْأُذُنِ السَّماعَ عَلى نَحْوٍ جَيِّدٍ؟

4 **أَتَوَقَّعُ:** يَنْصَحُ الْأَطِبّاءُ بِعَدَمِ اسْتِخْدامِ سَمّاعاتِ الْأُذُنِ لِفَتَراتٍ طَويلَةٍ.

5 **أُحَلِّلُ:** تَسْتَطيعُ بَعْضُ الْحَيَواناتِ سَماعَ أَصْواتٍ ذاتِ تَرَدُّداتٍ أَعلى مِنْ تِلْكَ الَّتي يَسْتَطيعُ الْإِنْسانُ سَماعَها. ما أَهَمِّيَّةُ ذلِكَ لِلْإِنْسانِ؟ أَدْعَمُ إِجابَتي بِأَمْثِلَةٍ.

6 أُوَضِّحُ كَيْفَ يُمْكِنُ تَوْليدُ مَوْجاتٍ مُسْتَعْرَضَةٍ في حَبْلٍ؟

7 **أُفَسِّرُ** مَقْدِرَةَ الْغَوّاصَةِ عَلَى الْحَرَكَةِ في أَعماقِ الْبِحارِ الْمُظْلِمَةِ دونَ اصْطِدامِها بِصُخورٍ أَوْ نَحْوِها.

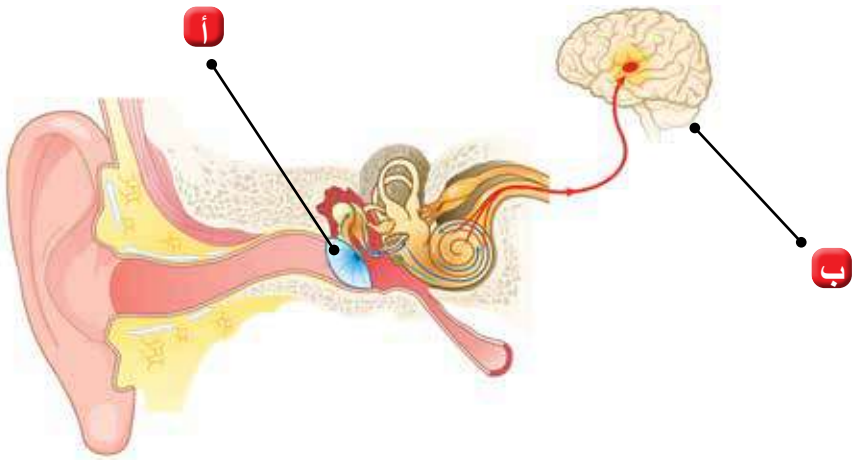
8 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** تَزْدادُ احْتِماليَّةُ تَلَفِ غِشاءِ طَبْلَةِ الْأُذُنِ بِزِيادَةِ دَرَجَةِ الصَّوْتِ. أُبَيِّنُ كَيْفَ يُمْكِنُ لِلْأَصْواتِ الْحادَّةِ جِدًّا أَنْ تُسَبِّبَ تَلَفَ طَبْلَةِ الْأُذُنِ، وَمِنْ ثَمَّ تَأَثُّرَ الْقُدْرَةِ عَلَى السَّماعِ.

9 أُعَدِّدُ بَعْضًا مِنْ طَرائِقِ حِمايَةِ الْأُذُنِ مِنَ الْأَصْواتِ الْعالِيَةِ.

10 **أَطْرَحُ سُؤالًا** إِجابَتُهُ "قاعَ الْمَوْجَةِ".

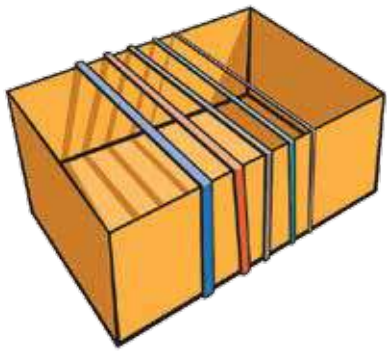
11 **أُفَسِّرُ:** يَسْتَخْدِمُ رُوّادُ الْفَضاءِ أَجْهِزَةَ اتِّصالاتٍ بِالْمَوْجاتِ الْكَهْرُمِغْناطيسِيَّةِ لِلتَّواصُلِ في ما بَيْنَهُمْ.

12 أُوَضِّحُ: ما دَوْرُ كُلٍّ مِنْ (أ) وَ (ب) فِي الشَّكْلِ الْمُجاوِرِ في عَمَلِيَّةِ السَّمْعِ؟



تَرَدُّدُ الِاهْتِزازِ وَدَرَجَةُ الصَّوْتِ

- **أُكَوِّنُ فَرَضِيَّةً:** تَعْتَمِدُ دَرَجَةُ الصَّوْتِ عَلى عَدَدِ الْمَوْجاتِ الْمُتَوَلِّدِ فِي الثّانِيَةِ الْواحِدَةِ.
أُنَفِّذُ اسْتِقْصاءً لِاخْتِبارِ فَرَضِيَّتي بِالِاسْتِعانَةِ بِتَوْجيهاتِ مُعَلِّمي/ مُعَلِّمَتي.
- **الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ:** صُنْدوقٌ خَشَبِيٌّ أَوْ بلاستيكِيٌّ مَفْتوحٌ مِنْ أَعلاهُ أَبْعادُهُ 20 cm×10 cm، أَرْبِطَةٌ مَطّاطِيَّةٌ مُتَفاوِتَةٌ فِي السُّمْكِ عَدَدُ (3).
- أَضَعُ الْأَرْبِطَةَ الْمَطّاطِيَّةَ الرَّفيعَةَ حَوْلَ الصُّنْدوقِ بِحَيْثُ يَكونُ جُزْءٌ مِنْها مُمْتَدًّا فَوْقَ الْجُزْءِ الْمَفْتوحِ مِنْهُ، وَأُكَرِّرُ ذلِكَ مَعَ باقي الْأَرْبِطَةِ بِحَيْثُ أَتْرُكُ بَيْنَها مَسافَةَ 2 cm.
- **أُلاحِظُ:** أَسْحَبُ الْأَرْبِطَةَ الرَّفيعَةَ مِنْ مُنْتَصَفِها نَحْوَ الْأَعلى ثُمَّ أَتْرُكُها لِتَتَحَرَّكَ بِحُرِّيَّةٍ، وَأُلاحِظُ الصَّوْتَ النّاجِمَ عَنْ تَحَرُّكِها، وَأُدَوِّنُ مُلاحَظاتي.
- أُكَرِّرُ الْخُطْوَةَ السّابِقَةَ مَعَ بَقِيَّةِ الْأَرْبِطَةِ الْمَطّاطِيَّةِ، وَأُدَوِّنُ مَلاحَظاتي.
- **أُقارِنُ** بَيْنَ الْأَصْواتِ الَّتي نَتَجَتْ مِنَ اهْتِزازِ الْأَرْبِطَةِ الْمَطّاطِيَّةِ الْمُخْتَلِفَةِ فِي السُّمْكِ.
- **أَسْتَنْتِجُ** الْعَلاقَةَ بَيْنَ سُمْكِ الْأَرْبِطَةِ الْمَطّاطِيَّةِ وَدَرَجَةِ الصَّوْتِ النّاجِمَةِ عَنِ اهْتِزازِهِ.
- أَسْتَعينُ بِمُعَلِّمي/ مُعَلِّمَتي لِلتَّثَبُّتِ مِنْ صِحَّةِ بَياناتي الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها.
- **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي فِي النَّتائِجِ الَّتي تَوَصَّلْتُ إِلَيْها.



الْوَحْدَةُ 8

الْحَرارَةُ

الْفِكْرَةُ الْعامَّةُ

تَنْتَقِلُ الْحَرارَةُ بَيْنَ الْأَجْسامِ بِطَرائِقَ مُخْتَلِفَةٍ، وَلِانْتِقالِها الْكَثيرُ مِنَ التَّطْبيقاتِ في حَياتِنا.

قائِمَةُ الدُّروسِ

الدَّرْسُ (1): الْحَرارَةُ وَطَرائِقُ انْتِقالِها.

الدَّرْسُ (2): الْحَرارَةُ في حَياتِنا.

أَتَهَيَّأُ

كَيْفَ تَنْتَقِلُ الْحَرارَةُ؟

الْإِحْساسُ بِانْتِقالِ الْحَرارَةِ

أَسْتَكْشِفُ

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. أُرَقِّمُ الْأَوْعِيَةَ مِنْ (1-3).
2. **أُجَرِّبُ:** أَضَعُ 500mL مِنَ الْماءِ السّاخِنِ فِي الْوِعاءِ (1)، و500mL مِنَ الْماءِ الْبارِدِ فِي الْوِعاء (2)، و250mL مِنَ الْماءِ السّاخِنِ إضافَةً إلى 250mL مِنَ الْماءِ الْبارِدِ فِي الْوِعاءِ (3).
3. **أُجَرِّبُ:** أُضيفُ مُكَعَّباتِ الْجَليدِ إِلَى الْوِعاءِ (2).
4. **أُلاحِظُ:** أَضَعُ يَدِي الْيُسْرى فِي الْوِعاءِ (1) وَيَدِي الْيُمْنى فِي الْوِعاءِ (2) لِمُدَّةِ 15 s. مَا اتِّجاهُ انْتِقالِ الْحَرارَةِ (مِنَ الْماءِ إِلَى الْيَدِ أَوْ بِالْعَكْسِ) في كُلِّ وِعاءٍ؟
5. **أُلاحِظُ:** أَضَعُ يَدَيَّ الْيُمْنى وَالْيُسْرى مَعًا فِي الْوِعاءِ (3) لِمُدَّةِ 15 s. مَا اتِّجاهُ انْتِقالِ الْحَرارَةِ (مِنَ الْماءِ إِلَى الْيَدِ أَوْ بِالْعَكْسِ)؟
6. **أُحَلِّلُ بَياناتي:** ما سَبَبُ الِاخْتِلافِ فِي الْإِحْساسِ بِالْحَرارَةِ لِكُلِّ يَدٍ بِالرَّغْمِ مِنْ أَنَّهُما فِي الْوِعاءِ نَفْسِهِ؟
7. **أَسْتَنْتِجُ:** مَا اتِّجاهُ انْتِقالِ الْحَرارَةِ بَيْنَ الْأَجْسامِ؟
8. **أَتَوَقَّعُ** نَتيجَةَ التَّجْرِبَةِ إذا أُجْرِيَتِ الْخُطْوَةُ (5) قَبْلَ الْخُطْوَةِ (4).
9. **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ

ماءٌ ساخِنٌ، ماءٌ بارِدٌ، وِعاءٌ بلاستيكِيٌّ عَريضٌ سَعَةُ (1L) عَدَدُ (3)، مُكَعَّباتٌ مِنَ الْجَليدِ، قَلَمُ تَخْطيطٍ.

مَهارَةُ الْعِلْمِ

التَّجْريبُ: أُجْري اخْتِبارًا أَوْ مَجْموعَةً مِنَ الِاخْتِباراتِ لِلْحُصولِ عَلى نَتائِجَ وَمَعْلوماتٍ جَديدَةٍ.

الدَّرْسُ 1 الْحَرارَةُ وَطَرائِقُ انْتِقالِها

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

الْحَرارَةُ شَكْلٌ مِنْ أَشْكالِ الطّاقَةِ، تَنْتَقِلُ مِنْ جِسْمٍ ساخِنٍ إِلى آخَرَ أَقَلَّ سُخونَةً بِطَرائِقَ مُخْتَلِفَةٍ.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- دَرَجَةُ الْحَرارَةِ Temperature
- الطّاقَةُ الْحَرارِيَّةُ Thermal Energy
- الْحَرارَةُ Heat
- التَّوْصيلُ الْحَرارِيُّ Thermal Conduction
- الْحَمْلُ Convection
- الْإِشْعاعُ Radiation

دَرَجَةُ الْحَرارَةِ وَالطّاقَةُ الْحَرارِيَّةُ وَالْحَرارَةُ

تَخْتَلِفُ الْأَجْسامُ في سُخونَتِها أَوْ بُرودَتِها، وَأَنا أُمَيِّزُ بِاللَّمْسِ ساخِنَها مِنْ بارِدِها، وَتُعَدُّ دَرَجَةُ الْحَرارَةِ Temperature مِقْياسًا لِسُخونَةِ الْمادَّةِ أَوْ بُرودَتِها.

يُمْكِنُني قِياسُ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْأَجْسامِ بِاسْتِخْدامِ مِقْياسِ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ. وَلِمَقاييسِ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ أَشْكالٌ مُتَعَدِّدَةٌ، فَمِنْها الرَّقْمِيُّ الَّذي يُظْهِرُ دَرَجَةَ الْحَرارَةِ عَلى شاشَةٍ، وَمِنْها ما يَحْتَوي عَلى أُنْبوبٍ زَجاجِيٍّ مُدَرَّجٍ بِداخِلِهِ سائِلٌ يَرْتَفِعُ لِلْأَعْلى بِزِيادَةِ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ.

▲ طِفْلٌ يَسْتَخْدِمُ مِقياسَ دَرَجَةِ حَرارَةٍ رَقْمِيًّا لِتَحْديدِ دَرَجَةِ حَرارَةِ جِسْمِهِ.

وَقَدْ عَرَفْتُ سابِقًا أَنَّ الْمادَّةَ تَتَكَوَّنُ مِنْ جُسَيْماتٍ صَغيرَةٍ، تَتَحَرَّكُ بِاسْتِمْرارٍ؛ لِذا فَإِنَّ لِكُلِّ جُسَيْمٍ مِنْها طاقَةً حَرَكِيَّةً، وَتُشيرُ دَرَجَةُ الْحَرارَةِ إِلى مُتَوَسِّطِ طاقَةِ حَرَكَةِ جُسَيْماتِ الْمادَّةِ.

