



العلوم

الصف السادس - كتاب الطالب

الفصل الدراسي الثاني

6

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيساً)

د. خوله يوسف الاطرم

رامي داود الآخرس

روناهي «محمد صالح» الكردي (منسقاً)

د. أحمد محمد عوض الله

د. رنا كامل الطباع

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسرك المركز الوطني لتطوير المناهج، استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العنوانين الآتية:



06-5376262 / 237



06-5376266



P.O.Box: 2088 Amman 11941



@nccdjor



feedback@nccd.gov.jo



www.nccd.gov.jo

قررت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار المجلس الأعلى للمركز الوطني لتطوير المناهج في جلسته رقم (5) 2021/5، تاريخ 7/12/2021 م، وقرار مجلس التربية والتعليم رقم (163) 2021/12/21 م بدءاً من العام الدراسي 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 المسؤلية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر 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.

قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع
5	المقدمة
7	الوحدة (5): البيئة
10	الدرس (1): الأنظمة البيئية
17	الدرس (2): الجماعات الحيوية
22	الإثراء والتوسيع: صحة الأنظمة البيئية في وطني
23	مراجعة الوحدة (5)
25	الوحدة (6): المخالفات وطرائق فصلها
28	الدرس (1): المواد النقيّة والمخالفات
38	الدرس (2): فصل المخالفات
49	الإثراء والتوسيع: تحلية مياه البحر بالطاقة الشمسية
50	مراجعة الوحدة (6)
53	الوحدة (7): الصوت
56	الدرس (1): الموجات
64	الدرس (2): الصوت والسمع
71	الإثراء والتوسيع: استكشاف البحار والمحيطات
72	مراجعة الوحدة (7)

5

6

7



قائمة المحتويات

الصفحة

الموضوع

75

الوحدة (8): الحرارة

8

78

الدرس (1): الحرارة وطرائق انتقالها

87

الدرس (2): الحرارة في حياتنا



92

الإثراء والتوسيع: السخان الشمسي

93

مراجعة الوحدة (8)

97

الوحدة (9): علوم الفضاء

9

100

الدرس (1): المجرّات

108

الدرس (2): الفضاء والكون



112

الإثراء والتوسيع: ارتياد الفضاء

113

مراجعة الوحدة (9)

117

مسرد المصطلحات

المقدمة

انطلاقاً 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 معيناً للطلبة على الارتقاء بمستواهم المعرفي، ومجاراة أقرانهم في الدول المتقدمة.

يُعد كتاب العلوم للصف السادس واحداً من سلسلة كتب العلوم التي تُعني بتنمية المفاهيم العلمية، ومهارات التفكير وحل المشكلات، ودمج المفاهيم الحياتية والمفاهيم العابرة للمواد الدراسية، والإفادة من الخبرات الوطنية في عمليات الإعداد والتأليف وفق أفضل الطرائق المتّبعة عالمياً؛ لضمان انسجامها مع القيم الوطنية الراسخة، وتلبيتها لاحتاجات أبنائنا الطلبة والمعلّمين.

وتأسيساً على ذلك، فقد اعتمدت دورة التعلم الخمسية المنبثقة من النظرية البنائية التي تمنح الطلبة الدور الأكبر في العملية التعليمية التعليمية، وتمثل مراحلها في التهيئة، والاستكشاف، والشرح والتفسير، والتقويم، والتتوسيع. اعتمد أيضاً في هذا الكتاب منحى STEAM في التعليم الذي يستعمل لدمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والأدب والرياضيات في أنشطة الكتاب المتنوعة.

يُعزّز محتوى الكتاب مهارات الاستقصاء العلمي، وعمليات العلم مثل: الملاحظة، والتصنيف، والترتيب والتسلسل، والمقارنة، والقياس، والتوقع، والتواصل، وهو يتضمّن أسئلة متنوعة تراعي الفروق الفردية، وتنمي مهارات التفكير وحل المشكلات، فضلاً عن توظيف خطوات الطريقة العلمية في التوصل 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 نقدم الطبعة الأولى (التجريبية) من هذا الكتاب، فإننا نأمل أن يُسهم في تحقيق الأهداف والغايات النهائية المنشودة لبناء شخصية المتعلم، وتنمية اتجاهات حُبّ التعلم ومهارات التعلم المستمر، إضافة إلى تحسين الكتاب بإضافة الجديد إلى محتواه وإثراء أنشطته المتنوعة، والأخذ بـملاحظات المعلّمين.

والله ولِي التوفيق

المركز الوطني لتطوير المناهج

5

الْوَحْدَةُ



البيئة

الفكرة العامة



يُسِّهِمُ تَقْسِيمُ النَّظَامِ الْبَيَئِيِّ إِلَى مُسْتَوَيَاتٍ فِي تَسْهيلِ دِرَاسَتِهِ وَتَعْرِفِ الْمُشْكِلَاتِ الَّتِي قَدْ يَتَعَرَّضُ لَهَا.

قائمة الدروس



الدَّرْسُ (1): الأَنْظِمَةُ الْبَيْئِيَّةُ.

الدَّرْسُ (2): الجماعاتُ الْحَيَوَيَّةُ.



ما الذي قد يغير النظام البيئي الظاهر في الصورة؟

أَتَهَيَاً

المواد والأدوات

خل، كأسان خرزفيتاني، مخباز مدرج، ملعقة، ماء، خميرة جافة، سكر، قفازات.



خطوات العمل:

1 أحضار الكاسين وأرقمهما: (1)، (2).

2 أقيس: أضع باستعمال المخاري المدرج 30 mL من الماء في الكأس (1) و من الخل في الكأس (2).

3 أجري: أضيف ملعقة من السكر ونصف ملعقة من الخميرة إلى كل كأس.

4 أضيّط المتغيرات: أضع الكاسين في مكان دافيء مدة 5 min.

5 الاحظ ما يحدث للخميرة في كل كأس، وأدون ملاحظاتي.

6 أكرر الخطوتين 4 و 5 بعد 10 min، وأدون ملاحظاتي.

7 أفسر بياناتي: ما سبب اختلاف النتائج في الكاسين؟

8 أتوّقع: إذا كانت كل كأس تمثل نظاماً بيئياً، فماذا تمثل الخميرة؟ وأي الكاسين تمثل بيئه ملوثة؟

9 أتواصل: أشارك زملائي / زميلاتي في ما توصلت إليه.

الأَنْظِمَةُ الْبَيْئِيَّةُ

مُسْتَوَياتُ التَّنْظِيمِ الْبَيْئِيِّ

درَسْتُ سَايِقًا أَنَّ النَّظَامَ الْبَيْئِيَّ يَتَكَوَّنُ مِنْ مُكَوَّنَاتٍ حَيَّةٍ، وَمُكَوَّنَاتٍ غَيْرِ حَيَّةٍ. وَلِتَسْهيلِ دِرَاسَةِ الأَنْظِمَةِ الْبَيْئِيَّةِ جَرِي تَقْسِيمُهَا إِلَى مُسْتَوَياتٍ تُسَمَّى مُسْتَوَياتُ التَّنْظِيمِ الْبَيْئِيِّ Ecological Levels of Organization، تَتَدَرَّجُ بَدْءًا مِنَ الْفَرْدِ تَلِيهِ الْجَمَاعَةُ الْحَيَوَيَّةُ، وَتُشَكَّلُ الْجَمَاعَاتُ الْحَيَوَيَّةُ الْمُخْتَلَفَةُ مَعًا الْمُجَمَّعَ الْحَيَوَيِّ الَّذِي يَتَفَاعَلُ مَعَ الْمُكَوَّنَاتِ غَيْرِ الْحَيَّةِ مُكَوِّنًا لِلنَّظَامِ الْبَيْئِيِّ.



الْفَرْدُ كَائِنٌ حَيٌّ وَحِيدٌ.

الْجَمَاعَةُ الْحَيَوَيَّةُ

مَجْمُوعُ أَفْرَادٍ مِنَ النَّوْعِ نَفْسِهِ تَعِيشُ مَعًا فِي النَّظَامِ الْبَيْئِيِّ.



الفَلْدَةُ الرَّئِسَّةُ :

لِكُلِّ نَظَامٍ بَيْئِيٍّ مُكَوَّنَاتٌ خَاصَّةٌ تَرْتَبَطُ فِي مَا بَيْنَهَا بِعَلَاقَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ.

المَفَاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحَاتُ :

• مُسْتَوَياتُ التَّنْظِيمِ الْبَيْئِيِّ Ecological Levels of Organization

• صِحَّةُ النَّظَامِ الْبَيْئِيِّ Ecosystem Health

• الْأَنْوَاعُ الْأَصِيلَةُ Native Species

• الْأَنْوَاعُ الدَّخِيلَةُ Introduced Species

✓ أَتَحَقَّقُ : ما مُسْتَوَياتُ

التَّنْظِيمِ فِي النَّظَامِ الْبَيْئِيِّ ؟

النَّظَامُ الْبَيْئِيُّ يَتَكَوَّنُ مِنْ مُكَوَّنَاتٍ حَيَّةٍ وَمُكَوَّنَاتٍ غَيْرِ حَيَّةٍ تَرْتَبَطُ مَعًا بِعَلَاقَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ.



صِحَّةُ النَّظَامِ الْبَيْئِيِّ

تَصِفُ صِحَّةُ النَّظَامِ الْبَيْئِيِّ Ecosystem Health مَدَى الْإِتَّزَانِ بَيْنَ مُكَوَّنَاتِهِ الْحَيَّةِ مِنْ نَاحِيَّةٍ وَبَيْنَ مُكَوَّنَاتِهِ الْحَيَّةِ وَغَيْرِ الْحَيَّةِ مِنْ نَاحِيَّةٍ أُخْرَى، وَيُؤَثِّرُ حُدُوثُ الْحَرَائِقِ وَالْفَيَضَانَاتِ وَأَنْشِطَةِ الْإِنْسَانِ وَغَيْرِهَا فِي صِحَّةِ النَّظَامِ الْبَيْئِيِّ، وَمِنَ الْمُؤَشِّراتِ عَلَى صِحَّةِ النَّظَامِ الْبَيْئِيِّ التَّنْوُعُ الْحَيَوِيُّ، وَعدَمُ تَفَشِّيِ الْأَمْرَاضِ فِيهِ، وَمَقْدِرَتُهُ عَلَى اسْتِعَادةِ الْإِتَّزَانِ بَيْنَ مُكَوَّنَاتِهِ.

نُوُّبَاتٍ جَدِيدٍ فِي نِظَامِ بَيْئِيِّ
تَعَرَّضُ لِلْجَفَافِ.

أَتَحَقَّقُ: مَا الْمُؤَشِّراتُ عَلَى صِحَّةِ النَّظَامِ الْبَيْئِيِّ؟ ✓

مُؤَثِّراتٌ في صِحَّةِ النُّظَامِ الْبَيْئِيِّ

تَأَثَّرُ صِحَّةُ النُّظَامِ الْبَيْئِيِّ بِعَدَدٍ مِنَ الْمُؤَثِّراتِ، مِنْهَا الْكَوَارِثُ الطَّبَيِّعِيَّةُ وَبَعْضُ أَنْسِطَةِ الْإِنْسَانِ الْمُتَنَوِّعَةِ، مِثْلِ الصَّيْدِ الْجَائِرِ. وَيُعَدُّ التَّلَوُّثُ أَيْضًا مِنَ الْمُؤَثِّراتِ فِي صِحَّةِ النُّظَامِ الْبَيْئِيِّ.

أَتَأْمَلُ الصُّورَةَ

ما الْكَارِثَةُ الطَّبَيِّعِيَّةُ الَّتِي أَثَّرَتْ فِي النُّظَامِ الْبَيْئِيِّ؟



الصَّيْدُ الْجَائِرُ. ▼



التلوث

يحدث التلوث بسبب إضافة مواد ضارة إلى البيئة؛ ما يؤدي إلى تغيير خصائصها سلباً.



▲ دخان المصانع.

وقد ينجم التلوث عن كوارث طبيعية، منها البراكين، أو عن بعض أنشطة الإنسان؛ فدخان السيارات والمصانع يلوث الهواء في النظام البيئي، ويهدد صحة الكائنات الحية التي تعيش فيه، إضافة إلى أن التخلص من مخلفات المصانع في مياه الأنهر والبحيرات والبحار وإلقاء النفايات فيها يلوث هذه الأنظمة البيئية المختلفة ويضر الكائنات الحية التي تعيش فيها.

التلوث يهدد الكائنات الحية.



الأنواع الدخيلة

يعيش في كل نظام بيئي أنواع معينة من الكائنات الحية تسمى الأنواع الأصلية Native Species ، وقد تنتقل إلى النظام البيئي بتدخل الإنسان أنواع لم تكن تعيش فيه من قبل تسمى الأنواع الدخيلة Introduced Species.