الطّاقَةُ الْحَرارِيَّةُ

تَخْتَلِفُ دَرَجَةُ الْحَرارَةِ عَنِ الطّاقَةِ الْحَرارِيَّةِ؛ إِذْ تُمَثِّلُ **الطّاقَةُ الْحَرارِيَّةُ** Thermal Energy مَجْموعَ طاقَةِ حَرَكَةِ جُسَيْماتِ الْمادَّةِ. وَتَرْتَبِطُ طاقَةُ الْجِسْمِ الْحَرارِيَّةُ بِدَرَجَةِ حَرارَتِهِ؛ إِذْ تَزْدادُ إِحْداهُما بِزِيادَةِ الْأُخْرى؛ فَلِكوبٍ مِنَ الشّايِ السّاخِنِ دَرَجَةُ حَرارَةٍ أَعْلى مِنْ كوبٍ يَحْويْ الْكَمِيَّةَ نَفْسَها مِنَ الشّايِ الْبارِدِ؛ أَيْ أَنَّ لِجُسَيْماتِ الشّايِ السّاخِنِ طاقَةً حَرَكِيَّةً أَكْبَرَ مِنْ جُسَيْماتِ الشّايِ الْبارِدِ؛ مِمّا يَعْني أَنَّ الشّايَ السّاخِنَ يَمْتَلِكُ طاقَةً حَرارِيَّةً أَكْبَرَ.

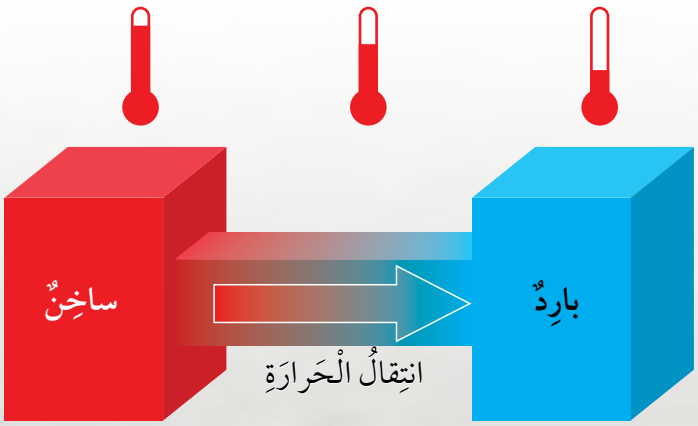
لِذلِكَ فَإِنَّ الطّاقَةَ الْحَرارِيَّةَ تَعْتَمِدُ عَلى كَمِّيَّةِ الْمادَّةِ، فَتَزْدادُ بِزِيادَتِها، في حينِ لا تَعْتَمِدُ دَرَجَةُ الْحَرارَةِ عَلى كَمِّيَّةِ الْمادَّةِ؛ فَكَأْسٌ مِنَ الْماءِ يَحْوي كَمِّيَّةً أَقَلَّ مِنَ الطّاقَةِ الْحَرارِيَّةِ الَّتي يَحْويها إِبْريقٌ مِنَ الْماءِ، مَعَ أَنَّ لِكِلَيْهِما دَرَجَةَ الْحَرارَةِ نَفْسَها.

الطاقَةُ الْحَرارِيَّةُ لِشايٍّ ساخِنٍ أَكْبَرُ مِنَ الطاقَةِ الْحَرارِيَّةِ لِشايٍّ بارِدٍ لَهُ الْكتْلَةُ نَفسُها.

إِبْريقٌ وَكَأْسٌ يَحْتَوي كُلٌّ مِنْهُما عَلى كَمِّيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْماءِ لَهُما دَرَجَةُ الْحَرارَةِ نَفْسُها.

الْحَرارَةُ

وَيُمْكِنُ أَنْ تَنْتَقِلَ الطّاقَةُ الْحَرارِيَّةُ بَيْنَ الْأَجْسامِ، وَتُسَمَّى الطّاقَةُ الَّتي تَنْتَقِلُ مِنَ الْجِسْمِ أَوِ الْجُزْءِ الْأَكْثَرِ سُخونَةً إِلَى الْجِسْمِ أَوِ الْجُزْءِ الْأَقَلِّ سُخونَةً الْحَرارَةَ Heat.



▲ تَنْتَقِلُ الطّاقَةُ الْحَرارِيَّةُ مِنَ الْجِسْمِ السّاخِنِ إِلَى الْأَقَلِّ سُخونَةً.

عِنْدَما أَضَعُ مُكَعَّباتِ جَليدٍ في يَدي تَنْتَقِلُ الطّاقَةُ مِنْ يَدي إِلَى الْمُكَعَّباتِ، فَتَسْخُنُ الْمُكَعَّباتُ وَتَنْصَهِرُ وَأَحُسُّ بِالْبُرودَةِ.

▼ انْصِهارُ مُكَعَّبٍ مِنَ الْجَليدِ في يَدِ شَخْصٍ.

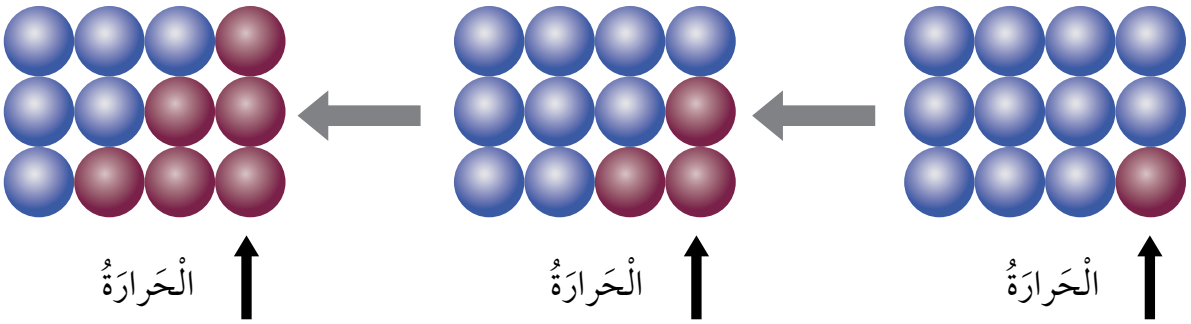
✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُفَسِّرُ إِحْساسي بِالدِّفْءِ عِنْدَ الْإِمْساكِ بِكوبٍ ساخِنٍ مِنَ الْحَليبِ.

طَرائِقُ انْتِقالِ الْحَرارَةِ

تَنْتَقِلُ الْحَرارَةُ مِنْ حَوْلي دائِمًا، وَهُناكَ ثَلاثُ طَرائِقَ لِانْتِقالِها، هِيَ: التَّوْصيلُ الْحَرارِيُّ، وَالْحَمْلُ، وَالْإِشْعاعُ.

التَّوْصيلُ الْحَرارِيُّ

يَحْدُثُ التَّوْصيلُ الْحَرارِيُّ Thermal Conduction غالِبًا فِي الْمَوادِّ الصُّلْبَةِ؛ إِذْ تَنْتَقِلُ فيهَا الْحَرارَةُ مِنْ جُسَيْمٍ إلى آخَرَ في الْمادَّةِ نَفْسِها، أَوْ بَيْنَ جُسَيْمَيْنِ لِمادَّتَيْنِ مُخْتَلِفَتَيْنِ مُتَلامِسَتَيْنِ.



انْتِقالُ الْحَرارَةِ مِنْ جُسَيْمٍ إلى آخَرَ فِي الْمادَّةِ نَفْسِها.

فَأَنا أَحُسُّ بِسُخونَةِ الْمِلْعَقَةِ عِنْدَ تَحْريكِ الطَّعامِ عَلَى الْغازِ في أَثْناءِ طَهْيِهِ؛ إِذْ تَنْتَقِلُ الْحَرارَةُ مِنْ جُسَيْمٍ إلى آخَرَ داخِلَ الْمِلْعَقَةِ ثُمَّ تَنْتَقِلُ مِنَ الْمِلْعَقَةِ إلى يَدي.

تَسْخُنُ الْمِلْعَقَةُ الْفِلِزِّيَّةُ ثُمَّ تَنْقُلُ الْحَرارَةَ إلى يَدي.

وَتَخْتَلِفُ الْمَوادُّ في تَوْصيلِها لِلْحَرارَةِ، فَمِنْهَا الْمَوادُّ الْمُوْصِلَةُ، وَهِيَ مَوادُّ جَيِّدَةُ التَّوْصيلِ لِلْحَرارَةِ؛ أَيْ أَنَّها تَنْقُلُ الْحَرارَةَ مِنْ جُسَيْمٍ إلى آخَرَ أَسْرَعَ مِنْ غَيْرِها، وَمِنْهَا الْمَوادُّ الْعازِلَةُ، وَهِيَ مَوادُّ رَديئَةُ التَّوْصيلِ لِلْحَرارَةِ. وَتُعَدُّ الْفِلِزّاتُ، كَما دَرَسْتُ سابِقًا، وَمِنْهَا الْحَديدُ وَالْأَلَمِنْيومُ وَالنُّحاسُ، أَمْثِلَةً عَلَى الْمَوادِّ الْمُوْصِلَةِ لِلْحَرارَةِ، في حينِ يُعَدُّ الْخَشَبُ وَالْمَطّاطُ وَالصّوفَ أَمْثِلَةً عَلَى الْمَوادِّ الْعازِلَةِ.

تُصْنَعُ آنِيَةُ الطَّعامِ مِنْ مَوادَّ فِلِزِّيَّةٍ، بَيْنَما تُغَطّى مَقابِضُها بِطَبَقَةٍ مِنَ الْبلاستيكِ أَوِ الْمَطّاطِ.

حِذاءٌ شَتَوِيٌّ مَصْنوعٌ مِنَ الْمَطّاطِ وَالصّوفِ.

أَتَأَمَّلُ الصّورَةَ

أُفَسِّرُ: لِماذا يَرْتَدِي الطِّفْلانِ مَلابِسَ مِنَ الصّوفِ؟

أَتَحَقَّقُ: أُقارِنُ بَيْنَ الْمَوادِّ الْمُوْصِلَةِ وَالْمَوادِّ الْعازِلَةِ.

الْحَمْلُ

يُعَدُّ **الْحَمْلُ** Convection طَريقَةً مِنْ طَرائِقِ انْتِقالِ الْحَرارَةِ فِي الْمَوادِّ السّائِلَةِ وَالْمَوادِّ الْغازِيَّةِ، فَعِنْدَما أُسَخِّنُ ماءً في إناءٍ يَسْخُنُ الْماءُ الَّذي في الْقَعْرِ أَوَّلًا؛ لِأَنَّهُ يُلامِسُ مَصْدَرَ الْحَرارَةِ، فَتَقِلُّ كَثافَتُهُ وَيَرْتَفِعُ إِلَى الْأَعْلى، وَيَهْبِطُ ماءٌ بارِدٌ أَكْثَرَ كَثافَةً لِيَحِلَّ مَكانَهُ، وَيَتَكَرَّرُ ذلِكَ، وَتَكونُ حَرَكَةُ ارْتِفاعِ الْماءِ السّاخِنِ وَهُبوطِ الْماءِ الْبارِدِ حَرَكَةً دائِرِيَّةً تُسَمّى تَيارَ حَمْلٍ.

انْتِقالُ الْحَرارَةِ بِالْحَمْلِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُبَيِّنُ كَيْفَ تَتَحَرَّكُ تَيّاراتُ الْحَمْلِ.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

أُوَضِّحُ طَريقَةَ الْحَمْلِ الظّاهِرَةَ فِي الشَّكْلِ.

الْإِشْعاعُ

▲ انْتِقالُ الْحَرارَةِ بِالْإِشْعاعِ.

يُسَمَّى انْتِقالُ الْحَرارَةِ بِوَساطَةِ الْمَوْجاتِ الْكَهْرُمِغْناطيسِيَّةِ **الْإِشْعاعَ** Radiation، وَهِيَ الطَّرِيقَةُ الْوَحيدَةُ لِانْتِقالِ الْحَرارَةِ فِي الْفَراغِ؛ فَأَنا أَحُسُّ بِدِفْءِ اللَّهَبِ دونَ لَمْسِهِ، وَبِالْإِشْعاعِ أَيْضًا تَصِلُ الطّاقَةُ مِنَ الشَّمْسِ إِلَى الْأَرْضِ، وَيُمْكِنُ أَنْ تَعْبُرَ الْمَوْجاتُ الْكَهْرُمِغْناطيسِيَّةُ الزُّجاجَ؛ وَلِهذا أَشْعُرُ بِالْحَرارَةِ الْمُنْبَعِثَةِ مِنْ مِصْباحٍ مُضاءٍ عِنْدَ تَقْريبِ يَدَيَّ مِنْهُ.

تَمْتَصُّ جُسَيْماتُ الْمادَّةِ الْمَوْجاتِ الْكَهْرُمِغْناطيسِيَّةَ، فَتَزْدادُ طاقَتُهَا الْحَرَكِيَّةُ وَتُصْبِحُ أَسْخَنَ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أَصِفُ انْتِقالَ الْحَرارَةِ بِالْإِشْعاعِ.

▼ انْتِقالُ الْحَرارَةِ في فُرْنِ خُبْزِ الْفَطائِرِ.

وَيُمْكِنُ أَنْ تَنْتَقِلَ الْحَرارَةُ بِالْإِشْعاعِ وَالتَّوْصيلِ وَالْحَمْلِ مَعًا؛ فَفي فُرْنِ خَبْزِ الْفَطائِرِ يَشِعُ اللَّهَبُ في الِاتِّجاهاتِ جَميعِها وَتَصِلُ الْحَرارَةُ إِلى أَجْزاءِ الْفُرْنِ جَميعِها، فَتَسْخُنُ أَرْضِيَّتُهُ، وَتَنْتَقِلُ الْحَرارَةُ إِلى الْعَجينَةِ مِنْ أَسْفَلِها بِالتَّوْصيلِ، وَيَسْخُنُ الْهَواءُ الْمَوجودُ بِداخِلِهِ بِالْحَمْلِ؛ مِمّا يَجْعَلُ الْفَطائِرَ تَنْضُجُ مِنْ أَعْلاها.

نَشاطٌ انْتِقالُ الْحَرارَةِ بِالْحَمْلِ

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: دَوْرَقٌ زُجاجِيٌّ، نُشارَةُ خَشَبٍ، مَوْقِدُ بِنْسِن، ماءٌ، حامِلٌ فِلِزِّيٌّ، سَدّادَةٌ مِنَ الْفِلّينِ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أُجَرِّبُ:** أَمْلَأُ الدَّوْرَقَ بِالْماءِ، ثُمَّ أُثَبِّتُهُ عَمودِيًّا عَلَى الْحامِلِ الْفِلِزِّيِّ بَحَيْثُ يَكونُ مُنْتَصَفُ الدَّوْرَقِ فَوْقَ مَوْقِدِ بِنْسِن.
2. أُضيفُ إِلَى الْماءِ فِي الدَّوْرَقِ كَمِّيَّةً مِنْ نُشارَةِ الْخَشَبِ، ثُمَّ أُغْلِقُهُ بِسَدّادَةِ الْفِلّينِ.
3. **أُلاحِظُ:** أُراقِبُ نُشارَةَ الْخَشَبِ فِي الْماءِ، ثُمَّ أُدَوِّنُ مُلاحَظاتي.
4. **أُجَرِّبُ:** أُسَخِّنُ الْماءَ فِي الدَّوْرَقِ عَنْ طَريقِ تَشْغيلِ مَوْقِدِ بِنْسِن، وَأُراقِبُ حَرَكَةَ نُشارَةِ الْخَشَبِ، ثُمَّ أُدَوِّنُ مُلاحَظاتي.
5. **أُقارِنُ** بَيْنَ حَرَكَةِ نُشارَةِ الْخَشَبِ قَبْلَ التَّسْخينِ وَبَعْدَهُ، ثُمَّ أُدَوِّنُ نَتائِجي.
6. **أَصِفُ** حَرَكَةَ نُشارَةِ الْخَشَبِ بَعْدَ التَّسْخينِ.
7. **أَسْتَدِلُّ:** ماذا تُمَثِّلُ حَرَكَةُ الْماءِ، كَما تَظْهَرُ فِي الدَّوْرَقِ؟
8. **أُفَسِّرُ** سَبَبَ انْتِقالِ الْحَرارَةِ فِي الْماءِ داخِلَ الدَّوْرَقِ.
9. **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** ما طَرائِقُ انْتِقالِ الْحَرارَةِ؟

2 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): مُتَوَسِّطُ طاقَةِ حَرَكَةِ جُسَيْماتِ الْمادَّةِ .
- (.....): مَجْموعُ الطّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ لِجُسَيْماتِ الْمادَّةِ.

3 جُسَمانِ صُلْبانِ، دَرَجَةُ حَرارَةِ الْأَوَّلِ 25°C، وَدَرَجَةُ حَرارَةِ الثّاني 28°C. ما طَريقَةُ انْتِقالِ الْحَرارَةِ بَيْنَهُما عِنْدَ تَلامُسِهِما، وَما اتِّجاهُ انْتِقالِها.

4 **أُقارِنُ** بَيْنَ انْتِقالِ الْحَرارَةِ بِالتَّوْصيلِ وَانْتِقالِها بِالْحَمْلِ مِنْ حَيْثُ حالَةُ/ حالاتُ الْمَوادِّ الَّتي يَحْدُثُ فيها كُلٌّ مِنْهُما.

5 **أُفَسِّرُ:** إحْساسي بِالدِّفْءِ عِنْدَ وُقوفي أَمامَ الْمِدْفَأَةِ.

6 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** مَا الْعَلاقَةُ بَيْنَ دَوْرَةِ الْماءِ فِي الطَّبيعَةِ وَطَرائِقِ انْتِقالِ الْحَرارَةِ؟

الْعُلومُ مَعَ الْفَضاءِ

يَرْتَدي رُوّادُ الْفَضاءِ بَدْلاتٍ خاصَّةً فَوائِدُها مُتَعَدِّدَةٌ، مِنْها وِقايَتُهُمْ مِنَ التَّغَيُّراتِ الْكَبيرَةِ في دَرَجَةِ الْحَرارَةِ نَتيجَةَ الْإِشْعاعِ الْواصِلِ إِلَيْهِمْ. أَبْحَثُ فِي الْإِنْتَرْنِتِ عَنْ فَوائِدَ أُخْرى لِهذِهِ الْبَدْلاتِ، ثُمَّ أُعِدُّ مَطْوِيَّةً عَنْها، وَأَعْرِضُها أَمامَ زُمَلائي/ زَميلاتي في الصَّفِّ.

الْعُلومُ مَعَ التِّكنولوجيا

يُسْتَخْدَمُ مُسْتَشْعِرُ الْحَرارَةِ Heat Sensor ضِمْنَ أَنْظِمَةِ الْإِطْفاءِ الذّاتِيِّ لِلْحَرارَةِ؛ إِذْ يَنْصَهِرُ الْمُسْتَشْعِرُ عِنْدَ ارْتِفاعِ دَرَجَةِ حَرارَتِهِ، فَيَنْطَلِقُ ماءٌ مِنْ خَزّانٍ مُتَّصِلٍ بِهِ فَيَعْمَلُ عَلى إِطْفاءِ الْحَريقِ. أَبْحَثُ فِي الْإِنْتَرْنِتِ عَنْ أَنْواعٍ مُتَعَدِّدَةٍ لِمُسْتَشْعِراتِ الْحَرارَةِ، ثُمَّ أَكْتُبُ تَقْريرًا عَنْها أَعْرِضُهُ عَلى زُمَلائي/ زَميلاتي فِي الصَّفِّ.

الدَّرْسُ 2 الْحَرارَةُ في حَياتِنا

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

لِانْتِقالِ الْحَرارَةِ الْكَثيرُ مِنَ التَّطْبيقاتِ في حَياتِنا.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- الْعَزْلُ الْحَرارِيُّ

Thermal Insulation

تَطْبيقاتٌ عَلَى انْتِقالِ الْحَرارَةِ

لِطَرائِقِ انْتِقالِ الْحَرارَةِ تَطْبيقاتٌ عِدَّةٌ في مَجالاتٍ مُخْتَلِفَةٍ، فَالْكَثيرُ مِنَ الْأَجْهِزَةِ صُنِّعَتْ بَعْدَ فَهْمِ طَرائِقِ انْتِقالِ الْحَرارَةِ الْمُخْتَلِفَةِ.

مُجَفِّفُ الْيَدَيْنِ الْكَهْرَبائِيُّ

يَعْمَلُ مُجَفِّفُ الْيَدَيْنِ الْمَوْجودُ في كَثيرٍ مِنَ الْأَماكِنِ عَلى تَسْخينِ الْهَواءِ وَدَفْعِهِ نَحْوَ الْيَدَيْنِ الْمُبْتَلَّتَيْنِ بِقَطَراتِ الْماءِ؛ إِذْ يَمُرُّ الْهَواءُ السّاخِنُ فَوْقَ قَطَراتِ الْماءِ فَيُسَخِّنُها بِالْحَمْلِ، وَيَزْدادُ تَبَخُّرُها، فَتَجِفُّ الْيَدُ.

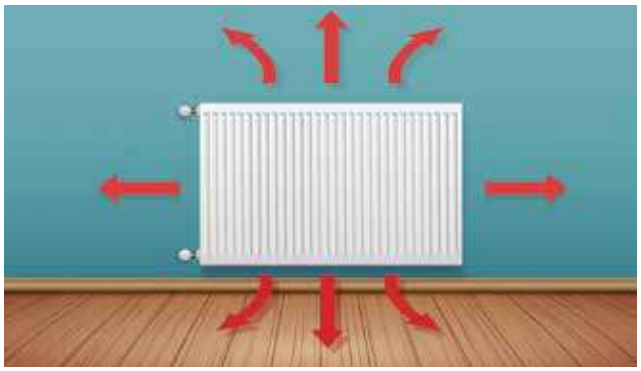
▲ مُجَفِّفُ الْيَدَيْنِ الْكَهْرَبائِيُّ.

مُكَيِّفُ الْهَواءِ الْكَهْرَبائِيُّ

يَعْمَلُ مُكَيِّفُ الْهَواءِ عَلى تَبْريدِ الْغُرْفَةِ في فَصْلِ الصَّيْفِ؛ إذْ يَصْعَدُ الْهَواءُ السّاخِنُ إِلَى الْأَعْلى وَيَنْزِلُ مَكانَهُ الْهَواءُ الْبارِدُ الْخارِجُ مِنَ الْمُكَيِّفِ نَتيجَةَ الْحَمْلِ، وَتَسْتَمِرُّ هذِهِ الْعَمَلِيَّةُ؛ مِمّا يُضْفي عَلَى الْغُرْفَةِ جَوًّا مُنْعِشًا.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** كَيْفَ يَعْمَلُ مُكَيِّفُ الْهَواءِ عَلى تَبْريدِ الْغُرْفَةِ؟

الْمُشِعُّ الْحَرارِيُّ



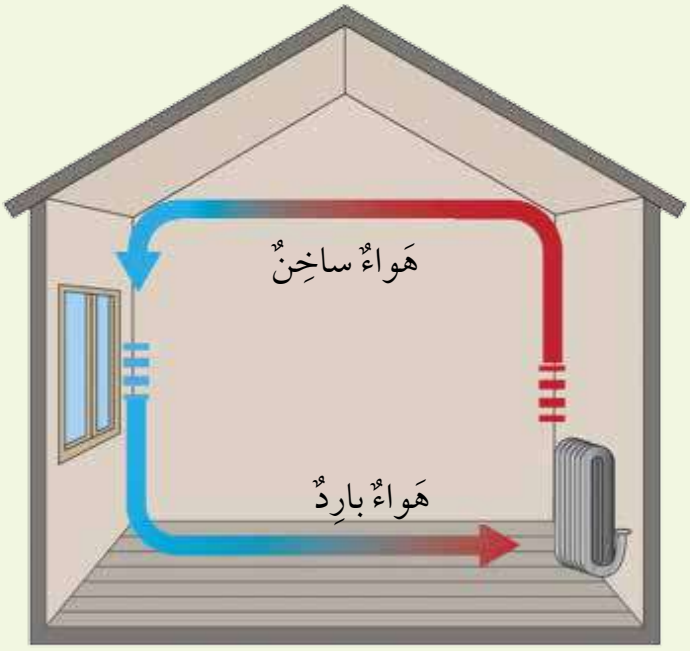
▲ الْمُشِعُّ الْحَرارِيُّ.

يُسْتَخْدَمُ الْمُشِعُّ الْحَرارِيُّ لِتَدْفِئَةِ الْغُرَفِ في فَصْلِ الشِّتاءِ؛ إِذْ يَجْري تَسْخينُ الْماءِ وَنَقْلُهُ في أَنابيبَ نَحْوَ الْمُشِعِّ الْحَرارِيِّ، وَبِسَبَبِ التَّلامُسِ بَيْنَهُما يَسْخُنُ الْمُشِعُّ الْحَرارِيُّ بِالتَّوْصيلِ، ثُمَّ تَنْتَقِلُ الْحَرارَةُ مِنَ الْمُشِعِّ الْحَرارِيِّ إِلَى الْهَواءِ الْمُحيطِ بِهِ بِالْإِشْعاعِ، فَيَسْخُنُ الْهَواءُ وَتَقِلُّ كَثافَتُهُ، وَيَرْتَفِعُ إِلَى أَعْلَى الْغُرْفَةِ، وَيَحِلُّ مَكانَهُ هَواءٌ بارِدٌ بِالْحَمْلِ، وَتَسْتَمِرُّ الْعَمَلِيَّةُ إِلى أَنْ يَنْتَشِرَ الْهَواءُ السّاخِنُ في أَنْحاءِ الْغُرْفَةِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أَذْكُرُ تَطبيقًا لِتَدْفِئَةِ الْغُرَفِ بِاسْتِخْدامِ طَريقَةِ الْإِشْعاعِ.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

أُفَسِّرُ انْتِشارَ الْحَرارَةِ في كامِلِ الْغُرْفَةِ.



الْعَزْلُ الْحَرارِيُّ

لِلْمَوادِّ الْعازِلَةِ لِلْحَرارَةِ اسْتِخْداماتٌ مُهِمَّةٌ في حَياتِنا، وَمِنْها **الْعَزْلُ الْحَرارِيُّ** Thermal Insulation وَهُوَ تَقْليلُ انْتِقالِ الْحَرارَةِ بَيْنَ الْأَجْسامِ، وَمِنْ أَمْثِلَتِهِ الْعَزْلُ الْحَرارِيُّ فِي الْمَبانِي؛ إِذْ تُضافُ طَبَقَةٌ مِنْ مَوادَّ عازِلَةٍ لِلْحَرارَةِ، مِثْلِ الصّوفِ الصَّخْرِيِّ، إِلى جُدْرانِها؛ لِلتَّقْليلِ مِنْ تَسَرُّبِ الْحَرارَةِ مِنْها إِلَى الْوَسَطِ الْخارِجِيِّ فِي الشِّتاءِ، بِحَيْثُ تَبْقى دافِئَةً، أَوْ مِنَ الْوَسَطِ الْخارِجِيِّ إِلى داخِلِها فِي الصَّيْفِ، بِحَيْثُ تَبْقى مُعْتَدِلَةَ الْحَرارَةِ.

▲ جِدارٌ يَحْتَوي عَلى طَبَقَةٍ مِنْ مادَّةِ الصّوفِ الصَّخْرِيِّ الْعازِلَةِ.

▲ الصّوفُ الصَّخْرِيُّ.