قد يسبب تنافس الأنواع الدخيلة مع الأنواع الأصلية على المكونات التي تحتاج إليها في النظام البيئي، ومنها الغذاء، طرداً أو اقراض نوعاً أصيلاً أو أكثر من النظام البيئي، فتتكاثر النوع الدخيل وتزداد أعداده. يؤدي تنافس الأنواع الدخيلة مع الأصلية على الفرائس إلى نقص في عدد الأنواع الأصلية المفترسة نتيجة عدم حصولها على غذائها، الأمر الذي سيؤثر في انتقال الطاقة في السلسلة والشبكات الغذائية في ذلك النظام البيئي. ومن الأنواع الدخيلة في الأردن: سمكة الكارب في نهر (سيل) الزرقاء، ونبات السلم الذي أثر في النباتات التي تعيش في الأغوار الجنوبية والشمالية.

نبات السلم.



ملحوظة: تمثل البطاقة الخضراء أنواعاً أصلية، والبطاقة الحمراء أنواعاً دخيلة.

المواضي والأدوات: بطاقة خضراء عد(16) وحمراء عد(4)، لاصق، شريط متري.

خطوات العمل:

1. استخدم الأرقام: أحدد منطقة مربعة الشكل في الصف مساحتها $1.5m \times 1.5m$ باستخدام اللاصق والشريط المتري.

2. اثغر البطاقات الخضراء في المنطقة المحددة.

3. أجرّب: أرمي بطاقة واحدة حمراء اللون في المنطقة المحددة لتلمس بطاقات خضراء، وأدون عدد البطاقات الخضراء التي لامستها، ثم أزيل هذه البطاقات من المنطقة.

4. أكرر الخطوتين 2 و 3 برمي 3 بطاقات حمراء في المنطقة، وأدون ملاحظاتي.

5. آتوق: ماذا سيحدث إذا كررت التجربة برمي 4 بطاقات حمراء في المنطقة المحددة.

6. أستنتج: كيف تؤثر الأنواع الدخيلة في نظام بيئي ما؟

اتحقق: ما المقصود بالأنواع الدخيلة؟ ✓

1 الفكرة الرئيسية: ما مستويات التنظيم البيئي؟ وما أهميتها؟

2 المفاهيم والمصطلحات: أضع المفهوم المناسب في الفراغ:

(.....): تصف مدى الازان بين مكوناته الحية من ناحية، ومكوناته الحية وغير الحية من ناحية أخرى.

(.....): أنواع جديدة تدخل إلى نظام بيئي لم تكن تعيش فيه من قبل.

3 أثنا: ماذا يحدُث للنباتات في نظام بيئي ماتيجة دخول أنواع دخيلة تتغذى بها؟

4 التفكير الناقد: هل يؤثر إدخال أنواع الدخيلة إلى النظام البيئي دائمًا سلباً؟
أدعُم إجاباتي بالأمثلة.

5 اختار الإجابة الصحيحة. تشكل المكونات الحية وغير الحية:

A الجماعة الحيوية.

B المجتمع الحيوي.

العلوم مع المجتمع

العلوم مع الجغرافيا

أكون مع مجموعة من زملائي / زميلاتي في الصف، وبإشراف معلمي / معلمتى، فريق أصدقاء البيئة، أعد معه خطة بيئية للحفاظ على بيئه مدرستنا، ثم نفذها في حملة شعارها صحة بيئي المدرسية.

تشكل الأنظمة البيئية معاً أقاليم حيوية. أبحث في هذه الأقاليم، وأعد مطوية بذلك، ثم أناقش زملائي / زميلاتي في ما توصلت إليه.



أقاليم حيوية.

خَصائِصُ الْجَمَاعَاتِ الْحَيَوِيَّةِ

درَستُ سَابِقًا أَنَّ الْجَمَاعَةَ الْحَيَوِيَّةَ هِيَ مَجْمُوعَةٌ أَفْرَادٍ مِنَ النَّوْعِ نَفْسِهِ تَكَاشِرُ وَتَعِيشُ فِي نِظَامٍ بِيئِيٍّ وَاحِدٍ؛ فَالْحُمُرُ الْوَحْشِيَّةُ الَّتِي تَعِيشُ فِي نِظَامٍ بِيئِيٍّ مَا هِيَ جَمَاعَةٌ حَيَوِيَّةٌ، وَلِلْجَمَاعَاتِ الْحَيَوِيَّةِ خَصائِصٌ تُمِيزُ كُلَّا مِنْهَا، هِيَ: حَجْمُ الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ وَكَثافَتُهَا.

▼ جَمَاعَةٌ حَيَوِيَّةٌ.

الفَلَكُ الرَّئِيْسِيُّ:

يَتَغَيَّرُ حَجْمُ الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ وَكَثافَتُهَا فِي النِّظَامِ الْبَيَئِيِّ بِفَعْلِ عَوَامِلٍ عِدَّةٍ.

الْمَفَاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحَاتُ:

- حَجْمُ الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ

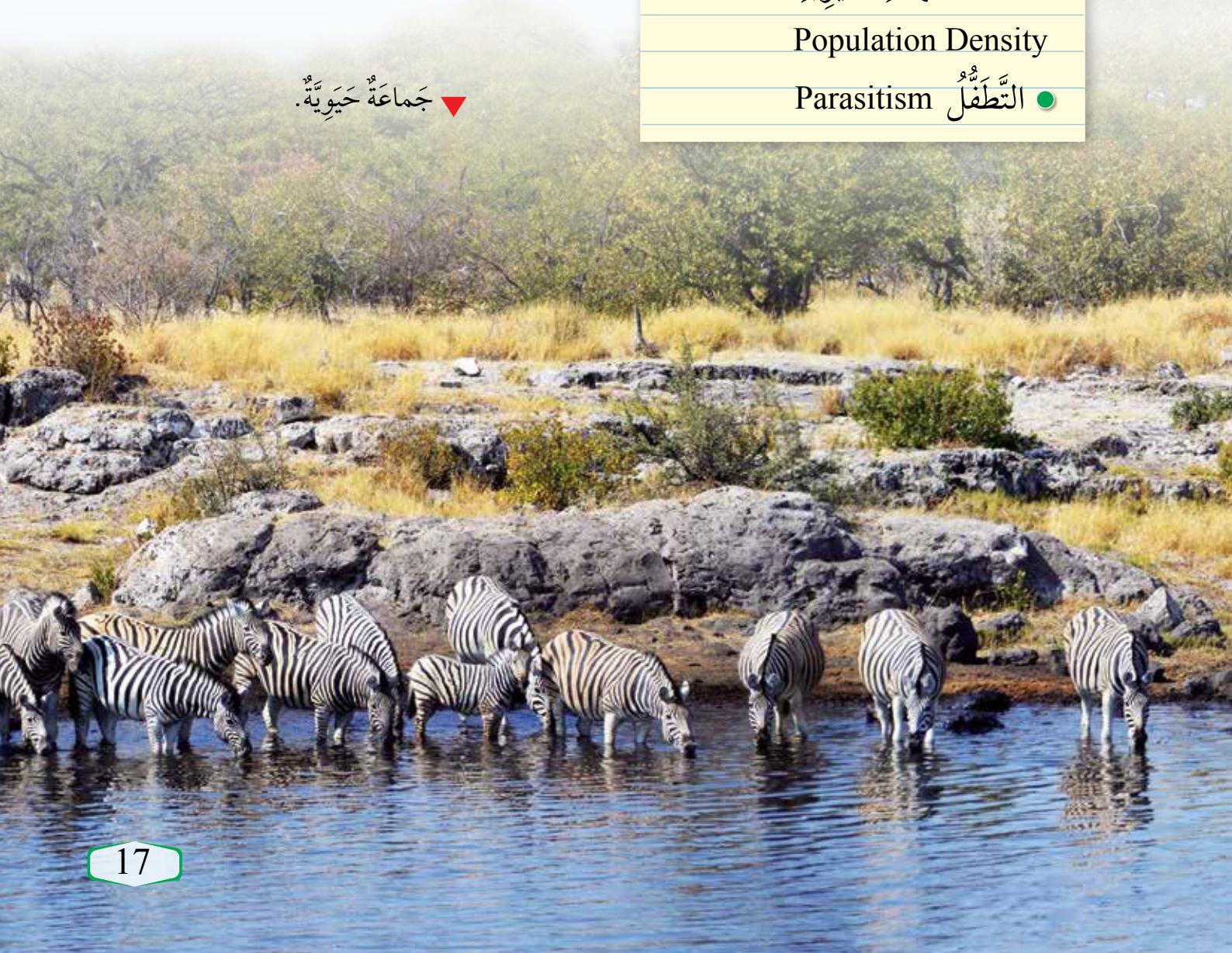
Population Size

- كَثافَةُ الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ

Population Density

- التَّطَّفُ

Parasitism



حَجْمُ الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ

يُعرَفُ حَجْمُ الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ Population Size

بِأَنَّهُ عَدْدُ أَفْرَادِ الْكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ فِي الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ الْواحِدَةِ، وَيَتَغَيَّرُ هَذَا الْحَجْمُ بِزِيادةِ عَدْدِ أَفْرَادِ الْجَمَاعَةِ أَوْ بِنَقْصِهِ تَبَعًا لِتَغَيُّرِ عَوَامِلٍ عِدَّةٍ، وَتُعَدُّ الْمَوَارِدُ الْمُتَاحَةُ فِي النَّظَامِ الْبَيْئِيِّ مِنْ مَاءٍ وَغِذَاءٍ إِحْدَى هَذِهِ الْعَوَامِل؛ إِذْ يَزِدُ دُادُ تَكَاثُرِ أَفْرَادِ الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ بِتَوَافِرِ هَذِهِ الْمَوَارِدِ، وَتُسَمَّى هَذِهِ الْزِيادةُ نُمُوًّا لِلْجَمَاعَةِ، فِي حِينٍ يَزِدُ دُادُ الْوَفِيَاتِ فِي الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ بِنَقْصِهِ هَذِهِ الْمَوَارِدِ فَيَقْلُ حَجْمُهَا.

أتَأَمَّلُ الصُّورَةَ

أَتَوْقَعُ التَّغَيِّيرَ فِي حَجْمِ الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ لِهَذَا الطَّائِرِ.



يَقْلُ حَجْمُ الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ بِنَقْصِهِ الْمَوَارِدِ.

عوامل تؤثر في حجم الجماعة الحيوية.

التطفُل

ترتبط علاقة التطفُل
Parasitism بين كائنين حيَّين أحدهما يستفيد والآخر يتضرر، وتؤثر هذه العلاقة في حجم الجماعة الحيوية؛ فمثلاً يسبب تطفُل دودة على نبات البنادورة لستغذى به المرض للنبات، وبسبِب هذا المرض يقل حجم الجماعة الحيوية لنبات البنادورة.



الطقس

يؤثر ارتفاع درجات الحرارة أو انخفاضها الشديد في حجم الجماعة الحيوية؛ إذ يسبب ذلك موت بعض أفرادها، فيقل حجم الجماعة. وقد تؤدي زيادة هطل الأمطار إلى حدوث فيضانات؛ فيقل أيضاً حجم الجماعة الحيوية.



التنافس

علاقة تنشأ بين أفراد النوع الواحد من الكائنات الحية أو بين أفراد نوعين مختلفين. تنافس الكائنات الحية عادةً على الموارد المُتاحة من ماء وغذاء، ويقل حجم الجماعة الحيوية بزيادة التنافس على هذه الموارد عندما تكون قليلة.



أتحقق: ما تأثير عوامل الطقس في حجم الجماعة الحيوية؟ ✓

كثافة الجماعة الحيوية

تعرف كثافة الجماعة الحيوية Population Density بأنها عدد أفراد النوع الواحد لكل وحدة مساحة؛ فمثلاً إذا كان عدد أشجار البلوط التي تنمو في كيلومتر مربع km^2 يساوي 150 شجرة فإن كثافة الجماعة الحيوية لأشجار البلوط هي 150 شجرة / km^2 . وتزداد كثافة هذه الجماعة بزيادة عدد الأشجار في المساحة نفسها.

كثافة الجماعة الحيوية

خطوات العمل:



1 أستخدم الأرقام: أرسم شبكة مربعة طول ضلع كل منها 2 cm على الورقة البيضاء، كما في الشكل، ثم أرقم المربعات.

2 أجري: أنثر بذور الأرز على الورقة، ليتمثل جماعة حيوية.

3 أحسب: أعد بذور الأرز في المربع الواحد، ثم أحسب كثافة الجماعة الحيوية بقسمة العدد على مساحة المربع.

4 أكرر الخطوة (3) لجميع المربعات، وأدون نتائجي.

5 أقارن كثافة الجماعة الحيوية في المربعات المختلفة.