وَلِحِمايَةِ الْماءِ فِي الْأَنابيبِ الْخارِجِيَّةِ مِنْ فُقْدانِ الْحَرارَةِ فِي الْأَجْواءِ شَديدَةِ الْبُرودَةِ؛ مِمّا قَدْ يُؤَدّي إِلى تَجَمُّدِ الْماءِ وَمِنْ ثَمَّ تَحَطُّمِ الْأَنابيبِ، تُغَلَّفُ الْأَنابيبُ بِطَبَقَةٍ مِنْ مَوادَّ عازِلَةٍ لِلْحَرارَةِ لِحِمايَتِها.

▲ أَنابيبُ تُغَطّى بِطَبَقَةٍ مِنَ الْمَوادِّ الْعازِلَةِ.

▲ مَوادُّ عازِلَةٌ تُغَلَّفُ بِهَا الْأَنابيبُ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** لِماذا تُضافُ إِلى جُدْرانِ الْمَنازِلِ طَبَقَةٌ مِنْ مَوادَّ عازِلَةٍ لِلْحَرارَةِ؟

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** أَذْكُرُ ثَلاثَةً مِنْ تَطْبيقاتِ انْتِقالِ الْحَرارَةِ.

2 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): جِهازٌ يَزيدُ مِنْ تَبَخُّرِ قَطَراتِ الْماءِ عَلَى الْيَدَيْنِ بِتَسْخينِها.
- (.....): التَّقْليلُ مِنَ انْتِقالِ الْحَرارَةِ بَيْنَ الْأَجْسامِ.

3 **أُقارِنُ** بَيْنَ مُكَيِّفِ الْهَواءِ وَالْمُشِعِّ الْحَرارِيِّ مِنْ حَيْثُ طَريقَةُ انْتِقالِ الْحَرارَةِ في كُلٍّ مِنْهُما.

4 **أُفَسِّرُ:** بِناءَ الْبُيوتِ في بَعْضِ الْمَناطِقِ الصَّحْراوِيَّةِ مِنَ الطّينِ.

5 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** أُفَسِّرُ سَبَبَ تَصْميمِ الْمَباني في بَعْضِ الْمُدُنِ مِنْ جِدارَيْنِ يَفْصِلُ بَيْنَهُمَا الْهَواءُ.

الْعُلومُ مَعَ التِّكنولوجيا

تُسْتَخْدَمُ الْمِقْلاةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ الْهَوائِيَّةُ لِطَهْوِ الطَّعامِ بِالِاعْتِمادِ عَلى خاصِيَّةِ انْتِقالِ الْحَرارَةِ بِالْحَمْلِ. أَبْحَثُ في الْإِنْتَرْنِت عَنْ أَجْهِزَةٍ أُخْرى تَسْتَخْدِمُ طَرائِقَ انْتِقالِ الْحَرارَةِ الْمُخْتَلِفَةِ في عَمَلِها، ثُمَّ أَكْتُبُ تَقْريرًا عَنْها وَأَعْرِضُهُ عَلى زُمَلائي/ زَميلاتي في الصَّفِّ.

الْعُلومُ مَعَ الْحَياةِ

لِلْمُحافَظَةِ عَلَى الْماءِ بارِدًا أَطْوَلَ فَتْرَةٍ مُمْكِنَةٍ، تُضافُ إلى جِدارِ حافِظَةِ الْمِياهِ الْباردَةِ طَبَقَةٌ مِنْ مادَّةٍ عازِلَةٍ. أَبْحَثُ في الْإِنْتَرْنِت عَنْ أَنْواعٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنْ مَوادِّ الْعَزْلِ الْحَرارِيِّ الْمُسْتَخْدَمَةِ في حافِظاتِ الْمِياهِ، وَأُصَمِّمُ مَطْوِيَّةً عَنْها، ثُمَّ أُناقِشُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إلَيْهِ.

السَّخّانُ الشَّمْسِيُّ

يَعْمَلُ السَّخّانُ الشَّمْسِيُّ عَلى تَزْويدِ الْمَنازِلِ بِالْماءِ السّاخِنِ، وَيَتَكَوَّنُ مِنْ أَنابيبَ مَطْلِيَّةٍ بِاللَّوْنِ الْأَسْوَدِ؛ مِمّا يَجْعَلُها تَمْتَصُّ أَشِعَّةَ الشَّمْسِ بِشَكْلٍ كَبيرٍ، فَتَسْخُنُ بِالْإِشْعاعِ، ثُمَّ تَنْتَقِلُ الْحَرارَةُ بِالتَّوْصيلِ إِلَى الْماءِ الْمَوْجودِ داخِلَها فَيَسْخُنُ.

يُخَزَّنُ الْماءُ السّاخِنُ داخِلَ خَزّانٍ؛ لِيُصْبِحَ جاهِزًا لِلِاسْتِخْدامِ في أَيِّ وَقْتٍ.

أَبْحَثُ فِي الْإِنْتَرْنِت عَنْ مُكَوِّناتِ السَّخّانِ الشَّمْسِيِّ، وَالْمَوادِّ الَّتي تَدْخُلُ في صِناعَتِهِ، ثُمَّ أُعِدُّ تَقْريرًا أَعْرِضُهُ عَلى زُمَلائي/ زَميلاتي فِي الصَّفِّ.

1 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ فِي الْفَراغِ:

- (.....): إِحْدى طَرائِقِ انْتِقالِ الْحَرارَةِ، وَهِيَ الْوَحيدَةُ الَّتي تَنْقُلُ الْحَرارَةَ فِي الْفَراغِ.
- (.....): مادَّةٌ تُسْتَخْدَمُ لِعَزْلِ الْمَنازِلِ حَرارِيًّا، وَتُوْضَعُ ضِمْنَ جُدرانِها.
- (.....): انْتِقالُ الْحَرارَةِ عَلى شَكْلِ تَيّاراتٍ حَرارِيَّةٍ فِي الْمَوادِّ السّائِلَةِ وَالْمَوادِّ الْغازِيَّةِ.
- (.....): مِنْها مَوادُّ تُصْنَعُ لِلْعامِلينَ في مَعامِلِ صَهْرِ الْفِلِزّاتِ.
- (.....): انْتِقالُ الْحَرارَةِ بَيْنَ الْأَجْسامِ الْمُتَلامِسَةِ.

2 **أُصَنِّفُ** الْمَوادَّ الْآتِيَةَ إِلى مُوْصِلَةٍ لِلْحَرارَةِ أَوْ عازِلَةٍ لِلْحَرارَةِ، وَأَكْتُبُها فِي الْجَدْوَلِ أَدْناهُ:

الْأَلَمِنْيومُ ، الزُّجاجُ ، الْقِماشُ ، الْحَديدُ ، النُّحاسُ الْأَصْفَرُ ، الْهَواءُ، الْمَطّاطُ

الْمادَّةُ	مُوْصِلَةٌ لِلْحَرارَةِ	عازِلَةٌ لِلْحَرارَةِ

3 **أُقارِنُ** بَيْنَ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ وَالطّاقَةِ الْحَرارِيَّةِ وَالْحَرارَةِ مِنْ حَيْثُ مَفْهومُ كُلٍّ مِنْها.

4 **أُفَسِّرُ:** نَرْتَدي قَفّازاتٍ خاصَّةً عِنْدَ إِدْخالِ الطَّعامِ إِلَى الْفُرْنِ.

5 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** تَقي الْبُيوتُ الْمَصْنوعَةُ مِنَ الْجَليدِ سُكّانَ الْمَناطِقِ الْقُطْبِيَّةِ مِنَ الْبُرودَةِ الشَّديدَةِ خارِجَها. أُفَسِّرُ ذلِكَ.

6 **أَتَوَقَّعُ** طَريقَتَي انْتِقالِ الْحَرارَةِ إلى يَدَيَّ؛ عِنْدَ فَرْكِهِما في فَصْلِ الشِّتاءِ، وَعِنْدَ النَّفْخِ عَلَيْهِما.

7 **أَتَوَقَّعُ**: أُرَتِّبُ الْمَوادَّ الْآتِيَةَ تَصاعُدِيًّا حَسَبَ تَوْصيلِها لِلْحَرارَةِ:

الْفِضَّةُ، الصّوفُ الصَّخْرِيُّ ، الْهَواءُ

8 **أَطْرَحُ سُؤالًا** تكونُ إجابَتُهُ، انْتِقالَ الْحَرارَةِ بِالْحَمْلِ.

9 أُوَضِّحُ لِماذا يُوْضَعُ الْمُشِعُّ الْحَرارِيُّ في أَسْفَلِ الْغُرْفَةِ بَيْنَما يَوْضَعُ مُكَيِّفُ الْهَواءِ في أَعْلاها.

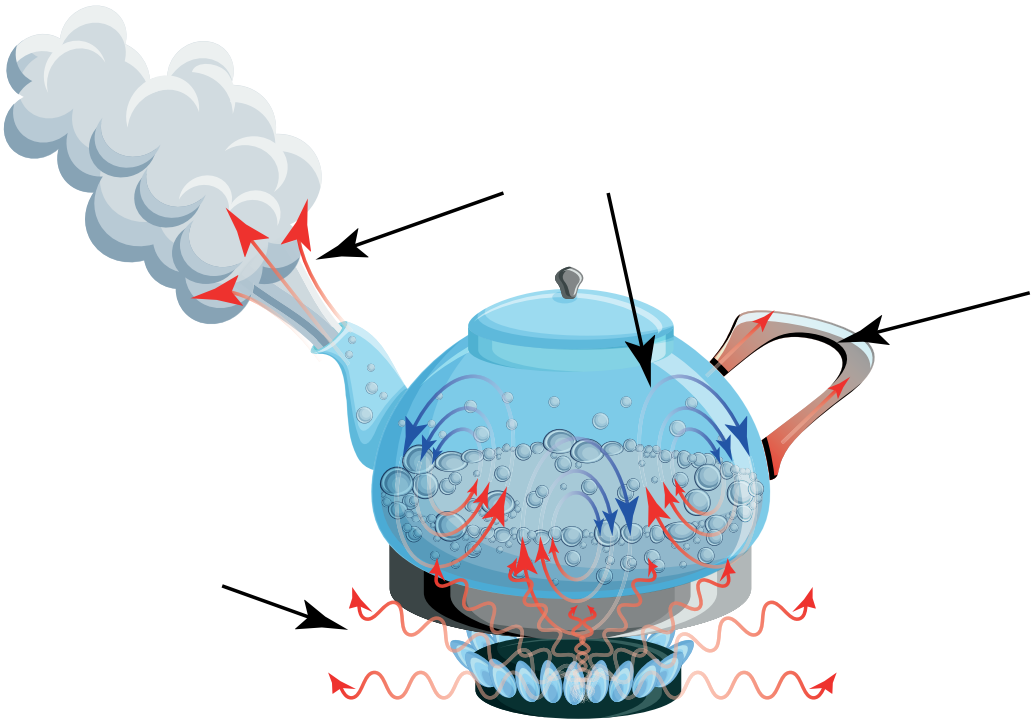
10 **أَتَنَبَّأُ**: لماذا يَلْبَسُ رُوّادُ الْفَضاءِ مَلابِسَ واقِيَةً مِنَ الْحَرارَةِ بِالرَّغْمِ مِنْ عَدَمِ وُجودِ مَصادِرِ حَرارَةٍ عالِيَةٍ قَريبَةٍ مِنْهُمْ.

11 جِسْمانِ؛ كُتْلَةُ الْأَوَّلِ 1kg وَدَرَجَةُ حَرارَتِهِ 80°C، وَكُتْلَةُ الثّاني 10g وَدَرَجَةُ حَرارَتِهِ 80°C. أُحَدِّدُ أَيَّهُما يَمْتَلِكُ طاقَةً حَرارِيَّةً أَكْبَرَ، ثُمَّ أُحَدِّدُ اتِّجاهَ انْتِقالِ الْحَرارَةِ بَيْنَهُما إذا تَلامَسا مَعًا.

12 **أَصِفُ** طَرائِقَ انْتِقالِ الْحَرارَةِ الَّتي تَحْدُثُ خِلالَ خَبْزِ قالِبِ حَلْوى فِي الْفُرْنِ.

13 أُحَدِّدُ عَلَى الشَّكْلِ الطَّرِيقَةَ الْمُناسِبَةَ لِانْتِقالِ الْحَرارَةِ:

التَّوْصيلُ الْحَرارِيُّ	الْحَمْلُ	الْإِشْعاعُ



فَعالِيَّةُ مَوادِّ الْعَزْلِ الْحَرارِيِّ

- **أُكَوِّنُ فَرَضِيَّةً:** يَسْتَخْدِمُ النّاسُ الْعَزْلَ الْحَرارِيَّ في جُدْرانِ الْبُيوتِ الْخارِجِيَّةِ مِنْ أَجْلِ الْإِبْقاءِ عَلَيْها بارِدَةً فِي الصَّيْفِ.
- أَخْتَبِرُ كَيْفَ يُمْكِنُ حِمايَةُ مُكَعَّبِ جَليدٍ مِنَ الِانْصِهارِ.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: قِطَعُ فومٍ صَغيرَةٌ، شَريطٌ لاصِقٌ، رَقائِقُ أَلَمِنْيومٍ، شَريطٌ مِنْ فُقاعاتٍ هَوائِيَّةٍ، ساعَةُ تَوْقيتٍ، مُكَعَّبٌ مِنَ الْجَليدِ عَدَدُ (3)، صُنْدوقٌ مِنَ الْكَرْتونِ الْمُقَوّى السَّميكِ عَدَدُ (3).

- **أُجَرِّبُ:** أُغَلِّفُ أَحَدَ صَناديقِ الْكَرْتونِ الْمُقَوّى بِرَقائِقِ الْأَلَمِنْيومِ مِنَ الْخارِجِ بِحَيْثُ تُغَطّيهِ كامِلًا، وَأُثَبِّتُها بِاسْتِخْدامِ الشَّريطِ اللّاصِقِ، ثُمَّ أُغَلِّفُ الصُّنْدوقَ الْآخَرَ بِشَريطِ الْفُقاعاتِ الْهَوائِيَّةِ مِنَ الْخارِجِ بِحَيْثُ تُغَطّيهِ كامِلًا، وَأُثَبِّتُها بِاسْتِخْدامِ الشَّريطِ اللّاصِقِ، ثُمَّ أَمْلَأُ الصُّنْدوقَ الثّالِثَ بِقِطَعِ الْفومِ الصَّغيرَةِ.
- **أُجَرِّبُ:** أَضَعُ مُكَعَّبًا مِنَ الْجَليدِ داخِلَ كُلِّ صُنْدوقٍ مِنَ الصَّناديقِ الثَّلاثَةِ، ثُمَّ أُغْلِقُها بِاسْتِخْدامِ الشَّريطِ اللّاصِقِ.
- **أُلاحِظُ:** أُراقِبُ حالَةَ مُكَعَّبِ الْجَليدِ في كُلِّ صُنْدوقٍ كُلَّ 10 min، وَأُدَوِّنُ مُلاحَظاتي.
- **أُقارِنُ:** أُرَتِّبُ الْمَوادَّ الثَّلاثَ الْمُسْتَخْدَمَةَ لِحِفْظِ الْجَليدِ مِنَ الِانْصِهارِ حَسَبَ الْمُدَّةِ الزَّمَنِيَّةِ الْأَطْوَلِ الَّتي احْتاجَ إِلَيْها مُكَعَّبُ الْجَليدِ لِلِانْصِهارِ، وَأُدَوِّنُ نَتائِجي.
- **أُصَنِّفُ:** أَيُّ الْمَوادِّ الَّتي اسْتُخْدِمَتْ لِتَغْليفِ مُكَعَّبِ الْجَليدِ تُعَدُّ أَفْضَلَ عازِلٍ حَرارِيٍّ؟
- **أَتَوَقَّعُ:** مَا الْمَوادُّ الْمُسْتَخْدَمَةُ لِلْعَزْلِ الْحَرارِيِّ عِنْدَ بِناءِ جُدْرانِ الْمَباني؟
- **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي فِي النَّتائِجِ الَّتي تَوَصَّلْتُ إِلَيْها.

الْوَحْدَةُ 9

عُلومُ الْفَضاءِ

﴿وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ﴾

سورَةُ الذّارِيات، الْآيَةُ 47.

الْفِكْرَةُ الْعامَّةُ

يَضُمُّ الْكَوْنُ الْفَضاءَ وَالْمَجَرّاتِ وَالْغُبارَ الْكَوْنِيَّ وَالْغازاتِ.

قائِمَةُ الدُّروسِ

الدَّرْسُ (1): الْمَجَرّاتُ.

الدَّرْسُ (2): الْفَضاءُ وَالْكَوْنُ.

أَتَهَيَّأُ

مَا الْعَلاقَةُ بَيْنَ الْمَجَرّاتِ وَكُلٍّ مِنَ الْفَضاءِ وَالْكَوْنِ؟

أَسْتَكْشِفُ

نَمْذَجَةُ الْمَجَرّاتِ

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ

أُسْطُوانَةٌ كَرْتونِيَّةٌ مَفْتوحَةُ الطَّرَفَيْنِ، وَرَقُ الزُّبْدَةِ، مِقَصٌّ، دَبّوسٌ، شَريطٌ لاصِقٌ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1 **أَجْمَعُ بَياناتي:** أَبْحَثُ فِي الْإِنْتَرْنِت عَنْ صُوَرٍ لِمَجَرّاتٍ.

يُمْكِنُ الِاسْتِفادَةُ مِنَ الشَّكْلِ الْمُجاوِرِ.

2 **أَعْمَلُ نَموذَجًا:**

- أَرْسُمُ دائِرَةً عَلى وَرَقَةِ الزُّبْدَةِ بِاسْتِخْدامِ قاعِدَةِ الْأُسْطُوانَةِ الْكَرْتونِيَّةِ، ثُمَّ أَرْسُمُ الْمَجَرَّةَ الَّتي اخْتَرْتُها داخِلَ الدّائِرَةِ.

- أَرْسُمُ دائِرَةً أَكْبَرَ حَوْلَ الدّائِرَةِ الْأولى، عَلى أَنْ تَكونَ الْمَسافَةُ بَيْنَ مُحيطَي الدّائِرَتَيْنِ 1.5 cm، كَما فِي الشَّكْلِ الْمُجاوِرِ.

- أَقُصُّ الدّائِرَةَ الْكَبيرَةَ، ثُمَّ أَلْصُقُها بِصورَةٍ أُفُقِيَّةٍ عَلى إِحْدى قاعِدَتَي الْأُسْطُوانَةِ الْكَرْتونِيَّةِ بِاسْتِخْدامِ اللّاصِقِ، كَما فِي الشَّكْلِ الْمُجاوِرِ.

3 **أُجَرِّبُ:** أَصْنَعُ ثُقوبًا صَغيرَةً فِي الْمَجَرَّةِ الَّتي رَسَمْتُها وَعَلى مُحيطِها بِاسْتِخْدامِ الدَّبّوسِ.

4 **أُلاحِظُ:** أُسْدِلُ سَتائِرَ الْمُخْتَبَرِ وَأُطْفِئُ إِنارَتَهُ، وَأَتْرُكُ جُزْءًا مِنَ النّافِذَةِ غَيْرَ مُغَطّى بِالسَّتائِرِ، وَأُوَجِّهُ النَّموذَجَ نَحْوَ هذَا الْجُزْءِ، بِحَيْثُ أُوَجِّهُ الطَّرَفَ الْمَفْتوحَ مِنَ الْأُسْطُوانَةِ نَحْوي، وَالطَّرَفَ الْمُغَطّى بِوَرَقِ الزُّبْدَةِ نَحْوَ النّافِذَةِ، وَأُحَرِّكُ النَّموذَجَ بِشَكْلٍ دائِرِيٍّ عَكْسَ عَقارِبِ السّاعَةِ، ثُمَّ أُدَوِّنُ مُلاحَظاتي.

5 **أُقارِنُ** نَموذَجي بِنَماذِجِ زُمَلائي/ زَميلاتي.

6 **أَصِفُ** أَشْكالَ الْمَجَرّاتِ.

7 **أَتَواصَلُ:** أُناقِشُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

مَهارَةُ الْعِلْمِ

التَّواصُلُ: أَنْقُلُ الْأَفْكارَ وَالْمَعْلوماتِ الْعِلْمِيَّةَ إِلَى الْآخَرينَ.

الدَّرْسُ 1 الْمَجَرّاتُ

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

تَضُمُّ الْمَجَرّاتُ أَعْدادًا هائِلَةً مِنَ النُّجومِ وَمُكَوِّناتٍ أُخْرى، وَتُصَنَّفُ وَفْقَ أَشْكالِها.

الْمَفاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- الْجِرْمُ السَّماوِيُّ Celestial Object
- النَّجْمُ Star
- الْمَجَرّةُ Galaxy

مَفْهومُ الْمَجَرَّةِ

عِنْدَما أَتَأَمَّلُ السَّماءَ في لَيْلَةٍ صافِيَةٍ أَجِدُها مَليئَةً بِالْأَجْرامِ السَّماوِيَّةِ الْمُخْتَلِفَةِ، وَيُعَرَّفُ **الْجِرْمُ السَّماوِيُّ** Celestial Object بِأَنَّهُ كُلُّ جِسْمٍ مَوْجودٍ فِي الْكَوْنِ، وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَيْهِ النُّجومُ، وَيُعَرَّفُ **النَّجْمُ** Star بِأَنَّهُ جِرْمٌ سَماوِيٌّ كُرَوِيُّ الشَّكْلِ مُضيءٌ بِذاتِهِ يَتَكَوَّنُ مِنَ الْغازاتِ وَيُشِعُّ طاقَةً حَرارِيَّةً وَضَوْئِيَّةً. وَالشَّمْسُ أَقْرَبُ النُّجومِ إِلَيْنا، أَمَّا النُّجومُ الْأُخْرى فَتَبْدو كَنِقاطٍ مُضيئَةٍ فِي السَّماءِ بِسَبَبِ بُعْدِها عَنّا.

وَالْمَجَرَّةُ Galaxy تَجَمُّعٌ هائِلٌ مِنَ النُّجومِ، وَأَجْرامٌ سَماوِيَّةٌ أُخْرى، وَغازاتٌ وَأَغْبِرَةٌ كَوْنِيَّةٌ.

تَدورُ الْمَجَرَّةُ حَوْلَ مَرْكَزِها، وَتَرْتَبِطُ مُكَوِّناتُها مَعَ بَعْضِها بِقُوى جَذْبٍ.

▼ مَجَرَّةٌ تَضُمُّ أَعْدادًا هائِلَةً مِنَ النُّجومِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُوَضِّحُ مَفْهومَ الْمَجَرَّةِ.

تَصنيفُ الْمَجَرّاتِ

تَخْتَلِفُ الْمَجَرّاتُ في خَصائِصَ عِدَّةٍ، مِنْها أَشْكالُها وَحُجومُها، وَقَدْ صَنَّفَها الْعُلَماءُ بِناءً عَلى أَشْكالِها إلى ثَلاثَةِ أَنْواعٍ، هِيَ:

الْمَجَرّاتُ الْإِهْليلْجِيَّةُ

سُمِّيَتِ الْمَجَرّاتُ الْإِهْليلْجِيَّةُ بِهذا الِاسْمِ نِسْبَةً إلى شَكْلِها الْإِهْليلْجِيِّ (الْبَيْضَوِيِّ)، وَهِيَ تَحْتَوي عَلى كَمِّيّاتٍ قَليلَةٍ مِنَ الْغازاتِ وَالْأَغْبِرَةِ الْكَوْنِيَّةِ بَيْنَ نُجومِها.

▲ مَجَرّةٌ إِهْليلْجِيَّةٌ.

الْمَجَرّاتُ الْحَلَزونِيَّةُ

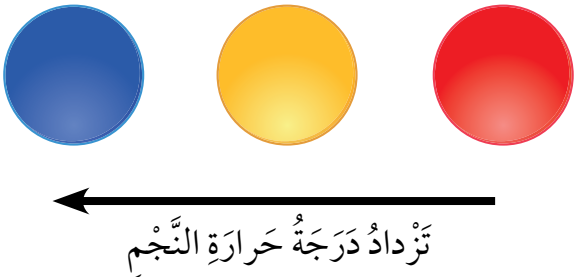
تَمْتازُ الْمَجَرَّةُ الْحَلَزونِيَّةُ بِوُجودِ أَذْرُعٍ تَلْتَفُّ بِصورَةٍ حَلَزونِيَّةٍ حَوْلَ مَرْكَزِها، وَباحْتِوائِها عَلى كَمِّيّاتٍ مُتَوَسِّطَةٍ مِنَ الْغازاتِ وَالْأَغْبِرَةِ الْكَوْنِيَّةِ بَيْنَ نُجومِها. وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَى الْمَجَرّاتِ الْحَلَزونِيَّةِ مَجَرَّةُ دَرْبِ التَّبّانَةِ، الَّتي يَنْتَمي إِلَيْها نِظامُنَا الشَّمْسِيُّ.

▲ إِحْدى أَذْرُعِ مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبّانَةِ، كَما تَظْهَرُ فِي السَّماءِ عَلى شَكْلِ شَريطٍ ضَبابِيٍّ.

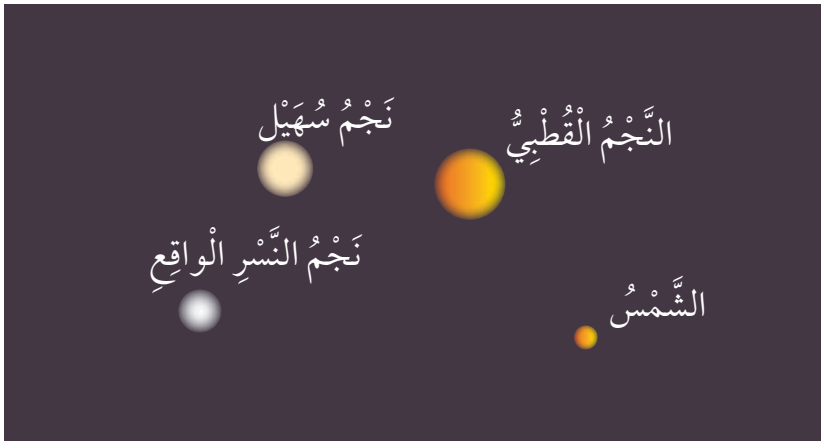
مَجَرَّةُ دَرْبِ التَّبّانَةِ

تُعَدُّ مَجَرَّةُ دَرْبِ التَّبّانَةِ مِنَ الْمَجَرّاتِ الْحَلَزونِيَّةِ، وَتَظْهَرُ إِحْدى أَذْرُعِها عِنْدَ النَّظَرِ إِلَيْها في لَيْلَةٍ صافِيَةٍ عَلى شَكْلِ شَريطٍ ضَبابِيٍّ.

وتَضُمُّ أَعْدادًا هائِلَةً مِنَ النُّجومِ الْمُخْتَلِفَةِ في خَصائِصِها، مِثْلِ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ؛ مِمّا يُسَبِّبُ اخْتِلافَ أَلْوانِها، فَمِنْها ما يَكونُ أَحْمَرَ اللَّوْنِ، الَّتي تُمَثِّلُ نُجومًا ذاتَ دَرَجاتِ حَرارَةٍ أَقَلَّ بَيْنَ النُّجومِ، وَمِنْها ما يَكونُ أَصْفَرَ اللَّوْنِ، والَّتي تُمَثِّلُ نُجومًا ذاتَ دَرَجاتِ حَرارَةٍ مُتَوَسِّطَةٍ، أَمّا النُّجومُ الزَّرْقاءُ فَتُمَثِّلُ دَرَجاتِ حَرارَةٍ أَعْلى مِنْ باقي النُّجومِ. وَتَخْتَلِفُ النُّجومُ أَيْضًا في حُجومِها، فَمِنْها الْكَبيرَةُ، وَمِنْها الْمُتَوَسِّطَةُ، وَمِنْها الصَّغيرَةُ، وَتُعَدُّ الشَّمْسُ نَجْمًا مُتَوَسِّطَ الْحَجْمِ.