أتحقق: إذا علمت أن 300 غزال يعيشون في km^2 في نظام بيئي ما، فما كثافة

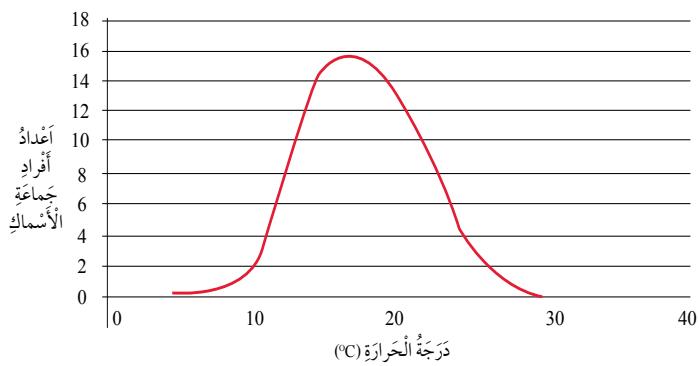
الجماعات الحيوية لهؤلاء الغزلان في هذا النظام البيئي؟

1 الفكرة الرئيسية: ما خصائص الجماعات الحيوية في النظام البيئي؟

2 المفاهيم والمصطلحات: أَضَعُ المفهوم المناسب في الفراغ:

- (.....): عوامل تؤثر في حجم الجماعة الحيوية، منها ارتفاع درجات الحرارة الشديدة.

(.....): علاقة بين كائنين حيين أحدهما يستفيد والآخر يتضرر.



3 أدرس الرسم البياني الآتي، الذي يوضح العلاقة بين أعداد أفراد جماعة حيوية ل نوع من الأسماك ودرجة حرارة الماء في النظام البيئي الذي تعيش فيه، ثم استنتج أثر درجة حرارة

النظام البيئي في حجم الجماعة الحيوية لهذا النوع من الأسماك؟

4 التفكير الناقد: ما العلاقة بين أثر التّطفل وكثافة الجماعة الحيوية؟

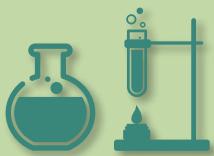
العلوم مع التكنولوجيا



العلوم مع التكنولوجيا

يستخدم باحثو البيئة نموذجاً يسمى الهرم الاجتماعي، ترتتب فيه عادةً - أفراد الجماعة الحيوية بناءً على عمرها وحجمها وقوتها. أبحاث في الرتب الاجتماعية لمملكة النحل، تم أصمم نموذجاً لهرم اجتماعي يمثلها.

يطلق على أكبر عدد من أفراد الأنواع المختلفة، الذي توفر له البيئة حاجاته للعيش القدرة التحملية. أبحاث في عوامل تؤثر في القدرة التحملية، وأعد تقريراً بذلك أعرضه على زميلي / زميلاتي.



صِحَّةُ الْأَنْظِمَةِ الْبَيْئِيَّةِ فِي وَطَنِي

عَلَى الرَّغْمِ مِنْ صِغَرِ مِسَاخَةِ وَطَنِي الْحَبِيبِ الْأَرْدُنْ فَإِنَّهُ يَتَمَيَّزُ بِتَنوُّعِ أَنْظِمَتِهِ الْبَيْئِيَّةِ. وَقَدْ لُوِّحَظَ تَأْثِيرُ صِحَّةِ تِلْكَ الْأَنْظِمَةِ سَلْبًا بِازْدِيادِ أَنْشِطَتِهِ الْبَشَرِيَّةِ؛ إِذَاً أَسْهَمَ اسْتِخْدَامُ الْمُبِيدَاتِ الْحَشَرِيَّةِ وَالْأَسْمِدَةِ الْكِيمِيَاوِيَّةِ مَثَلًاً فِي تَلَوُّثِ التُّرْبَةِ وَالْتَّجَمُعَاتِ الْمَائِيَّةِ، وَأَدَّى تَطَوُّرُ الصَّنَاعَةِ وَزِيادةُ اسْتِخْدَامِ وَسَائِلِ النَّقْلِ الْمُخْتَلِفَةِ إِلَى زِيادةِ تَلَوُّثِ الْهَوَاءِ، إِضَافَةً إِلَى الرَّعْيِ وَالصَّيْدِ الْجَاهِرَيْنِ. وَيَعْمَلُ الْأَرْدُنْ حَالِيًّا عَلَى تَنْفِيذِ عَدَدٍ مِنَ الْإِجْرَاءَتِ الَّتِي تُسْهِمُ فِي اسْتِعَادةِ صِحَّةِ أَنْظِمَتِهِ الْبَيْئِيَّةِ، مِنْهَا: دِرَاسَةُ أَثْرِ إِنْشَاءِ أيِّ مَشْرُوعٍ فِي صِحَّةِ النَّظَامِ الْبَيْئِيِّ قَبْلَ إِنْشَائِهِ، وَمَنْعُ الصَّيْدِ فِي موَاسِمِ تَكَاثُرِ الْكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ.

أَبْحَثُ فِي الْإِجْرَاءَتِ الَّتِي اتَّخَذَهَا الْأَرْدُنْ لِلْحِفَاظِ عَلَى أَنْظِمَتِهِ الْبَيْئِيَّةِ، وَأَعِدُّ مَطْوِيَّةً بِذِلِّكَ أَصْمَمْنُهَا صُورًا جَاذِبَةً لِأَنْظِمَةِ بَيْئَيَّةِ فِيهِ، أَعْرِضُهَا عَلَى لَوْحَةِ الإِعْلَانَاتِ فِي الْمَدْرَسَةِ.

المفاهيم والمصطلحات: أَضْعِ المَفْهُومَ الْمُنَاسِبَ فِي الْفَرَاغِ: ①

.....): إضافة مواد ضارة إلى البيئة؛ ما يؤدي إلى تغيير خصائصها سلبياً.

.....): عَدْدُ أَفْرَادِ الْكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ فِي الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ الْواحِدَةِ.

.....): عَدْدُ أَفْرَادِ النَّوْعِ الْواحِدِ لِكُلِّ وِحْدَةٍ مِسَاخَةٍ.

.....): عَلَاقَةٌ تَنْشَأُ بَيْنَ أَفْرَادِ النَّوْعِ الْواحِدِ مِنَ الْكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ أَوْ بَيْنَ أَفْرَادِ نَوْعَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ عِنْدَمَا تَكُونُ مَوَارِدُ الْبَيْئَةِ مَحْدُودَةً.

أَتَوْقَعُ أَثْرَ الْإِفْرَاسِ فِي حَجْمِ الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ. ②

أَسْتَنْتَجُ: هَلْ تَغْيِيرُ الْأَنْوَاعُ الدَّخِيلَةُ مِنْ حَجْمِ الْجَمَاعَاتِ الْحَيَوِيَّةِ؟ أَدْعُمُ إجاباتي بِأَمْثِلَةٍ.

أَتَبَنَّأُ بِأَثْرِ كَثافَةِ جَمَاعَةِ أَرَابِ حَيَوِيَّةٍ فِي التَّنَافُسِ فِي مَا بَيْنَهَا.

أَذْكُرُ مَثَلاً أَوْضَحُ فِيهِ تَأثِيرَ الصَّيْدِ الْجَائِرِ فِي نُمُوٌ حَجْمِ الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ.

أَطْرَحُ سُؤَالًا إِجَابَتُهُ كَثافَةُ الْجَمَاعَةِ الْحَيَوِيَّةِ.

أَخْتَارُ الْإِجَابَةَ الصَّحِيحَةَ فِي كُلِّ مِمَّا يَأْتِي:

1. مِنَ الْمُؤَشَّرَاتِ عَلَى صِحَّةِ النَّظَامِ الْبَيْئِيِّ:

أ **التَّنَافُسُ**

ب **النَّوْعُ الْحَيَوِيُّ**

ج **الْزَّلَازُلُ**

د **الْتَّطْفُلُ**

2. كَثافَةٌ 100 شَتْلَةٌ مِنْ شَجَرِ الْأَرْزِ الْمُوجُودَةِ فِي 5 km^2 تُساوي:

أ **30 شَجَرَةً / km^2**

ب **40 شَجَرَةً / km^2**

ج **20 شَجَرَةً / km^2**

د **10 شَجَرَةً / km^2**

التَّنافُسُ

- أَخْطَطْ تَجْرِيَةً لِلإِجَاةِ عَنِ السُّؤَالِ الْآتِيِّ: هَلْ تَتَنَافَسُ نَبَاتَاتُ النَّوْعِ الْوَاحِدِ فِي مَا يَنْهَا؟
- أَحْصِلْ عَلَى بُذُورِ نَبَاتِ الْفِجْلِ وَسِتَّةً أَصْصٍ بِلَاسْتِيكِيَّةٍ قُطْرُ كُلُّ مِنْهَا 9 cm، وَتُرْبَةٌ لِلزَّرَاعَةِ، وَمَسَاطِرٌ لِلْقِيَاسِ، وَمَعْوَلٌ صَغِيرٌ، وَشَرِيطٌ لِاِصْقِ، وَأَقْلَامٌ تَخْطِيطٌ، وَمِيزَانٌ، وَمِرَشٌ مَاءً.
- أَرْقَمُ الْأَصْصَ مِنْ (1-6).
- **أُجَرِّبُ:** مُسْتَعِينًا بِمُعَلِّمِي / مُعَلِّمَتِي، أَرْزَعُ الْبُذُورَ فِي الْأَصْصِ (1-6)، بِحِينَتِ تَحْوِي عَدَدًا مُحَدَّدًا مِنَ الْبُذُورِ عَلَى النَّحْوِ الْآتِيِّ: الْأَصِيصُ (1): 2 بِذْرَةٍ، الْأَصِيصُ (2): 4 بِذُورٍ، الْأَصِيصُ (3): 8 بِذُورٍ، الْأَصِيصُ (4): 16 بِذْرَةٍ، الْأَصِيصُ (5): 32 بِذْرَةٍ، الْأَصِيصُ (6): 64 بِذْرَةٍ.
- **أَضْبِطُ الْمُتَغَيِّرَاتِ:** أَضْعِفُ الْأَصْصَ بِالْقُرْبِ مِنْ نَافِذَةِ صَفِيِّ، وَأَرْطِبُ التُّرْبَةَ فِي كُلِّ أَصِيصٍ بِكَمِيَّةٍ ثَابِتَةٍ مِنَ الْمَاءِ.
- **أَنْظِمُ بِيَانَاتِيِّ:** أَنْشِئُ جَدْوَلَ بِيَانَاتٍ، وَأَلَاحِظُ لِمَدَّةِ 4 أَسْابِيعَ نُمُوَ النَّبَاتَاتِ مَرَّةً كُلَّ أَسْبِيعٍ، ثُمَّ أَدْوُنُ مُلَاحِظَاتِي.
- **أَقْارِنُ نُمُوَ النَّبَاتَاتِ فِي الْأَصْصِ السِّتَّةِ.**
- **أَسْتَنْتِيجُ** أَثْرَ الْكَثَافَةِ فِي نُمُوِّ الْجَمَاعَاتِ الْحَيَوِيَّةِ.
- **أَتَوَاصِلُ:** أَسْأِرُكُ تَائِجيَّ معَ زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي.

المَخالِطُ وَطَرَائِقُ فَصْلِهَا



الفِكْرَةُ الْعَامَّةُ



تَعَدُّ مَكَعَبَاتُ السُّكَّرِ مادَّةً نَقِيَّةً، فِي حِينٍ يُعَدُّ مَشْرُوبُ الشَّايِ مَخْلوطًا.
فِيمَ تَخْتَلِفُ الْمادَّةُ النَّقِيَّةُ عَنِ الْمَخْلوطِ؟

قائمة الدروس



الدَّرْسُ (1): الْمَوَادُ النَّقِيَّةُ وَالْمَخَالِطُ.

الدَّرْسُ (2): فَصْلُ الْمَخَالِطِ.



هل يمكن التمييز بين المواد النقيّة والمُخالط؟

أَتَهَبَّاً



كيف تختلط المواد مع الماء لتكوين المخاليط؟

خطوات العمل:

المواد والأدوات

(8) كؤوس زجاجية شفافة، وقلم تخطيط، ومixer مدرج سعته (150 mL)، ومixer مدرج سعته (100 mL) عدد (4)، وملاعق بلاستيكية عد (4)، وملح، وسكر، ورمل، وبودرة حديدي، وزيت، وماء، وخل، وكحول طبقي، وغازلين سائل.

(50 mL) من الخل إلى الكأس رقم (7)، و(50 mL) من الفازلين السائل إلى الكأس رقم (8)، ثم أحرّكها جيّداً، وانتظر مدة 10 min.

الاحظ: ما الذي يحدث للمواد في كل كأس؟

أحد المخاليط في الكؤوس المرقمة من (1) إلى (8) التي تعدد سائلاً مع سائل، والمخلوط التي تعدد صلباً مع سائل، ثم أدون ملاحظاتي.