▲ اخْتِلافُ النُّجومِ في أَلْوانِها يَعْكِسُ دَرَجَةَ حَرارَتِها.



▲ اخْتِلافُ نُجومٍ في مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبّانَةِ في حُجومِها وَدَرَجَةِ حَرارَتِها.

الْمَجَرّاتُ غَيْرُ الْمُنْتَظَمَةِ

الْمَجَرّاتُ غَيْرُ الْمُنْتَظَمَةِ لَيْسَ لَها شَكْلٌ مُحَدَّدٌ، وَهِيَ تَحْتَوي عَلى كَمِّيَّةٍ كَبيرَةٍ مِنَ الْغازاتِ وَالْأَغْبِرَةِ الْكَوْنِيَّةِ، وَتَمْتازُ بِصِغَرِ حُجومِها وَقِلَّةِ أَعْدادِها مُقارَنَةً بِأَنْواعِ الْمَجَرّاتِ الْأُخْرى.

▲ مَجَرَّةٌ غَيْرُ مُنْتَظَمَةٍ.

أَتَأَمَّلُ الصّورَةَ

تُمَثِّلُ الصّورَةُ نُجومًا في مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبّانَةِ. أَصِفُها مِنْ حَيْثُ أَلْوانُها.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُصَنِّفُ الْمَجَرّاتِ وَفْقَ أَشْكالِها.

مُكَوِّناتُ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ

يَتَكَوَّنُ النِّظامُ الشَّمْسِيُّ مِنَ الشَّمْسِ وَما يَدورُ حَوْلَها مِنْ كَواكِبَ وَأَقْمارٍ تابِعَةٍ لَها، إضافَةً إلى مُكَوِّناتٍ أُخْرى سَأَتَعَرَّفُها في صُفوفٍ لاحِقَةٍ.

الشَّمْسُ

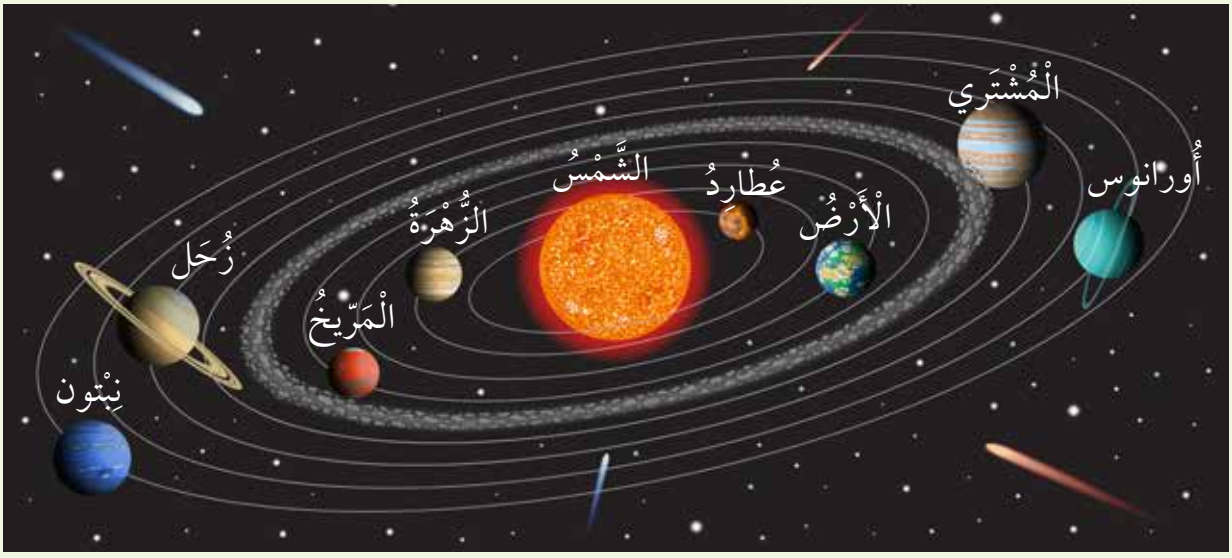
تُعَدُّ الشَّمْسُ مَصْدَرَ الطّاقَةِ الرَّئيسَ لِلْأَرْضِ وَلِباقِي الْكَواكِبِ، وَهِيَ النَّجْمُ الْوَحيدُ فِي النِّظامِ الشَّمْسِيِّ، وَأَكْبَرُ جِرْمٍ سَماوِيٍّ فيهِ، وَتَتَكَوَّنُ بِشَكْلٍ أَساسِيٍّ مِنْ غازَيِ الْهيدروجينِ وَالْهيليومِ.

الْكَواكِبُ

تَدورُ حَوْلَ الشَّمْسِ ثَمانِيَةُ كَواكِبَ، وَالْكَواكِبُ أَجْرامٌ سَماوِيَّةٌ مُعْتِمَةٌ تَسْتَمِدُّ ضَوءَها مِنَ الشَّمْسِ، وَتَخْتَلِفُ عَنْ بَعْضِها في خَصائِصَ مُتَنَوِّعَةٍ، مِنْهَا الْحَجْمُ وَالْبُعْدُ عَنِ الشَّمْسِ وَدَرَجَةُ الْحَرارَةِ.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

يُمَثِّلُ الشَّكْلُ الْآتي بَعْضَ مُكَوِّناتِ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ. أُرَتِّبُ كَواكِبَ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ حَسَبَ بُعْدِها عَنِ الشَّمْسِ.



الْأَقْمارُ

الْأَقْمارُ أَجْرامٌ سَماوِيَّةٌ مُعْتِمَةٌ تَدورُ حَوْلَ الْكَواكِبِ. وَتَخْتَلِفُ الْكَواكِبُ في عَدَدِ أَقْمارِها؛ فَلِكَوْكَبِ الْأَرْضِ قَمَرٌ واحِدٌ يَدورُ حَوْلَهُ، في حينِ يَدورُ حَوْلَ كَوْكَبِ الْمُشْتَري الْعَديدُ مِنَ الْأَقْمارِ. وَبَعْضُ الْكَواكِبِ لَيْسَ لَها أَقْمارٌ، مِثْلُ كَوْكَبَيْ عُطارِدٍ وَالزُّهَرَةِ.

▲ بَعْضُ أَقْمارِ كَوْكَبِ الْمُشْتَري.

▲ الْقَمَرُ التّابِعُ لِكَوْكَبِ الْأَرْضِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أَذْكُرُ مُكَوِّناتِ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ.

نَشاطٌ مَوْقِعُ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ في مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبّانَةِ

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: مَعْجونٌ (لَوْنٌ أَصْفَرُ وَلَوْنٌ أَزْرَقُ)، صورَةٌ لِمَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبّانَةِ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أَعْمَلُ نَموذَجًا** لِمَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبّانَةِ بِاسْتِخْدامِ الْمَعْجونِ، مُسْتَعينًا بِالشَّكْلِ الْآتي، مَعَ مُلاحَظَةِ اسْتِخْدامِ اللَّوْنِ الْأَزْرَقِ لِأَذْرُعِ الْمَجَرَّةِ، وَاللَّوْنِ الْأَصْفَرِ لِكُلٍّ مِنْ مَرْكَزِ الْمَجَرَّةِ وَالشَّمْسِ.

2. **أَصِفُ** شَكْلَ مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبّانَةِ.
3. **أُجَرِّبُ:** أُحَرِّكُ النَّموذَجَ بِشَكْلٍ دائِرِيٍّ عَكْسَ عَقارِبِ السّاعَةِ.
4. **أَسْتَنْتِجُ:** هَلْ مَوْقِعُ الشَّمْسِ ثابِتٌ بِالنِّسْبَةِ إِلى باقي نُجومِ الْمَجَرَّةِ؟
5. **أُفَسِّرُ:** تَتَحَرَّكُ الْمَجَرَّةُ كَوِحْدَةٍ واحِدَةٍ.
6. **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

الْكَواكِبُ النَّجْمِيَّةُ

تَمَكَّنَ الْعُلَماءُ، مَعَ تَطَوُّرِ الْعُلومِ، مِنَ اكْتِشافِ كَواكِبَ تَدورُ حَوْلَ نُجومٍ أُخْرى غَيْرِ الشَّمْسِ، تُسَمَّى الْكَواكِبَ النَّجْمِيَّةَ، وَقَدِ اكْتُشِفَ أَوَّلُ كَوْكَبٍ نَجْمِيٍّ عامَ 1995م، وَهُوَ كَوْكَبٌ كَبيرُ الْحَجْمِ شَبيهٌ بِكَوْكَبِ الْمُشْتَري، ذو دَرَجَةِ حَرارَةٍ مُرْتَفِعَةٍ بِسَبَبِ قُرْبِهِ مِنَ النَّجْمِ الَّذي يَدورُ حَوْلَهُ، ثُمَّ اكْتُشِفَتْ آلافُ الْكَواكِبِ النَّجْمِيَّةِ في مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبّانَةِ بِواسِطَةِ التِّلِسْكوبِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُوَضِّحُ الْمَقْصودَ بِالْكَواكِبِ النَّجْمِيَّةِ.

◀ كَوْكَبٌ نَجْمِيٌّ.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** مِمَّ تَتَكَوَّنُ الْمَجَرّاتُ؟

2 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): يَتَكَوَّنُ مِنَ الشَّمْسِ وَما يَدورُ حَوْلَها مِنْ كَواكِبَ وَأَقْمارٍ تابِعَةٍ لَها إِضافَةً إِلى مُكَوِّناتٍ أُخْرى.
- (.....): مَجَرَّةٌ حَلَزونِيَّةُ الشَّكْلِ، تَتَكَوَّنُ مِنْ مَرْكَزٍ تَمْتَدُّ مِنْهُ أَذْرُعٌ عِدَّةٌ وَيَتْبَعُ لَها نِظامُنَا الشَّمْسِيُّ.

3 **أُقارِنُ** بَيْنَ الْمَجَرّاتِ الْإِهْليلَجِيَّةِ وَالْمَجَرّاتِ الْحَلَزونِيَّةِ مِنْ حَيْثُ الشَّكْلِ.

4 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** مَا الْعَلاقَةُ بَيْنَ حَجْمِ كَوْكَبِ الْمُشْتَري وَعَدَدِ الْأَقْمارِ الَّتي تَدورُ حَوْلَهُ؟

الْعُلومُ مَعَ التِّكنولوجيا

تَوَقَّعَ الْعُلَماءُ وُجودَ كَوْكَبِ نِبْتون في مَوْقِعٍ مُحَدَّدٍ بِناءً عَلى حِساباتٍ فَلَكِيَّةٍ، وَتَأَكَّدَ لَهُمْ ذلِكَ بِواسِطَةِ التِّلِسْكوبِ. أَبْحَثُ في أَهَمِّيَّةِ التِّلِسْكوبِ فِي الِاكْتِشافاتِ الْفَلَكِيَّةِ.

كَوْكَبُ نِبْتون.

الْعُلومُ مَعَ الْحَياةِ

يُطْلَقُ عَلى كَوْكَبِ الزُّهَرَةِ نَجْمَةُ الصَّباحِ أَوْ نَجْمَةُ الْمَساءِ. أَبْحَثُ في الْإِنْتَرْنِت عَنْ سَبَبِ التَّسْمِيَةِ، وَأُعِدُّ عَرْضًا تَقْديمِيًّا، ثُمَّ أُقَدِّمُهُ أَمامَ زُمَلائي/ زَميلاتي فِي الصَّفِّ.

كَوْكَبُ الزُّهَرَةِ كَما أُشاهِدُهُ بِعَيْني.

الدَّرْسُ 2 الْفَضاءُ وَالْكَوْنُ

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

يُشَكِّلُ الْفَضاءُ الْمَسافاتِ الشّاسِعَةَ بَيْنَ الْأَجْرامِ السَّماوِيَّةِ فِي الْكَوْنِ.

الْمَفاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- الْفَضاءُ Space
- الْكَوْنُ Universe
- تَمَدُّدُ الْكَوْنِ

Expansion of the Universe

الْفَضاءُ

يُعَرَّفُ **الْفَضاءُ** Space بِأَنَّهُ الْمَسافاتُ الشّاسِعَةُ الْمَوْجودَةُ بَيْنَ الْأَجْرامِ السَّماوِيَّةِ، وَيَحْوي غازاتٍ، مِنْهَا الْهيدروجينُ وَالْهيليومُ، وَأَغْبِرَةً كَوْنِيَّةً مُكَوَّنَةً مِنْ عَناصِرَ عِدَّةٍ، مِنْهَا الْحَديدُ وَالسِّيليكونُ.

فَضاءٌ مَوْجودٌ بَيْنَ الْمَجَرّاتِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُوَضِّحُ الْمَقْصودَ بِالْفَضاءِ.

الْكَوْنُ

كُلُّ ما هو مَوْجودٌ مِنْ فَضاءٍ وَمَجَرّاتٍ وَغُبارٍ كَوْنِيٍّ وَغازاتٍ يُسَمَّى الْكَوْنَ Universe. وَتُعَدُّ الْمَجَرّاتُ وِحْدَةَ الْبِناءِ الْأَساسِيَّةَ لِلْكَوْنِ.

▲ الْمَجَرَّةُ وِحْدَةُ بِناءِ الْكَوْنِ.