أصنف أي المواد امتزجت مع الماء، وأيها لم تمتزج؟

أنظم بياناتي: أشيء جدواً مكوناً من أربعة أعمدة، بحيث يحمل العمود الأول العنوان "سائل مع سائل"، والعمود الثاني "سائل مع صلب"، والعمود الثالث "امتزجت"، والعمود الرابع "لم تمتزج".

اتواصل: أشارك زملائي / زميلاتي في ما توصلت إليه.



الملاحظة: أراقب الأشياء والأحداث بحواسي، وأدون ما يحدث، ثم أستخدم كلمات أو عبارات لوصفها.

المَوَادُ النَّقِيَّةُ

عِنْدَمَا أَلَا حِظٌ بَعْضُ الْمَوَادِ، مِثْلُ الْمَاءِ الَّذِي نَشَرَبُهُ، وَالْمِلحُ الَّذِي نُضِيفُهُ إِلَى الطَّعَامِ، وَالسُّكَّرِ الَّذِي نُضِيفُهُ إِلَى الْحَلَوَيَاتِ، وَغَازٍ ثانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ، الَّذِي يَخْرُجُ مِنْ رُجَاجَةِ الْمَشْرُوبَاتِ الْغَازِيَّةِ عِنْدَ فَتْحِهَا، سَأَجِدُ أَنَّهَا تَخْتَلِفُ عَنْ بَعْضِهَا بَعْضًا. إِلَّا أَنَّ كُلَّ وَاحِدَةٍ مِنْ هَذِهِ الْمَوَادِ تُوصَفُ بِأَنَّهَا مَادَّةٌ نَقِيَّةٌ؛ حَيْثُ تُعرَفُ الْمَادَّةُ النَّقِيَّةُ بِأَنَّهَا مَادَّةٌ كِيمِيَّةٌ لَهَا تَرْكِيبٌ مُحَدَّدٌ وَثَابِتٌ، وَخَصَائِصٌ كِيمِيَّةٌ لَا تَتَغَيَّرُ.

وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ أَيْضًا عَلَى الْمَوَادِ النَّقِيَّةِ النُّحَاسُ، وَالْحَدِيدُ، وَالْأَلْمَاسُ، وَالْذَّهَبُ.

اتَّحَقُ: أَعْرِفُ الْمَادَّةَ النَّقِيَّةَ، وَأَذْكُرُ أَمْثِلَةً عَلَيْها. ✓



▲ سُكَّرٌ.



▲ ذَهَبٌ.



▲ أَلْمَاسٌ.

الفُلَكةُ الرَّئِيسَةُ :

تُوصَفُ الْمَادَّةُ بِأَنَّهَا نَقِيَّةٌ عِنْدَمَا تَكُونُ مِنْ نَوْعٍ وَاحِدٍ مِنَ الْجُسِيمَاتِ، أَوْ مَخْلُوطٌ عِنْدَمَا تَكُونُ مِنْ اخْتِلاطِ مَادَّتَيْنِ نَقِيَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ.

المَفَاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحَاتُ :

● المَحْلُولُ Solution

● الْمُذَابُ Solute

● الْمُذِيْبُ Solvent

● مَحْلُولٌ غَيْرُ مُشَبِّعٍ

Unsaturated Solution

● مَحْلُولٌ مُشَبِّعٍ

Saturated Solution

● التَّرْكِيزُ Concentration

المُخالِطُ



▲ مَخْلُوطٌ خَرَسَانَةٌ.

عِنْدَ اخْتِلاطِ مَادَّتَيْنِ نَقِيَّيْنِ أَوْ أَكْثَرَ مَعًا بِطَرَائِقَ وَكَمِيَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ سَيَنْتُجُ عَنْ ذَلِكَ الْمَخْلُوطُ، مِثْلُ الْخَرَسَانَةِ؛ فَهِيَ مَزِيجٌ مِنَ الْحَصِى وَالرَّمْلِ وَالْأَسْمَنْتِ وَالْمَاءِ، تُخْلَطُ مَعًا بِكَمِيَاتٍ مُحَدَّدَةٍ لِلْحُصُولِ عَلَى مَخْلُوطٍ يُسْتَخْدَمُ فِي تَشْيِيدِ الْأَبْنِيَةِ وَالْجُسُورِ الْمُخْتَلِفَةِ. وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ الْأُخْرَى عَلَى الْمَخَالِطِ سَوَائِلُ التَّنْظِيفِ، وَالدَّهَانَاتُ، وَمَخْلُوطُ الْمُكَسَّرَاتِ، وَسَلَاطَةُ الْخَضْرَاوَاتِ، وَسَلَاطَةُ الْفَوَاكِهِ، وَمَسَاحِيقُ التَّجْمِيلِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُوْضِحُ الْمَقْصُودُ بِالْمَخْلُوطِ، وَأَذْكُرُ أَمْثِلَةً عَلَى الْمَخَالِطِ.

أَتَأْمَلُ الصُّورَةَ

أَتَوَقَّعُ: بِمَاذَا قَدْ يَخْتَلِفُ مَخْلُوطُ سَلَاطَةِ الْخَضْرَاوَاتِ الظَّاهِرُ فِي الصُّورَةِ عَنْ مَخْلُوطِ سَلَاطَةٍ آخَرَ؟



المَخالِطُ غَيْرُ الْمُتَجَانِسَةِ



عِنْدَمَا أَخْلَطُ مَادَّتَيْنِ نَقِيَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ وَلَا تَمْتَزِجُ مَعًا، بِحَيْثُ يُمْكِنُنِي تَمْيِيزُهَا، وَفَصْلُ بَعْضِهَا عَنْ بَعْضٍ، بِطَرَائِقَ بَسِيَطَةٍ، أَحْصُلُ عَلَى مَخْلُوطٍ غَيْرِ مُتَجَانِسٍ، وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَيْهِ مَخْلُوطُ الرَّمْلِ وَالْمَاءِ، وَمَخْلُوطُ الرَّزِّيْتِ وَالْمَاءِ، وَمَخْلُوطٌ الْكِبِيرِيتِ وَبُرَادَةِ الْحَدِيدِ.

▲ مَخْلُوطُ الْكِبِيرِيتِ وَبُرَادَةِ الْحَدِيدِ.

المَخالِطُ الْمُتَجَانِسَةِ

عِنْدَمَا أَخْلَطُ مَادَّتَيْنِ نَقِيَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ وَتَمْتَزِجُ مَعًا، بِحَيْثُ لَا يُمْكِنُنِي تَمْيِيزُهَا، وَيَصُعبُ فَصْلُ بَعْضِهَا عَنْ بَعْضٍ، أَحْصُلُ عَلَى مَخْلُوطٍ مُتَجَانِسٍ، يُسَمَّى الْمَحْلُولُ Solution، وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَيْهِ الْعُطُورُ، وَالْمَاءُ الْمَالِحُ.

▼ الْعَطْرُ مَخْلُوطٌ مُتَجَانِسٌ.



يَتَكَوَّنُ الْمَحْلُولُ مِنْ مُذِيبٍ وَمُذابٍ؛ فَالْمَادَةُ الصُّلْبَةُ، أَوِ السَّائِلَةُ، أَوِ الْغَازِيَّةُ التَّيْ
تَذَوَّبُ تُسَمَّى الْمُذابَ Solute، أَمَّا الْمَادَةُ التَّيْ يَذَوَّبُ فِيهَا الْمُذابُ فَتُسَمَّى الْمُذِيبَ
Solvent. وَيُعَدُّ الْمَاءُ أَحَدَ أَكْثَرِ الْمُذِيَّاتِ شُهْرَةً وَاسْتِخْدَاماً.

أَتَحَقُّ: أَقَارِنْ بَيْنَ الْمَخْلُوطِ غَيْرِ الْمُتَجَانِسِ وَالْمَخْلُوطِ الْمُتَجَانِسِ.

يُمْكِنُ تَصْنِيفُ الْمَحَالِيلِ إِلَى مَحَالِيلِ سَائِلَةٍ، وَصُلْبَةٍ، وَغَازِيَّةٍ حَسَبَ حَالَةِ الْمُذِيبِ
وَسَادَرُسُ هُنَا أَنْوَاعُ الْمَحَالِيلِ السَّائِلَةِ الْآتِيةِ:

مَحْلُولٌ صُلْبٌ - سَائِلٌ

مَحْلُولٌ يَتَجْزَعُ مِنْ خَلْطِ مَادَةٍ مُذَابَةٍ صُلْبَةٍ مَعَ مَادَةٍ مُذَبِّبَةٍ سَائِلَةٍ؛ فَعِنْدَ وَضْعِ مِلْعَقَةٍ سُكَّرٍ
صَغِيرَةٍ (مُذاب) فِي كَأسٍ تَحْتَوِي عَلَى مَاءٍ (مُذِيب) وَتَحْرِيكِهَا، سَيَذَوَّبُ السُّكَّرُ وَيَخْتَلِطُ
بِالْمَاءِ، فَالسُّكَّرُ وَالْمَاءُ لَمْ يَتَغَيَّرُ تَرْكِيْبُهُمَا، إِنَّمَا اخْتَلَطَا وَامْتَزَجَا مَعًا فَقَطْ.

مَاءٌ يَحْوِي سُكَّرًا.





▲ شَرَابٌ مُرَكَّزٌ خُفْفٌ بِالْمَاءِ.

▲ مُعَقِّمٌ أَيْدِيٌّ مُكَوَّنٌ مِنْ كُحُولٍ وَمَاءً.

مَحْلُولٌ سَائِلٌ - سَائِلٌ

مَحْلُولٌ يَتْتُجُّ مِنْ خَلْطٍ مَادَّةٍ مُذَابَةٍ سَائِلَةٍ مَعَ مَادَّةٍ مُذَبِّيَّةٍ سَائِلَةٍ، بِحَيْثُ تَمْتَزِجَانِ مَعًا وَتُكَوِّنَا مَحْلُولًا أَيْضًا، فَعِنْدَ خَلْطٍ كَمِيَّةٍ مِنَ الْكُحُولِ (مُذَابٌ) مَعَ كَمِيَّةٍ مِنَ الْمَاءِ (مُذَبِّ)، سَوْفَ يَمْتَزِجَانِ مَعًا وَيُكَوِّنَا مَحْلُولًا. وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَى ذَلِكَ مُعَقِّماتُ الْأَيْدِيِّ، وَالشَّرَابُ الْمَرَكَّزُ عِنْدَ تَخْفِيفِهِ بِالْمَاءِ.

مَحْلُولٌ غَازٌ - سَائِلٌ

مَحْلُولٌ يَتْتُجُّ مِنْ خَلْطٍ مَادَّةٍ مُذَابَةٍ غَازِيَّةٍ مَعَ مَادَّةٍ مُذَبِّيَّةٍ سَائِلَةٍ، بِحَيْثُ تَمْتَزِجَانِ مَعًا وَتُكَوِّنَا مَحْلُولًا، فَعِنْدَمَا يَخْتَلِطُ غَازٌ الْأُكْسِيْجِينِ (مُذَابٌ) مَعَ الْمَاءِ (مُذَبِّ)، سَوْفَ يَمْتَزِجَانِ مَعًا وَيُكَوِّنَا مَحْلُولًا. وَأَحَدُ أَكْثَرِ الْأَمْثِلَةِ شُيوْعًا عَلَى هَذَا النَّوْعِ مِنَ الْمَحَالِيلِ خَلْطُ غَازٍ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ مَعَ الْمَاءِ فِي الْمَشْرُوبَاتِ الْغَازِيَّةِ.



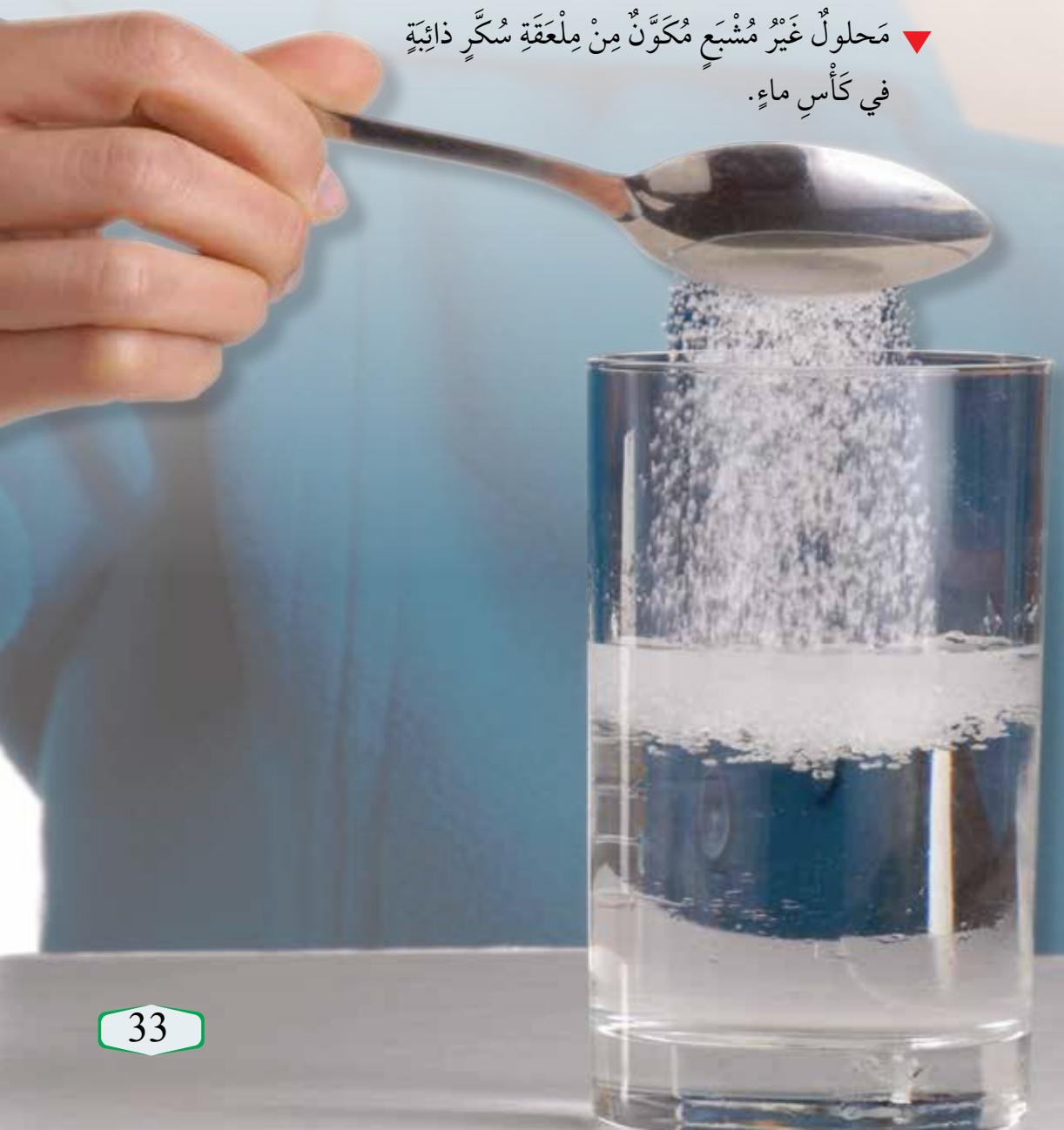
▲ مَشْرُوبٌ غَازِيٌّ يَحْتَوِي عَلَى غَازٍ ذَائِبٍ فِيهِ.

أَتَحَقَّقُ: أُمِيزُ بَيْنَ كُلِّ مِنَ الْمَحَالِيلِ الْأَتِيَّةِ: صُلْبٌ - سَائِلٌ، وَسَائِلٌ - سَائِلٌ، وَغَازٌ - سَائِلٌ.

وَيُمْكِنُ تَصْنِيفُ الْمَحَالِيلِ، بِحَسْبِ كَمِيَّةِ الْمَادَّةِ الْمُذَابَةِ، إِلَى:
الْمَحْلُولِ غَيْرِ الْمُشَبَّعِ

عِنْدَ إِذَابَةِ مِلْعَقَةٍ وَاحِدَةٍ صَغِيرَةٍ مِنَ السُّكَّرِ فِي كَأْسٍ مَلِيئَةٍ بِالْمَاءِ وَتَحْرِيكِهَا، سَيَذْوَبُ السُّكَّرُ وَنَحْصُلُ عَلَى مَحْلُولٍ تَكُونُ كَمِيَّةُ السُّكَّرِ الذَّائِبَةِ فِيهِ قَلِيلَةً، وَيَكُونُ مَذَاقُهُ حُلْوًا بِدَرَجَةٍ قَلِيلَةٍ. وَطَالَمَا أَنَّ أَيَّ كَمِيَّةٍ تُضَافُ مِنَ السُّكَّرِ إِلَى الْمَاءِ تَذَوَّبُ فِيهِ فَإِنَّ هَذَا الْمَحْلُولَ يُوصَفُ عِنْدَهَا بِأَنَّهُ مَحْلُولٌ غَيْرُ مُشَبَّعٍ. Unsaturated Solution
لَكِنْ، مَعَ إِذَابَةِ الْمَزِيدِ مِنَ السُّكَّرِ فِي الْمَاءِ سَتَزْدَادُ كَمِيَّةُ السُّكَّرِ الذَّائِبَةِ فِيهِ، وَنَحْصُلُ عَلَى مَحْلُولٍ يَكُونُ مَذَاقُهُ أَكْثَرَ حَلاوةً.

▼ مَحْلُولٌ غَيْرُ مُشَبَّعٍ مُكَوَّنٌ مِنْ مِلْعَقَةٍ سُكَّرٍ ذَائِبٍ
فِي كَأْسٍ مَاءٍ.



المحلول المُشبع



▲ تَرَسَّبُ حُبَيْبَاتُ السُّكَّرِ عِنْدَ إِضَافَتِهَا إِلَى المَحْلُولِ الْمُشْبِعِ.

مَعَ الْإِسْتِمْرَارِ فِي إِضَافَةِ الْمَزِيدِ مِنَ السُّكَّرِ إِلَى الْكَأْسِ الْمَلِيَّةِ بِالْمَاءِ وَالتَّحْرِيكِ سَأْلًا حِظٌ - عِنْدَ حَدٍّ مُعَيَّنٍ - أَنَّ السُّكَّرَ لَا يَذُوبُ فِي الْمَاءِ؛ لِأَنَّ الْمَاءَ أَذَابَ أَكْبَرَ كَمِيَّةً مِنْهُ، وَلَا يُمْكِنُهُ إِذَا بَأْيِيْ كَمِيَّةً أُخْرَى. فَإِذَا اسْتَمْرَرْتُ فِي إِضَافَةِ السُّكَّرِ إِلَى الْمَاءِ سَتَبْدأُ حُبَيْبَاتُهُ بِالْتَّرَسُّبِ فِي قَاعِ الْكَأْسِ، وَلَنْ تَذُوبَ حَتَّى لَوِ اسْتَمْرَرْتُ فِي عَمَلِيَّةِ التَّحْرِيكِ، هُنَا يُوصَفُ هذَا الْمَحْلُولُ بِأَنَّهُ مَحْلُولٌ مُشْبِعٌ Saturated Solution أَكْبَرِ كَمِيَّةٍ مِنَ السُّكَّرِ يُمْكِنُ إِذَا بَأْتُهَا فِيهِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُقارِنَ بَيْنَ الْمَحْلُولَيْنِ: الْمُشْبِعِ وَغَيْرِ الْمُشْبِعِ.

أَتَأَمَّلُ الصُّورَةَ



أَفَسَرُ: ما سَبَبَ تَرَسُّبِ حُبَيْبَاتِ الْمِلْحِ عِنْدَ مُحاوَلَةِ إِذَا بَتِهَا فِي الْمَحْلُولِ الْمِلْحِيِّ الظَّاهِرِ فِي الشَّكْلِ، رَغْمَ الْإِسْتِمْرَارِ فِي تَحْرِيكِهِ؟

ملاحظة: أتبع إرشادات معلمتي / معلمتي لاستخدام الميزان الإلكتروني والمخارِ المدرج بالطريقة الصحيحة.

المواد والأدوات: كأس زجاجية شفافة سعتها (150 mL)، ماء في درجة حرارة الغرفة، سكر، ملعقة صغيرة، ميزان إلكتروني، مخارِ مدرج سعته (150 mL).

خطوات العمل:

1 **أقيس** (100 mL) من الماء باستخدام المخارِ المدرج، وأضعها في الكأسِ الزجاجية الشفافة.

2 **أقيس** كمية من السكر كتلتها (5g) باستخدام الميزان الإلكتروني.

3 **أجرب**: أضيف كمية السكر التي قسّتها تدريجياً إلى الماء في الكأسِ الزجاجية، وأحرّك بالملعقة إلى أن يذوب السكر تماماً، ويصبح محلول صافياً.

4 **أكرر الخطوتين** (2)، و(3) إلى أن يتوقف ذوبان السكر، ويبدأ بالترسب في قاع الكأسِ الزجاجية.

5 **الاحظ**: أدون ملاحظاتي بعد إضافة كل (5g) من السكر.

6 **أحسب**: ما مقدار كمية السكر التي ذابت في الماء تماماً؟

7 **أستنتج**: لماذا لا يمكنني رؤية حبيبات السكر بعد ذوبانها في الماء؟

8 **أصنف**: ما نوع محلول الذي حصلت عليه بعد ترسّب السكر؟

9 **أتوصّل**: أشارك زملائي / زميلاتي في ما توصلت إليه.



▲ ماءً مُذابٌ فيه بِضْع قَطْرَاتٍ مِنْ صَبْغَة طَعامٍ.

الترّكِيزُ

يُعرَفُ التَّرْكِيزُ Concentration بِأَنَّهُ نِسْبَةُ كُتْلَةِ الْمَادَّةِ الْمُذَابَةِ إِلَى حَجْمِ الْمُذَبِّ. فَعِنْدَ إِذَاَةِ بِضْع قَطْرَاتٍ مِنْ إِحْدَى صَبْغَاتِ الطَّعَامِ فِي عُبُوَّةٍ مَلِيئَةٍ بِالْمَاءِ، وَرَجَّهَا، سَتَذَوِّبُ صَبْغَةُ الطَّعَامِ، وَأَحْصُلُ عَلَى مَحْلُولٍ تَكُونُ كَمِيَّةُ صَبْغَةِ الطَّعَامِ الَّتِي ذَابَتْ فِيهِ قَلِيلَةً، وَيَكُونُ لَوْنُهُ فَاتِّحًا، وَلَكِنْ مَعَ إِذَاَةِ الْمَزِيدِ مِنْ صَبْغَةِ الطَّعَامِ سَتَزَدَادُ كَمِيَّةُ الصَّبْغَةِ الْمُلَوَّنَةِ الْذَّائِبَةِ، وَيُصْبِحُ لَوْنُ الْمَحْلُولِ غَامِقًا، عِنْدَهَا يَكُونُ تَرْكِيزُ الْمَحْلُولِ قَدِ ازْدَادَ.

✓ أَتَحَقَّقُ: أُوضِّحُ الْمَقْصُودُ بِالترّكِيزِ.

أتَأْمَلُ الصُّورَتَيْنِ

أَتَوَقَّعُ: أَيُّ الْمَحْلُولَيْنِ تَرْكِيزُهُ أَكْبَرُ؟ أُفْسِرُ إِجَابَتِي.



▲ كَأْسٌ تَحْتَوِيُ عَلَى 100 mL ماءً مُضَافٌ إِلَيْهَا ثَلَاثُ مَلاعقٍ مِنَ السُّكَّرِ.

▲ كَأْسٌ تَحْتَوِيُ عَلَى 100 mL ماءً مُضَافٌ إِلَيْهَا مِلْعَقَةٌ سُكَّرٌ واحِدَةٌ.

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ: أَقَارِنُ بَيْنَ الْمَادَّةِ النَّيَّةِ وَالْمَخْلُوطِ.

الْمَفَاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحَاتُ: أَضْعِعُ الْمَفْهُومَ الْمُنَاسِبَ فِي الْفَرَاغِ:

(.....): الْمَادَّةُ التَّيْ تَذَوَّبُ فِي الْمُذَبِّ.

(.....): نِسْبَةُ كُتْلَةِ الْمَادَّةِ الْمُذَابَةِ إِلَى حَجْمِ الْمُذَبِّ.

أَقَارِنُ بَيْنَ الشَّايِ وَمَحْلولِ السُّكَّرِ (الْقَطْرِ)، مِنْ حِيثُ كَمِيَّةِ السُّكَّرِ الْذَّائِبِ فِي كُلِّ مِنْهُمَا.

أَوْضَعُ لِمَاذَا تَعُدُّ بَعْضُ الْمَخَالِيطِ غَيْرَ مُتَجَانِسَةٍ، وَبَعْضُهَا مُتَجَانِسَةٌ، وَأَذْكُرُ مِثَالَيْنِ عَلَى كُلِّ مِنْهُمَا مَوْجُودَةً فِي مَنْزِلِي أَوْ مَدْرَسَتِي.