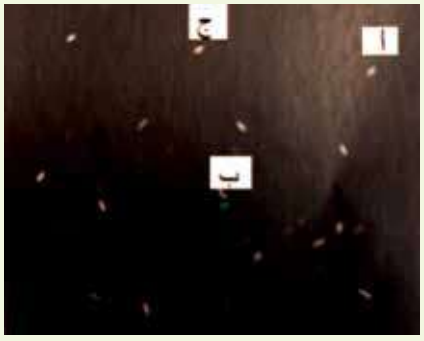
تَمَدُّدُ الْكَوْنِ

تَتَباعَدُ الْمَجَرّاتُ فِي الْكَوْنِ عَنْ بَعْضِها بَعْضًا؛ ما يُؤَدّي إلى تَوَسُّعِ الْكَوْنِ عَلى نَحْوٍ مُسْتَمِرٍّ، وَيُسَمّى ذلِكَ تَمَدُّدَ الْكَوْنِ Expansion of the Universe.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

يُمَثِّلُ الشَّكْلُ الْآتي تَمَدُّدَ الْكَوْنِ، فَإلامَ يَرْمِزُ (أ)؟

مَعَ مُرورِ الزَّمَنِ



✓ **أَتَحَقَّقُ:** مَا الْمَقْصودُ بِتَمَدُّدِ الْكَوْنِ؟

نَشاطٌ نَمْذَجَةُ تَمَدُّدِ الْكَوْنِ

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: بالونٌ مَطّاطِيٌّ ذو حَجْمٍ كَبيرٍ، قَلَمُ تَخْطيطٍ

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أَعْمَلُ نَموذَجًا:** أَنْفُخُ الْبالونَ قَليلًا حَتّى يُصْبِحَ مَشْدودًا، ثُمَّ أَرْسُمُ عَلَيهِ بُقَعًا باسْتِخْدامِ قَلَمِ التَّخْطيطِ، كَما فِي الشَّكْلِ الْمُجاوِرِ.
2. **أُلاحِظُ** الْمَسافاتِ الْمَوْجودَةَ بَيْنَ الْبُقَعِ عَلَى الْبالونِ.
3. **أُجَرِّبُ:** أَنْفُخُ الْبالونَ أَكْثَرَ.
4. **أُلاحِظُ** الْمَسافاتِ الْمَوْجودَةَ بَيْنَ الْبُقَعِ عَلَى الْبالونِ، ثُمَّ أُدَوِّنُ مَلاحَظاتي.
5. **أُقارِنُ** الْمَسافَةَ بَيْنَ الْبُقَعِ فِي الْخُطْوَةِ (2) وَالْخُطْوَةِ (4).
6. **أَسْتَنْتِجُ:** إذا كانَ الْبالونُ يُمَثِّلُ الْكَوْنَ، فَماذا تُمَثِّلُ الْبُقَعُ وَالْفَراغُ بَيْنَها؟
7. **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إلَيْهِ.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** مَا الْعَلاقَةُ بَيْنَ كُلٍّ مِنَ الْفَضاءِ وَالْكَوْنِ؟

2 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): تَباعُدُ الْمَجَرّاتِ فِي الْكَوْنِ عَنْ بَعْضِها بَعْضًا؛ ما يُؤَدّي إلى تَوَسُّعِ الْكَوْنِ عَلى نَحْوٍ مُسْتَمِرٍّ .
- (.....): الْمَسافاتُ الشّاسِعَةُ الْمَوْجودَةُ بَيْنَ الْأَجْرامِ السَّماوِيَّةِ.

3 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** ماذا سَيَحْدُثُ لِلْمَجَرّاتِ إِنِ اخْتَفَتْ قِوَى الْجَذْبِ بَيْنَ مُكَوِّناتِها.

4 **أَسْتَنْتِجُ:** كَيْفَ يَتَمَدَّدُ الْكَوْنُ؟

5 **أُفَسِّرُ:** يَتَغَيَّرُ مَوْقِعُ الْمَجَرّاتِ فِي الْكَوْنِ مَعَ الزَّمَنِ.

6 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ:**

- وِحْدَةُ بِناءِ الْكَوْنِ هِيَ:

أ الْمَجَرَّةُ.
ب الشَّمْسُ .
جـ الْكَوْكَبُ.
د الْفَضاءُ.

الْعُلومُ مَعَ الْفَنِّ

أُعِدُّ، بِالتَّعاوُنِ مَعَ زُمَلائي/ زَميلاتي، مَشْهَدًا تَمْثيلِيًّا عَنِ الْفَضاءِ وَالْكَوْنِ، وَأُنَفِّذُهُ في حِصَّةِ النَّشاطِ.

الْعُلومُ مَعَ الْحَياةِ

أُنَظِّمُ، بِالتَّعاوُنِ مَعَ مُعَلِّمي/ مُعَلِّمَتي، زِيارَةً عِلْمِيَّةً إلى مَرْكَزِ هَيا الثَّقافِيِّ؛ لِتَعَرُّفِ الْقُبَّةِ السَّماوِيَّةِ، وَأُعِدُّ عَرْضًا تَقْديمِيًّا، ثُمَّ أُقَدِّمُهُ أَمامَ زُمَلائي/ زَميلاتي.

ارْتِيادُ الْفَضاءِ

يُسْهِمُ التَّطَوُّرُ الْعِلْمِيُّ وَالتِّكْنولوجِيُّ فِي اكْتِشافِ الْفَضاءِ وَتَطْويرِ الْبَحْثِ الْعِلْمِيِّ؛ لِذا سَعَى الْإِنْسانُ إلى ارْتِيادِ الْفَضاءِ وَاكْتِشافِ أَسْرارِ الْكَوْنِ، وَيَطْمَحُ إلى إيجادِ مَوارِدَ بَديلَةٍ فيهِ لِتَعْويضِ نَقْصِ الْمَوارِدِ عَلى كَوْكَبِنا، كَما تُعَدُّ السِّياحَةُ الْفَضائِيَّةُ إحْدى مَشْروعاتِهِ الْمُسْتَقْبَلِيَّةِ.

أَبْحَثُ فِي الْإِنْتَرْنِت عَنْ فَوائِدَ أُخْرى لِارْتِيادِ الْفَضاءِ، ثُمَّ أُعِدُّ تَقْريرًا أَعْرِضُهُ عَلى زُمَلائي/ زَميلاتي فِي الصَّفِّ.

مَرْكَبَةٌ فَضائِيَّةٌ تَتَجَوَّلُ عَلى سَطْحِ الْمَرّيخِ بِغَرَضِ اسْتِكْشافِهِ.

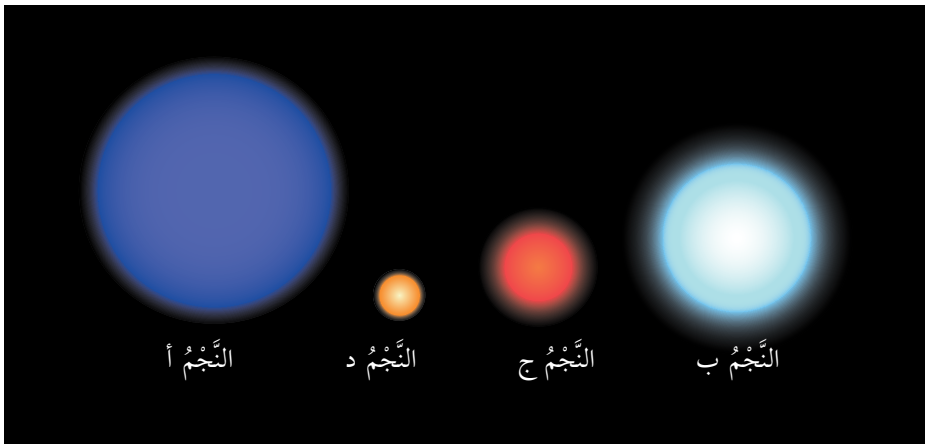
1 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ فِي الْفَراغِ:

- (.....): مَجَرّاتٌ لَيْسَ لَها شَكْلٌ مُحَدَّدٌ، وَتَحْتَوي عَلى كَمِّيَّةٍ كَبيرَةٍ مِنَ الْغازاتِ وَالْأَغْبِرَةِ الْكَوْنِيَّةِ.
- (.....): تَجَمُّعٌ هائِلٌ مِنَ النُّجومِ، وَأَجْرامٌ سَماوِيَّةٌ أُخْرى، وَغازاتٌ وَأَغْبِرَةٌ كَوْنِيَّةٌ.
- (.....): جِرْمٌ سَماوِيٌّ كَرَوِيُّ الشَّكْلِ مُضيءٌ بِذاتِهِ يَتَكَوَّنُ مِنَ الْغازاتِ وَيُشِعُّ طاقَةً حَرارِيَّةً وَضَوْئِيَّةً .

2 **أُقارِنُ** بَيْنَ كُلٍّ مِمّا يَأتي:

- الْكَواكِبُ وَالنُّجومُ مِنْ حَيْثُ الْحَجْمُ وَالْإِضاءَةُ.
- كَوْكَبا عُطارِدٍ وَالْمُشْتَري مِنْ حَيْثُ وُجودُ الْأَقْمارِ.

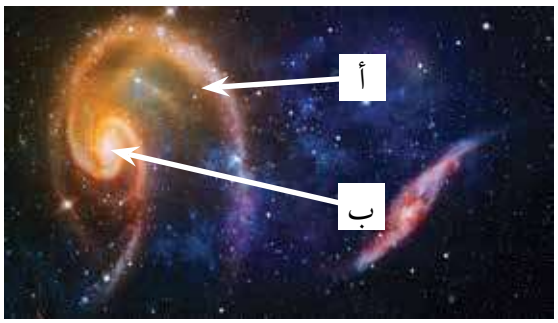
3 أَدْرُسُ الشَّكْلَ الْآتِيَ الَّذي يُمَثِّلُ النُّجومَ (أ، ب، ج، د، هـ)، ثُمَّ أُجيبُ عَنِ الْأَسْئِلَةِ الَّتي تَليهِ :



- **أُصَنِّفُ** النُّجومَ إلى مَجْموعاتٍ حَسَبَ دَرَجَةِ حَرارَتِها.
- أُرَتِّبُ النُّجومَ تَصاعُدِيًّا حَسَبَ حُجومِها.

4 **أَسْتَنْتِجُ**: لِماذا نَسْتَطيعُ رُؤيَةَ الشَّمْسِ بِشَكْلٍ أَوْضَحَ مِنْ باقِي النُّجومِ؟

5 **أَصِفُ** تَمَدُّدَ الْكَوْنِ.



6 **أَتَأَمَّلُ** الشَّكْلَ الْمُجاوِرَ، ثُمَّ أُحَدِّدُ مِنْ خِلالِهِ أَجْزاءَ الْمَجَرَّةِ الْمُشارِ إِلَيْها بِالرَّمْزَيْنِ (أ) و (ب).

7 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ**: لِماذا لا تَتَصادَمُ بَعْضُ الْكَواكِبِ مَعَ بَعْضِها في أَثْناءِ دَوَرانِها حَوْلَ الشَّمْسِ؟

8 أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ في كُلٍّ مِمّا يَأتي:

1 – تُسَمَّى الْمَسافاتُ الشّاسِعَةُ بَيْنَ الْمَجَرّاتِ بِـ:

أ الْفَضاءِ.
ب الْكَوْنِ.
ج النُّجومِ.
د الْكَواكِبِ.

2 – تُصَنَّفُ مَجَرَّةُ دَرْبِ التَّبّانَةِ إلى مَجَرَّةٍ:

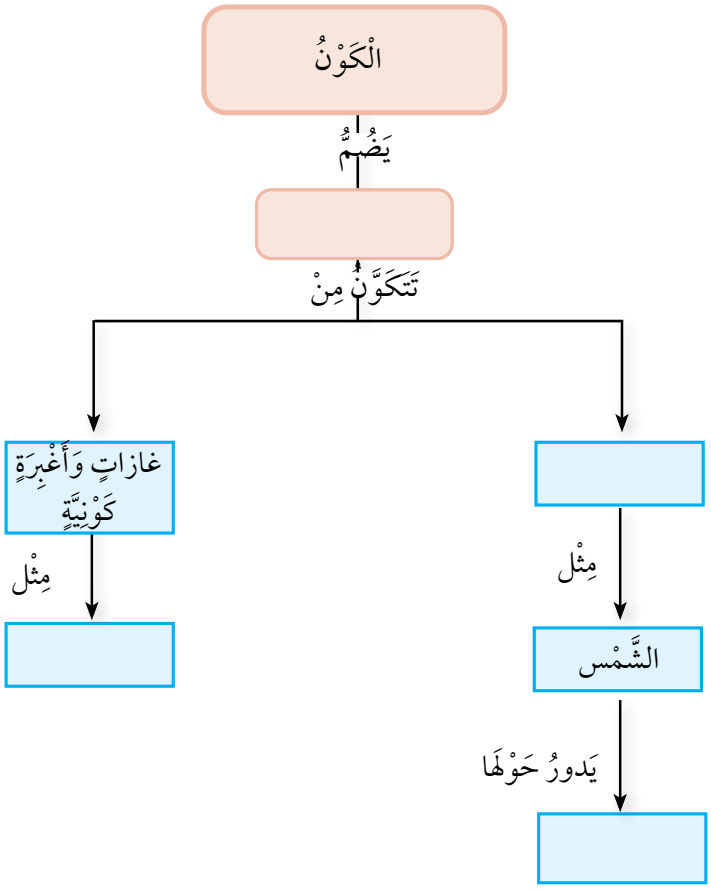
أ غَيْرِ مُنْتَظَمَةٍ.
ب إهْليلْجِيَّةٍ.
ج حَلَزونِيَّةٍ.
د بَيْضَوِيَّةٍ.

3 – جِرْمٌ سَماوِيٌّ مُعْتِمٌ يَدورُ حَوْلَ الْكَوْكَبِ، هُوَ:

أ الشَّمْسُ.
ب الْقَمَرُ.
ج النَّجْمُ.
د الْمَجَرَّةُ.

9 أَخْتارُ أَحَدَ الْمَفاهيمِ مِنَ الصُّندوقِ أَدْناهُ، ثُمَّ أَكْتُبُهُ فِي الْمَكانِ الْمُناسِبِ مِنَ الْمُخَطَّطِ الْمَفاهيمِيِّ.

(الْمَجَرّاتُ، الْكَواكِبُ، النُّجومُ، غازُ الْهيدروجينِ وَغازُ الْهيْليومِ)



نَموذَجُ الْفَضاءِ وَالْكَوْنِ

أُخَطِّطُ لِعَمَلِ نَموذَجٍ أُبَيِّنُ فيهِ الْعَلاقَةَ بَيْنَ الْمَجَرّاتِ وَكُلٍّ مِنَ الْفَضاءِ وَالْكَوْنِ.