أَسْتَنْتِيجُ: لِمَاذَا يَسْهُلُ تَمْيِيزُ مُكَوَّنَاتِ الْمَخْلُوطِ غَيْرِ الْمُتَجَانِسِ بَعْضِهَا مِنْ بَعْضٍ؟

التَّفْكِيرُ النَّاقِدُ: لِمَاذَا يُوصَفُ الْمَحْلولُ بِأَنَّهُ مَخْلُوطٌ، وَلَا يُوصَفُ الْمَخْلُوطُ بِأَنَّهُ مَحْلولٌ؟

أَخْتَارُ الإِجَابَةِ الصَّحِيحَةَ. الصُّورَةُ الَّتِي تُمَثِّلُ مَخْلُوطًا مُتَجَانِسًا (مَحْلولًا) هِيَ:



D



E



F



G

الْعُلُومُ مَعَ الْمُجَتمِعِ

يَعْدُ كُلُّ مِنَ الْفَوْلَادِ، وَالْبِرْوَنِزِ، وَالْحُلِّيِّ الْمَوْجُودَةِ فِي مَحَالِ بَيْعِ الْجَوَاهِرِ مِنَ الْمَخَالِيطِ. أَقْرَأْ عَنْهَا، وَأَكْتُبْ تَقْرِيرًا عَنْ مُكَوَّنَاتِهَا، وَأَعَدُّ بَعْضَ اسْتِخْدَامَاتِهَا.

الْعُلُومُ مَعَ الْفَنِّ

يَخْلِطُ الرَّسَامُ الْأَلْوَانَ الْمَائِيَّةَ الْأَسَاسِيَّةَ الْمُخْتَلِفَةَ مَعًا لِيَحْصُلَ عَلَى مَخَالِيطِ الْأَلوَانِ ذَاتِ دَرَجَاتِ لَوْنِيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ. أُجَرِبُ خَلْطَ لَوْنَيْنِ، أَوْ ثَلَاثَةِ أَلْوَانٍ مَعًا، وَأَعِدُّ جَدْوَلًا يُبَيِّنُ الْأَلْوَانَ الْمَخْلُوطَةَ مَعًا، وَاللَّوْنَ النَّاتِجَ، وَأَعْرِضُهُ عَلَى زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي.

طَرَائِقُ فَصْلِ الْمَخَالِطِ إِلَى مُكَوَّنَاتِهَا

تَخْتَلِفُ الْمَخَالِطُ وَتَتَنَوَّعُ فِي مَا بَيْنَهَا مِنْ حَيْثُ مُكَوَّنَاتِهَا، وَامْتِزاجُ هذِهِ الْمُكَوَّنَاتِ مَعًا، فَمِنْهَا مَا يَكُونُ عَيْرَ مُتَجَانِسٍ يُمْكِنُ فَصْلُ مُكَوَّنَاتِهِ بَعْضِهَا عَنْ بَعْضٍ بِسُهُولَةٍ، وَمِنْهَا مَا يَكُونُ مُتَجَانِسًا لَا يُمْكِنُ فَصْلُ مُكَوَّنَاتِهِ بِسُهُولَةٍ. وَتَعْتمَدُ طَرَائِقُ فَصْلِ مُكَوَّنَاتِ الْمَخْلُوطِ بَعْضِهَا عَنْ بَعْضٍ تَبَعًا لِنَوْعِهِ.

تُسَمَّى الْعَمَلِيَّةُ الَّتِي يُفَصَّلُ فِيهَا الْمَخْلُوطُ إِلَى مُكَوَّنَاتِهِ فَصْلُ الْمَخَالِطِ Separating Mixtures. وَيُمْكِنُ فَصْلُ الْمَخَالِطِ بِطَرَائِقٍ مُخْتَلِفَةٍ تَعْتمَدُ عَلَى الْخَصَائِصِ الْفِيَزِيَّيَّةِ لِمُكَوَّنَاتِهَا، مِثْلِ الْمِغْنَاطِيسِيَّةِ، وَدَرَجَاتِ غَلِيانِهَا، وَأَشْكالُهَا وَحُجُومُهَا وَأَلوانُهَا.

الْفُلْكَةُ الرَّئِسَّةُ :

يُمْكِنُ فَصْلُ مُكَوَّنَاتِ كُلِّ مِنَ الْمَخَالِطِ الْمُتَجَانِسَةِ وَغَيْرِ الْمُتَجَانِسَةِ تَبَعًا لِنَوْعِهَا وَخَصَائِصِهَا الْفِيَزِيَّيَّةِ.

الْمَفَاهِيمُ وَالْمُصْطَدِّلَاتُ :

- فَصْلُ الْمَخَالِطِ

Separating Mixtures

- التَّبَخِيرُ Evaporation

- التَّبْلُورُ Crystallization

- التَّقْطِيرُ Distillation

آتَأَمْلُ الصُّورَتَيْنِ

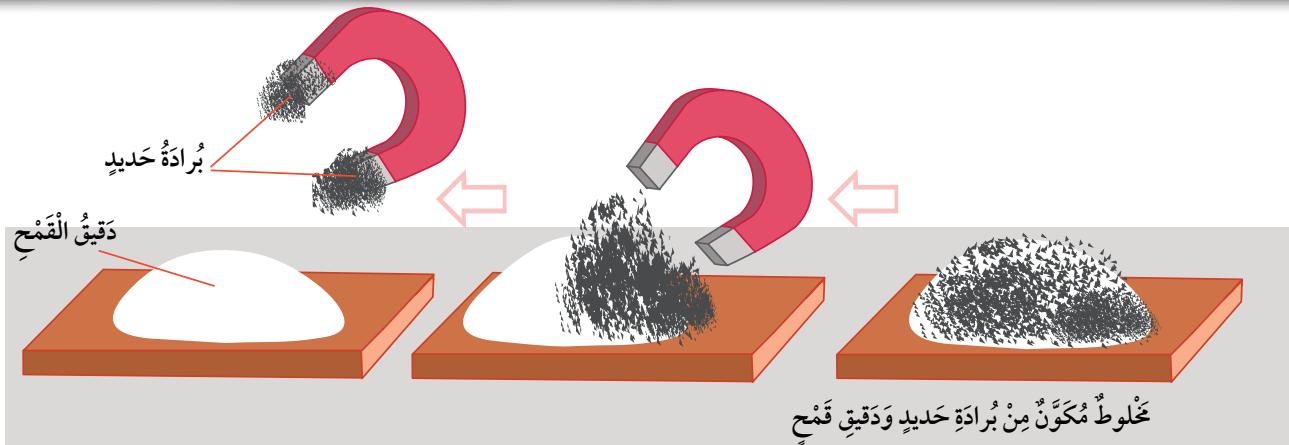
أَتَوَقَّعُ: أَيُّ الْمَخْلُوطَيْنِ يَسْهُلُ فَصْلُ مُكَوَّنَاتِهِ عَنْ بَعْضِهَا بَعْضًا، وَلِمَاذَا؟



▲ عَلْبَةُ دِهَانٍ.



▲ خَضْرَاوَاتٌ مُتَنَوِّعةٌ.



▲ فَصْلُ بُرادةِ الْحَدِيدِ مِنْ دَقِيقِ الْقَمْحِ بِاسْتِخْدَامِ الْمِغْنَاطِيسِ.

طَرَائِقُ فَصْلِ الْمَخَالِطِ غَيْرِ الْمُتَجَاوِسَةِ

تُسْتَخَدَمُ هَذِهِ الطَّرَائِقُ لِفَصْلِ مُكَوَّنَاتِ الْمَخَالِطِ الصُّلْبَةِ، مِثْلِ الْمُمَكَّسَاتِ، وَالْمُمَكَّنَاتِ غَيْرِ الدَّائِبَةِ فِي الْمَادِيَةِ السَّائِلَةِ، مِثْلِ الرَّمْلِ وَالْمَاءِ. وَقَدْ دَرَسْتُ سَابِقًا بَعْضَ هَذِهِ الطَّرَائِقِ.

الفَصْلُ بِالْمِغْنَاطِيسِ

يُمْكِنُ اسْتِخْدَامُ طَرِيقَةِ الفَصْلِ بِالْمِغْنَاطِيسِ لِفَصْلِ مُكَوَّنَاتِ الْمَخْلُوطِ الَّتِي يَجْذِبُهَا، مِثْلِ الْحَدِيدِ وَالْفُولَادِ وَالْكَرْوَمِ، عَنِ الْمَوَادِ الْأُخْرَى؛ إِذْ يُسْتَخَدَمُ الْمِغْنَاطِيسُ لِفَصْلِ بُرادةِ الْحَدِيدِ عَنِ دَقِيقِ الْقَمْحِ، كَمَا يُسْتَخَدَمُ الْمِغْنَاطِيسُ الْعِمَلَاقُ لِفَصْلِ الْحَدِيدِ وَالْفُولَادِ عَنِ الْمَوَادِ الْأُخْرَى لِإِعَادَةِ تَدْوِيرِهَا.

▲ فَصْلُ الْحَدِيدِ وَالْفُولَادِ عَنِ الْمَوَادِ الْأُخْرَى بِاسْتِخْدَامِ الْمِغْنَاطِيسِ الْعِمَلَاقِ.

الفَصْلُ بِالْيَدِ

تُسْتَخَدُ طَرِيقَةُ الْإِلْتِقَاطِ بِالْيَدِ لِفَصْلِ مُكَوِّنَاتِ مَخَالِيطٍ تَتَكَوَّنُ مِنْ مَوَادَّ صُلْبَةٍ، بِحِينَتِ تُسْتَخَدُ فِيهَا الْيَدُ؛ وَذَلِكَ لِإِمْكَانِيَّةِ رُؤْيَةِ مُكَوِّنَاتِ الْمَخْلُوطِ بِالْعَيْنِ الْمُجَرَّدَةِ بِسَبَبِ كِبِيرِ حَجْمِهَا، أَوْ اخْتِلاَفِهَا مِنْ حَيْثُ شَكْلُهَا وَلَوْنُهَا، مِثْلُ فَصْلِ مُكَوِّنَاتِ مَخْلُوطِ الْمُكَسِّرَاتِ، وَالْفَوَاكِهِ الْمُجَفَّفَةِ.



فَصْلُ الْفَوَاكِهِ الْمُجَفَّفَةِ بِالْإِلْتِقَاطِ بِالْيَدِ.

▼
فَصْلُ الْمُكَسِّرَاتِ
بِالْإِلْتِقَاطِ بِالْيَدِ.



فَصْلٌ دَقِيقٌ الْقَمْحٍ عَنْ قُشُورِ الْقَمْحٍ بِالْغَرْبَلَةِ.

الفَصْلُ بِالْغَرْبَلَةِ

يُمْكِنُ اسْتِخْدَامُ طَرِيقَةِ الْغَرْبَلَةِ لِفَصْلِ مُكَوّنَاتِ مَخَالِيطٍ تَتَكَوَّنُ مِنْ مَوَادَّ صُلْبَةٍ مُخْتَلِفَةٍ فِي حُجُومِهَا، بِحَيْثُ يُسْتَخْدَمُ فِيهَا الْغِرْبَالُ، وَهُوَ أَدَاءٌ مُكَوَّنٌ مِنْ شَبَكَةٍ ذَاتِ ثُقوبٍ مُخْتَلِفَةٍ فِي حُجُومِهَا، بِحَيْثُ تَخْتَلِفُ حُجُومُ ثُقوبِ شَبَكَةِ الْغِرْبَالِ اعْتِمَادًا عَلَى الْإِخْتِلَافِ فِي حُجُومِ مُكَوّنَاتِ الْمَخْلُوطِ، مِثْلِ فَصْلِ دَقِيقِ الْقَمْحٍ عَنْ قُشُورِ الْقَمْحٍ، وَفَصْلِ الرَّمْلِ النَّاعِمِ عَنِ الْحَصَى الصَّغِيرَةِ لِاسْتِخْدَامِهِ فِي أَعْمَالِ الْبَنَاءِ.

فَصْلُ الرَّمْلِ النَّاعِمِ عَنِ الْحَصَى الصَّغِيرَةِ بِالْغَرْبَلَةِ.



الفَصْلُ بِالترَّشِيحِ

تُسْتَخَدَمُ طَرِيقَةُ التَّرَشِيحِ لِفَصْلِ مُكَوِّنَاتٍ مَخَالِيطَ تَكَوَّنُ مِنْ مَادَّةٍ صُلْبَةٍ غَيْرِ ذَائِبَةٍ فِي مَادَّةٍ سَائِلَةٍ، بِحِيثُ تُسْتَخَدَمُ فِيهَا مِضْفَاءً إِذَا كَانَ حَجْمُ الْمَادَّةِ غَيْرِ الذَّائِبَةِ كَبِيرًا، مِثْلُ فَصْلِ الْأَرْزِ عَنِ الْمَاءِ الَّذِي غُسِّلَ بِهِ أَوْ نُقِعَ فِيهِ، فِي حِينَ تُسْتَخَدَمُ وَرَقَةُ التَّرَشِيحِ فِي عَمَلِيَّةِ الفَصْلِ؛ لِأَنَّ ثُقُوبَهَا صَغِيرَةٌ جِدًّا، إِذَا كَانَ حَجْمُ الْمَادَّةِ غَيْرِ الذَّائِبَةِ صَغِيرًا. وَيُسَمَّى الْمَحْلُولُ الَّذِي يَنْفُذُ عَبَرَ وَرَقَةِ التَّرَشِيحِ "الرَّاسِحَ" ، أَمَّا الْمَادَّةُ الصُّلْبَةُ الَّتِي تَبْقَى عَلَى وَرَقَةِ التَّرَشِيحِ فَتُسَمَّى "نَاتِيجَ التَّرَشِيحِ" ، مِثْلُ فَصْلِ مَخْلُوطِ مَشْرُوبِ الْقَهْوَةِ عَنِ رَوَاسِبِ الْقَهْوَةِ.

▲
فَصْلُ الْأَرْزِ عَنِ الْمَاءِ الَّذِي غُسِّلَ
بِهِ أَوْ نُقِعَ فِيهِ.

◀
فَصْلُ مَخْلُوطِ مَشْرُوبِ الْقَهْوَةِ
عَنِ رَوَاسِبِ الْقَهْوَةِ.

طَرَائِقُ فَصْلِ الْمَخَالِطِ الْمُتَجَانِسَةِ

تُسْتَخَدَّمُ هَذِهِ الطَّرَائِقُ لِفَصْلِ مُكَوَّنَاتِ الْمَخْلُوطِ الْمُمْتَرَجَةِ مَعًا، مِثْلِ الْمَحَالِيلِ الْمُكَوَّنَةِ مِنْ مَادَّةٍ صُلْبَيْهَا ذَائِبَةٌ فِي مَادَّةٍ سَائِلَةٍ، مِثْلِ الْمِلْحِ وَالْمَاءِ، أَوْ مَادَّةٍ سَائِلَةٍ ذَائِبَةٌ فِي مَادَّةٍ سَائِلَةٍ، مِثْلِ الْكُحُولِ وَالْمَاءِ.

الفَصْلُ بِالتَّبَخِيرِ

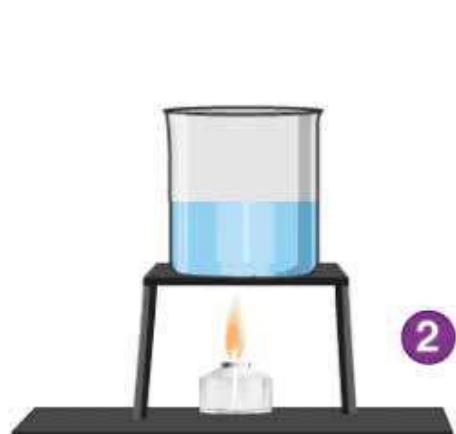
تُسْتَخَدَّمُ طَرِيقَةُ التَّبَخِيرِ Evaporation لِفَصْلِ مُكَوَّنَاتِ مَخَالِطٍ تَكَوَّنُ مِنْ مَادَّةٍ صُلْبَيْهَا ذَائِبَةٌ فِي مَادَّةٍ سَائِلَةٍ؛ إِذْ يَجْرِي فِيهَا تَبَخِيرُ الْمَادَّةِ السَّائِلَةِ وَتَحْوِيلِهَا إِلَى بُخَارٍ؛ لِلْحُصُولِ عَلَى الْمَادَّةِ الْمُذَابَةِ الصُّلْبَيَّةِ مِنَ الْمَحْلُولِ. وَتُسْتَخَدَّمُ الْكَثِيرُ مِنَ الدُّولِ الْمُطَلَّةِ عَلَى الْبَحْرِ طَرِيقَةَ التَّبَخِيرِ هَذِهِ لِلْحُصُولِ عَلَى الْمِلْحِ، الَّذِي يُجْمَعُ وَيَنْقَى لِيُصْبِحَ جَاهِزًا لِلِّاِسْتِخْدَامِ، وَمِثَالُ ذَلِكَ فَصْلُ أَمْلَاحِ الْبَحْرِ الْمَيِّتِ فِي الْأَرْدُنَ.

اسْتِخْلَاصُ الْمِلْحِ مِنْ مِيَاهِ الْبَحْرِ بِالتَّبَخِيرِ.



الفَصْلُ بِالتَّبْلُورِ

تُسْتَخَدُ طَرِيقَةُ التَّبْلُورِ Crystallization لِفَصْلِ مُكَوَّناتِ مَخَالِطَ تَتَكَوَّنُ مِنْ مَادَّةٍ صَلْبَةٍ ذَائِبَةٍ فِي مَادَّةٍ سَائِلَةٍ، مِثْلِ السُّكَّرِ وَالْمَاءِ، فَعِنْدَ تَبَخِيرِ جُزْءٍ مِنَ الْمُذَبِّ فِي الْمَحْلولِ الْمُشْبِعِ ثُمَّ تَبَرِيدِهِ يُمْكِنُ أَنْ تَرَسَّبَ بَلَّوراتُ الْمَادَّةِ الصَّلْبَةِ نَتْيَاجَةً لِذَلِكَ. وَيَعْتَمِدُ حَجْمُ الْبَلَّوراتِ الْمُتَكَوَّنَةِ عَلَى دَرَجَةِ حَرَارَةِ الْمَحْلولِ، وَسُرْعَةِ تَبَرِيدِهِ؛ فَعِنْدَ تَبَرِيدِ الْمَحْلولِ بِشَكْلٍ سَرِيعٍ سَنَحْصُلُ عَلَى بَلَّوراتٍ حَجْمُهَا صَغِيرٌ نِسْبِيًّا، وَعِنْدَ تَبَرِيدِهِ بِشَكْلٍ بَطِيءٍ سَنَحْصُلُ عَلَى بَلَّوراتٍ حَجْمُهَا كَبِيرٌ.



يُسْخَنُ الْمَحْلولُ لِتَبَخِيرِ جُزْءٍ كَبِيرٍ مِنَ الْمُذَبِّ.



تُذَابُ الْمَادَّةُ الصَّلْبَةُ غَيْرُ النَّقِيَّةِ فِي مُذَبِّ.

4



يُرَشَّحُ الْمَحْلولُ الْبَارِدُ لِلْحُصُولِ عَلَى الْبَلَّوراتِ، وَيُمْكِنُ تَجْفِيفُ الْبَلَّوراتِ بِوَضِعِيهَا بَيْنَ وَرَقَّتَيْ تَرْشِيحٍ.



يُتَرَكُ الْمَحْلولُ السَّاخِنُ لِكَيْ يَرُدُّ، فَتَظْهَرُ الْمَادَّةُ الصَّلْبَةُ عَلَى هَيْئَةِ بَلَّوراتٍ نَقِيَّةٍ.

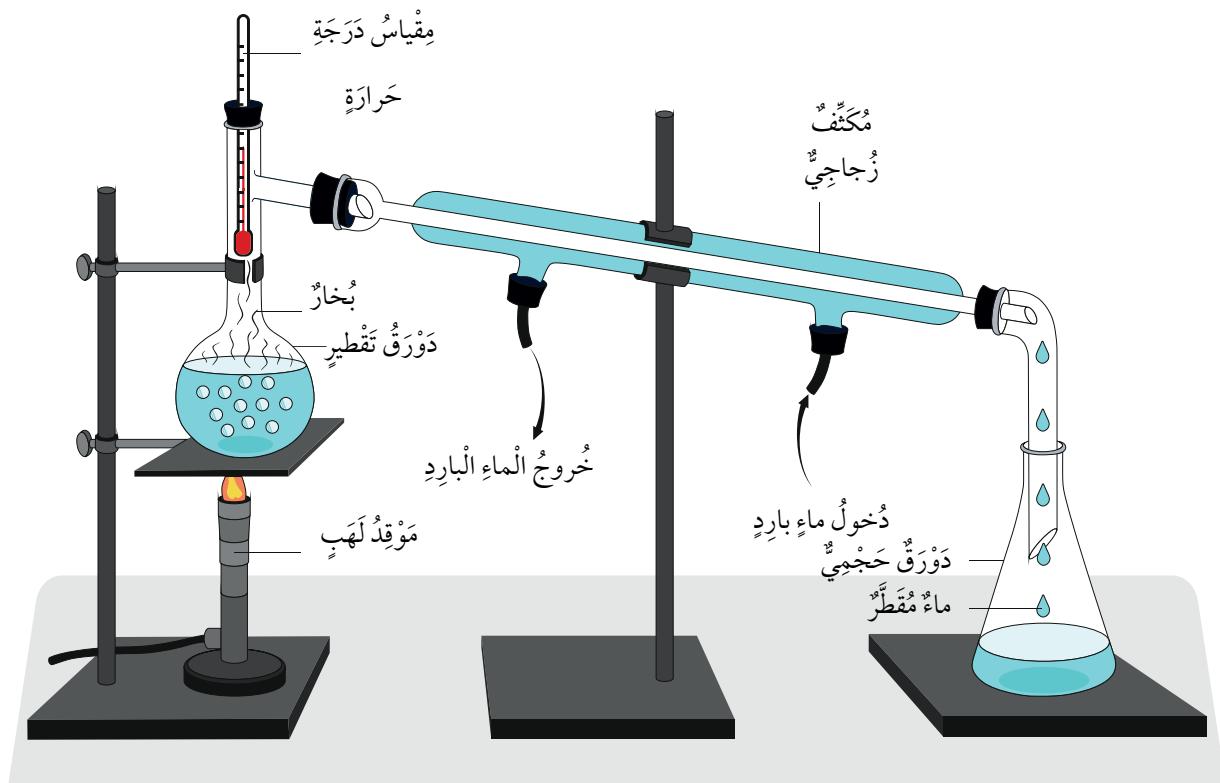
3

► فَصْلُ مَادَّةٍ صَلْبَةٍ بِالتَّبْلُورِ.

الفَصْلُ بِالْتَّقْطِيرِ

تُسْتَخَدُمُ طَرِيقَةُ التَّقْطِيرِ Distillation لِفَصْلِ مُكَوَّنَاتِ مَخَالِيطٍ تَتَكَوَّنُ مِنْ مَادَةٍ صُلْبَةٍ ذَائِبَةٍ فِي مَادَةٍ سَائِلَةٍ، مِثْلِ الْمِلحِ وَالْمَاءِ، أَوْ مَادَةٍ سَائِلَةٍ مُمْتَرِجَةٍ مَعَ مَادَةٍ سَائِلَةٍ أُخْرَى، مِثْلِ الْكُحُولِ وَالْمَاءِ. يَجْرِي فِي هَذِهِ الطَّرِيقَةِ تَسْخِينُ الْمَحْلُولِ، وَبِمَا أَنَّ لِكُلِّ مَادَةٍ دَرَجَةً غَلَيَانٍ خَاصَّةً بِهَا فَسَتَبَدُأُ الْمَادَةُ الَّتِي لَهَا دَرَجَةُ غَلَيَانٍ أَقْلَى بِالتَّحَوُّلِ إِلَى بُخَارٍ، أَمَّا الْمَادَةُ الْأُخْرَى فَتَبْقَى فِي وِعَاءِ الْغَلَيَانِ. وَعِنْدِ مُرُورِ بُخَارِ الْمَادَةِ الَّتِي تَبَخَّرَتْ عَبَرَ أَنْبُوبِ التَّبَرِيدِ (الْمُكَثِّفِ) تَتَحَوَّلُ إِلَى مَادَةٍ سَائِلَةٍ مَرَّةً أُخْرَى، وَتَسْجَمُ فِي دَوْرَقِ الْجَمْعِ. وَتُسْتَخَدُمُ هَذِهِ الطَّرِيقَةُ فِي تَحْلِيلِ مِيَاهِ الْبَحْرِ لِكَيْ تُصْبِحَ صَالِحةً لِلشُّرْبِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أَعَدَّ طَرِائقَ فَصْلٍ كُلِّ مِنَ الْمَخَالِيطِ الْمُتَجَانِسَةِ وَغَيْرِ الْمُتَجَانِسَةِ، وَأَذْكُرُ فِيمَ تُسْتَخَدُمُ كُلُّ مِنْهَا.



◆ جهاز التقطر البسيط.

ملاحظة: أتبع إرشادات معلمتي لاستخدام الغربال والمغناطيس بالطريقة الصحيحة.

المواد والأدوات: كؤوس بلاستيكية، ورمل، وحصى، وبرادة حديد، وخرز بلاستيكى، وملعقة بلاستيكية، وغربال صغير، وصحن بلاستيكى، وكيس بلاستيكى، ومغناطيس، وقلم تحظيط.

خطوات العمل:

1. الاحظ: أضع ما مقداره ملعقة واحدة من كل من الرمل، وال حصى، وبرادة الحديد، والخرز البلاستيكى في الكأس البلاستيكية. ما الذي تكون لدبي؟

2. أجرب: أمسك الغربال بإحدى يديك، بحيث يكون فوق الصحن البلاستيكى، وأضع فيه المخلوط، ثم أهتز الغربال إلى أن يتوقف مروراً أي من مكونات المخلوط إلى الصحن البلاستيكى، وأحتفظ بها في كأس بلاستيكية، أما المواد المتبقية في الغربال فأضعها في كيس بلاستيكى.