- **أَعْمَلُ نَموذَجًا** لِلْكَوْنِ بِاسْتِخْدامِ الْمَوادِّ وَالْأَدَواتِ الْآتِيَةِ:

صُنْدوقٌ مِنَ الْكَرْتونِ أَبْعادُهُ (80cm×80cm)، كَرْتونٌ أَسْوَدُ اللَّوْنِ، أَشْكالٌ لِمَجَرّاتٍ مُخْتَلِفَةٍ، بَرْقٌ لامِعٌ بِأَلْوانٍ مُخْتَلِفَةٍ، صَمْغٌ، خَيْطٌ، مِقَصٌّ، صُوَرٌ لِكُلٍّ مِنَ الشَّمْسِ وَكَواكِبِ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ.

- أَسْتَعينُ بِمُعَلِّمي/ مُعَلِّمَتي لِلتَّأَكُّدِ مِنْ صِحَّةِ النَّموذَجِ.
- **أَصِفُ** مُكَوِّناتِ الْكَوْنِ فِي النَّموذَجِ.
- **أَسْتَنْتِجُ** الْعَلاقَةَ بَيْنَ الْمَجَرّاتِ وَكُلٍّ مِنَ الْفَضاءِ وَالْكَوْنِ.
- **أُصَنِّفُ** الْمَجَرّاتِ فِي النَّموذَجِ إِلى أَنْواعِها الثَّلاثَةِ.
- **أَصِفُ** مَوْقِعَ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ فِي الْكَوْنِ.
- **أَتَواصَلُ** مَعَ زُمَلائي/ زَميلاتي، وَأُقارِنُ نَموذَجي بِنَماذِجِهِمْ.

مسرد المصطلحات

- **الْأَنْواعُ الْأَصيلَةُ Native Species**: أَنْواعٌ مِنَ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ الَّتي تَعيشُ في نِظامٍ بيئِيٍّ ما.
- **الْإِشْعاعُ Radiation**: انْتِقالُ الْحَرارَةِ بِوَساطَةِ الْمَوْجاتِ الْكَهْرُمِغْناطيسِيَّةِ.
- **الْأَنْواعُ الدَّخيلَةُ Introduced species**: هِيَ أَنْواعٌ تَنْتَقِلُ بِتَدَخُّلِ الْإِنْسانِ إِلى نِظامٍ بيئِيٍّ جَديدٍ لَيْسَ لَها فيهِ وُجودٌ بِالْأَصْلِ وَتَسْتَوْطِنُ فيهِ.
- **التَّبْخيرُ Evaporation**: طَريقَةٌ لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ الْمَخاليطِ الَّتي تَتَكَوَّنُ مِنْ مادَّةٍ صُلْبَةٍ ذائِبَةٍ في مادَّةٍ سائِلَةٍ، يَجْري فيها تَبْخيرُ الْمادَّةِ السّائِلَةِ وَتَحْويلِها إِلى بُخارٍ بِالتَّسْخينِ؛ لِلْحُصولِ عَلَى الْمادَّةِ الْمُذابَةِ الصُّلْبَةِ مِنَ الْمَحْلولِ.
- **التَّبَلْوُرُ Crystallization**: طَريقَةٌ لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ الْمَخاليطِ الَّتي تَتَكَوَّنُ مِنْ مادَّةٍ صُلْبَةٍ ذائِبَةٍ في مادَّةٍ سائِلَةٍ، مِثْلِ السُّكَّرِ وَالْماءِ، بِحَيْثُ يَكونُ الْمَحْلولُ فَوْقَ مُشْبَعٍ، وَيَجْري فيهَا الْحُصولُ عَلى بَلّوراتٍ.
- **التَّخَلْخُلُ Expansion**: مَنْطِقَةُ تَباعُدِ جُسَيْماتِ الْوَسَطِ النّاقِلِ فِي الْمَوْجَةِ الطّولِيَّةِ.
- **التَّرَدُّدُ Frequency**: عَدَدُ الْمَوْجاتِ فِي الثّانِيَةِ الْواحِدَةِ.
- **التَّرْكيزُ Concentration**: نِسْبَةُ كُتْلَةِ الْمادَّةِ الْمُذابَةِ إِلى حَجْمِ الْمُذيبِ.
- **التَّضاغُطُ Compression**: مَنْطِقَةُ تَقارُبِ جُسَيْماتِ الْوَسَطِ النّاقِلِ فِي الْمَوْجَةِ الطّولِيَّةِ.
- **التَّطَفُّلُ Parasitism**: عَلاقَةٌ بَيْنَ كائِنَيْنِ حَيَّيْنِ أَحَدُهُما يَسْتَفيدُ وَالْآخَرُ يَتَضَرَّرُ.
- **التَّقْطيرُ Distillation**: طَريقَةٌ لِفَصْلِ مُكَوِّناتِ الْمَخاليطِ الَّتي تَتَكَوَّنُ مِنْ مادَّةٍ صُلْبَةٍ ذائِبَةٍ في مادَّةٍ سائِلَةٍ، مِثْلِ الْمِلْحِ وَالْماءِ، أَوْ مادَّةٍ سائِلَةٍ مُمْتَزِجَةٍ مَعَ مادَّةٍ

سائِلَةٍ أُخْرى، مِثْلِ الْكُحولِ وَالْماءِ، وَيَجْري فيها تَسْخينُ الْمَحْلولِ ثُمَّ تَكْثيفُهُ لِلْحُصولِ عَلَى الْمادَّةِ السّائِلَةِ بِشَكْلٍ نَقِيٍّ.

- تَمَدُّدُ الْكَوْنِ **Expansion of the Universe**: تَباعُدُ الْمَجَرّاتِ فِي الْكَوْنِ عَنْ بَعْضِها بَعْضًا؛ ما يُؤَدّي إلى تَوَسُّعِ الْكَوْنِ عَلى نَحْوٍ مُسْتَمِرٍّ.
- التَّوْصيلُ الْحَرارِيُّ **Thermal Conduction**: انْتِقالُ الْحَرارَةِ مِنْ جُسَيْمٍ إلى آخَرَ فِي الْمادَّةِ نَفْسِها، أَوْ بَيْنَ جُسَيْمَيْنِ لِمادَّتَيْنِ مُخْتَلِفَتَيْنِ مُتَلامِسَتَيْنِ.
- الْجِرْمُ السَّماوِيُّ **Celestial Object**: كُلُّ جِسْمٍ مَوْجودٍ فِي الْكَوْنِ، وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَيْهِ النُّجومُ.
- حَجْمُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ **Population Size**: عَدَدُ أَفْرادِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ فِي الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ الْواحِدَةِ، وَيَكونُ هذا الْحَجْمُ مُتَغَيِّرًا؛ إِذْ يَزْدادُ بِإِضافَةِ أَفْرادٍ إِلَى الْجَماعَةِ أَوْ بِزِيادَةِ الْمَواليدِ فيها، وَيَنْقُصُ بِإِزالَةِ أَفْرادٍ منها أَوْ مَوْتِهِمْ.
- الْحَرارَةُ **Heat**: الطّاقَةُ الْحَرارِيَّةُ الَّتي تَنْتَقِلُ مِنَ الْجِسْمِ أَوِ الْجُزْءِ الْأَكْثَرِ سُخونَةً إِلَى الْجِسْمِ أَوِ الْجُزْءِ الْأَقَلِّ سُخونَةً.
- الْحَمْلُ **Convection**: انْتِقالُ الْحَرارَةِ فِي الْمَوادِّ السّائِلَةِ وَالْمَوادِّ الْغازِيَّةِ.
- دَرَجَةُ الْحَرارَةِ **Temperature**: مِقْياسٌ لِسُخونَةِ الْمادَّةِ أَوْ بُرودَتِها.
- دَرَجَةُ الصَّوْتِ **Pitch**: مِقْياسٌ لِحِدَّةِ الصَّوْتِ أَوْ غِلْظَتِهِ.
- شِدَّةُ الصَّوْتِ **Loudness**: مِقْياسٌ يَدُلُّ عَلَى ارْتِفاعِ الصَّوْتِ أَوِ انْخِفاضِهِ.
- صِحَّةُ النِّظامِ الْبيئِيِّ **Ecosystem Health**: وَصْفٌ لِمَدى الِاتِّزانِ بَيْنَ مُكَوِّناتِ النِّظامِ الْبيئِيِّ الْحَيَّةِ في ما بَيْنَها، وَبَيْنَها وَبَيْنَ مُكَوِّناتِهِ غَيْرِ الْحَيَّةِ.
- الطّاقَةُ الْحَرارِيَّةُ **Thermal Energy**: مَجْموعُ طاقاتِ حَرَكَةِ جُسَيْماتِ الْمادَّةِ.
- الْعَزْلُ الْحَرارِيُّ **Thermal Insulation**: التَّقْليلُ مِنَ انْتِقالِ الْحَرارَةِ بَيْنَ الْأَجْسامِ.

- فَصْلُ الْمَخاليطِ **Separating Mixtures**: عَمَلِيَّةٌ تُفْصَلُ فيها مُكَوِّناتُ الْمَخْلوطِ وَأَجْزاؤهُ كُلٌّ مِنْها عَلى حِدَةٍ.
- الْفَضاءُ **Space**: الْمَسافاتُ الشّاسِعَةُ الْمَوْجودَةُ بَيْنَ الْأَجْرامِ السَّماوِيَّةِ.
- قاعُ الْمَوْجَةِ **Wave Trough**: أَخْفَضُ نُقْطَةٍ فِي الْمَوْجَةِ الْمُسْتَعْرَضَةِ.
- قِمَّةُ الْمَوْجَةِ **Wave Crest**: أَعْلى نُقْطَةٍ فِي الْمَوْجَةِ الْمُسْتَعْرَضَةِ.
- كَثافَةُ الْجَماعَةِ الْحَيَوِيَّةِ **Population Density**: عَدَدُ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ لِكُلِّ وِحْدَةِ مِساحَةٍ.
- الْكَوْنُ **Universe**: كُلُّ ما هُوَ مَوْجودٌ مِنْ فَضاءٍ وَمَجَرّاتٍ وَغُبارٍ كَوْنِيٍّ وَغازاتٍ.
- الْمَجَرَّةُ **Galaxy**: تَجَمُّعٌ هائِلٌ مِنَ النُّجومِ، وَأَجْرامٌ سَماوِيَّةٌ أُخْرى، وَغازاتٌ وَأَغْبِرَةٌ كَوْنِيَّةٌ.
- الْمَحْلولُ **Solution**: مَخْلوطٌ مُكَوَّنٌ مِنْ مادَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ مُمْتَزِجَتَيْنِ وَمُتَداخِلَتَيْنِ مَعًا بِشَكْلٍ تامٍّ.
- مَحْلولٌ غَيْرُ مُشْبَعٍ **Unsaturated Solution**: مَحْلولٌ يَحْتَوي عَلى كَمِّيَّةٍ قَليلَةٍ مِنَ الْمُذابِ، وَيُمْكِنُ إِذابَةُ الْمَزيدِ مِنَ الْمادَّةِ الْمُذابَةِ فيهِ.
- مَحْلولٌ مُشْبَعٌ **Saturated Solution**: مَحْلولٌ يَحْتَوي عَلى كَمِّيَّةٍ مُناسِبَةٍ مِنَ الْمُذابِ، وَلا يُمْكِنُ إِذابَةُ أَيِّ كَمِّيَّةٍ مِنَ الْمادَّةِ الْمُذابَةِ فيهِ.
- الْمُذابُ **Solute**: الْمادَّةُ الصُّلْبَةُ، أَوِ السّائِلَةُ، أَوِ الْغازِيَّةُ الَّتي تَذوبُ فِي الْماءِ.
- الْمُذيبُ **Solvent**: الْمادَّةُ السّائِلَةُ الَّتي تُذيبُ الْمَوادَّ الْمُخْتَلِفَةَ.
- مُسْتَوياتُ التَّنْظيمِ الْبيئِيِّ **Ecological Levels of Organization**: مُسْتَوياتٌ تَبْدَأُ بِالْفَرْدِ يَليهِ الْجَماعَةُ الْحَيَوِيَّةُ، ثُمَّ الْمُجْتَمَعُ الْحَيَوِيُّ الَّذي يَتَفاعَلُ مَعَ الْمُكَوِّناتِ غَيْرِ الْحَيَّةِ مُكَوِّنًا النِّظامَ الْبيئِيَّ.

- الْمَوْجاتُ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ **Ultrasound**: مَوْجاتُ الصَّوْتِ الَّتي يَكونُ تَرَدُّدُها أَعْلى مِمّا تَسْتَطيعُ أُذُنُ الْإِنْسانِ سَماعَهُ.
- الْمَوْجاتُ الْكَهْرُمِغْناطيسِيَّةُ **Electromagnetic Waves**: مَوْجاتٌ لا تَحْتاجُ إلى وَسَطٍ ناقِلٍ لِتَنْتَقِلَ مِنْ مَكانٍ إلى آخَرَ.
- الْمَوْجاتُ الْميكانيكِيَّةُ **Mechanical Waves**: مَوْجاتٌ تَحْتاجُ إلى وَسَطٍ ناقِلٍ لِتَنْتَقِلَ مِنْ مَكانٍ إلى آخَرَ.
- الْمَوْجَةُ **Wave**: اضْطِرابٌ أَوِ اهْتِزازٌ يَنْتَقِلُ مِنْ مَكانٍ إلى آخَرَ.
- النَّجْمُ **Star**: جِرْمٌ سَماوِيٌّ كُرَوِيُّ الشَّكْلِ مُضيءٌ بِذاتِهِ يَتَكَوَّنُ مِنَ الْغازاتِ وَيُشِعُّ طاقَةً حَرارِيَّةً وَضَوْئِيَّةً.