3. أضع المغناطيس داخل الكيس البلاستيكى، وأغلقه واهزه، ثم أفرغ محتوايته في كأس بلاستيكية أخرى، بحيث أحتفظ بالمغناطيس والمواد التي التقطها داخل الكيس البلاستيكى وأضعه جانباً.

4. أفصل الحصى عن الخرز البلاستيكى، وأضع كلا منها في كأس بلاستيكى منفصل.

5. أجمع بياناتي: أدون على الكيس البلاستيكى، والكؤوس البلاستيكية اسم المادة الموجودة في كل منها.

6. أوضح: ما اسم الطريقة التي استخدمتها لفصل الحصى عن الخرز البلاستيكى؟

7. أرتّب واتسلّل: أدون طرائق الفصل التي استخدمتها وفق الترتيب الذي نفذتها فيه.

8. أستنتج: لماذا استخدمت أكثر من طريقة لفصل مكونات المخلوط بعضها عن بعض؟

9. أتوصل: أشارك زملائي / زميلاتي في ما توصلت إليه.

1 الفكرة الرئيسية: علامَ تَعْتَمِدُ عَمَلِيَّةُ فَصْلِ الْمَخَالِطِ الْمُخْتَلِفَةِ إِلَى مُكَوَّنَاتِهَا؟

2 المفاهيم والمصطلحات: أَصْعُ الْمَفْهُومَ الْمُنَاسِبَ فِي الْفَرَاغِ:

(.....): طَرِيقَةٌ لِفَصْلِ مُكَوَّنَاتِ مَخْلُوطٍ يَتَكَوَّنُ مِنْ مَادَّةٍ صُلْبَةٍ ذَائِبَةٍ فِي مَادَّةٍ سَائِلَةٍ، أَوْ مَادَّةٍ سَائِلَةٍ مُمْتَزِّجَةٍ مَعَ مَادَّةٍ سَائِلَةٍ تَخْتَلِفَانِ فِي درَجَاتِ غَلَيْانِهِما .

(.....): طَرِيقَةٌ لِفَصْلِ مَادَّةٍ صُلْبَةٍ مِنْ مَحْلُولٍ مُشْبِعٍ؛ لِلحُصولِ عَلَى بَلُوراتٍ صَغِيرَةٍ أَوْ كَبِيرَةٍ.

3 أَسْتَدِلُّ: مَا الْخَاصِيَّةُ الْفِيزيائِيَّةُ الَّتِي يَعْتَمِدُ عَلَيْهَا اسْتِخْدَامُ طَرِيقَةِ التَّقْطِيرِ لِفَصْلِ بَعْضِ الْمَخَالِطِ؟

4 أَسْتَنْتِيجُ: لِمَاذَا يَصْعُبُ فَصْلُ مُكَوَّنَاتِ الْمَحْلُولِ عَنْ بَعْضِهَا بَعْضًا؟

5 أَسْتَنْتِيجُ: لِمَاذَا يَكُونُ الْمَاءُ النَّاتِجُ مِنْ عَمَلِيَّةِ التَّرْشِيحِ غَيْرَ صَالِحٍ لِلشُّرْبِ، بَيْنَمَا يَكُونُ الْمَاءُ النَّاتِجُ مِنْ عَمَلِيَّةِ التَّقْطِيرِ صَالِحًا لِلشُّرْبِ؟

6 التَّفْكِيرُ النَّاقِدُ: لِمَاذَا يَحِبُّ أَنْ يَكُونَ الْمَحْلُولُ مُشْبِعًا لِكَيْ يَجْرِي فَصْلُ الْمَادَّةِ الصُّلْبَةِ بِالتَّبْلُورِ؟

٧ أَخْتَارُ الْإِجَابَةِ الصَّحِيحةَ .

الطَّرِيقَةُ الَّتِي أَتَّبَعَهَا لِفَصْلِ الرَّمْلِ النَّاعِمِ عَنِ الْحَصِى الصَّغِيرَةِ فِي مَوْقِعِ الْبَنَاءِ هِيَ:

- أ** التَّرْشِيحُ.
- بِ** التَّقْطِيرُ.
- جِ** الْإِلْتِقاطُ بِالْيَدِ.
- دِ** الْغَرْبَالَةُ.

الْعُلُومُ مَعَ التِّكْنُولُوْجِيَا

يُعَدُّ جِهازُ تَنْقِيَةِ الْمِيَاهِ ذِي الْمَراحلِ الْمُتَعَدِّدَةِ مِنَ الْأَجْهِزَةِ الَّتِي شَاعَ اسْتِخْدَامُهَا فِي الْمَنَازِلِ لِلْحُصُولِ عَلَى مِيَاهٍ عَذْبَةٍ نَّقِيَّةٍ خَالِيَّةٍ مِنَ الشَّوَائِبِ.

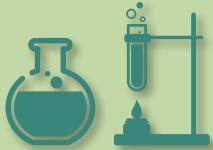


ابْحَثُ فِي الإِنْتَرْنَتِ، أَوْ اتَّوَاصِلُ مَعَ إِحْدَى الشَّرِكَاتِ الَّتِي تُصَنِّعُهُ؛ لِأَسْتَكْشِفَ آلِيَّةَ عَمَلِهِ، وَتَرْكِيَّهُ، وَكُلْفَتَهُ، وَمَدِيْ فَعَالِيَّتِهِ فِي تَنْقِيَةِ مِيَاهِ الشُّرْبِ، وَأَعِدُّ عَرْضًا تَقْدِيمِيًّا عَنْهُ، ثُمَّ أَعْرِضُهُ أَمَامُ رُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي فِي الصَّفِّ.

الْعُلُومُ مَعَ الْكِتابَةِ

أَكْتُبُ قِصَّةً قَصِيرَةً تَدُورُ أَحْدَاثُهَا حَوْلَ رِحْلَةِ قَطْرَةِ مَاءٍ غَيْرِ نَقِيَّةٍ وَهِيَ تَمُرُّ عَبَرَ مَرَاجِلَ تَنْقِيَّتِهَا فِي إِحدَى مَحَطَّاتِ تَنْقِيَةِ الْمِيَاهِ، وَأَذْكُرُ فِيهَا طَرَائِقَ الْفَصْلِ الَّتِي اسْتُخْدِمَتْ، الَّتِي دَرَسْتُهَا فِي هَذِهِ الْوَحْدَةِ، ثُمَّ أَرْوِيهَا لِزُمَلَائِي / لَزَمِيلَاتِي فِي الصَّفِّ.





الإِثْرَاءُ وَالتَّوْسُعُ

تَحْلِيلَةُ مِيَاهِ الْبَحْرِ بِالْطَّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ

تُعَدُّ تَحْلِيلَةُ مِيَاهِ الْبَحْرِ بِالْطَّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ Solar Water Desalination عَمَلِيَّةً تَنْظِيفٍ لِمَاءِ الْبَحْرِ مِنَ الْأَمْلَاحِ وَالشَّوَائِبِ وَالرَّوَاسِبِ، وَهِيَ عَمَلِيَّةٌ تُبَخَّرُ فِيهَا الْمِيَاهُ بِاسْتِخْدَامِ الطَّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ، ثُمَّ تُكَثَّفُ بِهَدَافِ الْحُصُولِ عَلَى مَاءٍ نَقِيٍّ صَالِحٍ لِلِّا سِتِّخْدَامِ، سَوَاءً لِلشُّرْبِ أَوْ لِلنَّرَاعَةِ.

تَأَسَّسَ أَوَّلُ مَشْرُوعٍ تَقْطِيرٍ شَمْسِيٍّ عامَ 1872 م في دُولَةِ تِشِيلِي؛ إِذْ تَمَكَّنَ مِنْ إِنْتَاجِ نَحْوِ 22700 لِترٍ مِنَ الْمَاءِ النَّقِيِّ يَوْمِيًّا مَدَّةً أَرْبَعينَ عَامًا. وَمِنَ الْجَدِيرِ بِالذِّكْرِ أَنَّ الْفَιلُوسُوفَ الْيُونَانِيَّ أَرْسَطَوَ أَوَّلَ مَنْ تَخَيَّلَ طَرِيقَةً لِتَحْلِيلَةِ مِيَاهِ الْبَحْرِ بِاسْتِخْدَامِ الطَّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ فِي الْقَرْنِ الرَّابِعِ قَبْلَ الْمِيلَادِ.

أَبْحَاثُ فِي الإِنْتِرْنِتِ عَنْ طَرِيقَةِ تَحْلِيلَةِ مِيَاهِ الْبَحْرِ بِالْطَّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ، وَأَهَمُ الدُّولِ الَّتِي تَسْتَخِدُمُ هَذِهِ الْطَّرِيقَةَ، وَفَوَائِدُهَا مِنَ النَّوَاحِي الْاِقْتِصَادِيَّةِ وَالبيئَةِ، وَأَكْتُوبُ تَقْرِيرًا بِذِلِّكَ، يَتَضَمَّنُ مَدِيِّ إِمْكَانِيَّةِ اسْتِخْدَامِ هَذِهِ الْطَّرِيقَةِ فِي الْأَرْدُنَ وَجَدُواهَا؛ وَذَلِكَ لِتَقْليصِ العَجْزِ الْمَائِيِّ الَّذِي يَوَاجِهُهُ مُنْذُ سَنَوَاتٍ، ثُمَّ أَعْرِضُهُ عَلَى زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي.



1 المفاهيم والمصطلحات: أَضَعُ الْمَفْهُومَ الْمُنَاسِبَ فِي الْفَرَاغِ:

(.....): مَحْلُولٌ يَحْتَوِي عَلَى أَكْبَرِ كَمِيَّةٍ مِنَ الْمَادَّةِ الْمُذَابَةِ الَّتِي يُمْكِنُ إِذَا بَتُّهَا فِيهِ.

(.....): مَادَّةٌ سَائِلَةٌ تُذِيبُ الْمَوَادَّ الْمُخْتَلِفَةَ.

(.....): طَرِيقَةٌ لِفَصْلِ مُكَوَّنَاتِ مَخَالِطٍ تَكَوَّنُ مِنْ مَادَّةٍ صُلْبَةٍ غَيْرِ ذَائِبَةٍ فِي مَادَّةٍ سَائِلَةٍ.

(.....): طَرِيقَةٌ لِفَصْلِ مُكَوَّنَاتِ مَخَالِطٍ تَكَوَّنُ مِنْ مَادَّةٍ صُلْبَةٍ ذَائِبَةٍ فِي مَادَّةٍ سَائِلَةٍ، بِحِيثُ تَحَوَّلُ فِيهَا الْمَادَّةُ السَّائِلَةُ إِلَى الْحَالَةِ الْغَازِيَّةِ بِالتَّسْخِينِ؛ لِلْحُصُولِ عَلَى الْمَادَّةِ الْمُذَابَةِ الصُّلْبَةِ مِنَ الْمَحْلُولِ.

2 أَصْنَفُ الْمَخَالِطَ الْأَتِيَّةَ إِلَى مَخَالِطَ مُتَجَانِسٍ وَمَخَالِطَ غَيْرِ مُتَجَانِسٍ، وَأَكْتُبُهَا فِي الجَدْوَلِ أَدْنَاهُ: قِطْعُ التَّرْكِيبِ الْمُلَوَّنَةُ، عَصِيرُ التَّفَاحِ، الْحَصْى وَالرَّمْلُ، الْقَهْوَةُ الْعَرَبِيَّةُ، حُبَّيَّاتُ الْأَرْزِ وَالْعَدَسِ، الْعُطُورُ.

مَخْلُوطٌ غَيْرُ مُتَجَانِسٍ	مَخْلُوطٌ مُتَجَانِسٌ

3 أَقَارِنُ بَيْنَ الْمَخْلُوطِ وَالْمَحْلُولِ، وَأَعْطِي مِثَالًا وَاحِدًا عَلَى كُلِّ مِنْهُمَا.

4 أَسْتَخْرُجُ: لِمَاذَا تَرَسَّبُ الْأَمْلَاخُ عَلَى شَاطِئِ الْبَحْرِ الْمَيِّتِ بِشَكْلٍ أَكْثَرٍ مِنْ شَاطِئِ الْبَحْرِ الْأَحْمَرِ؟

التفكير الناقد: يتكون الدم من ماء ومواد صلبة أخرى، هي عبارة عن أملاح، إضافة إلى الغازات. هل يعذ الدم محلولاً أم مخلوطاً؟ أوضح إجابتي.

أتوقع: أي الطريقة أفضل للحصول على بلورات نقية من الملح، التبيخ أم التبلور؟ أوضح إجابتي.

أوضح: ما طريقة الفصل التي يعتمد عليها عمل الكماماة في منع الإصابة بحسب مرض تنفسني؟

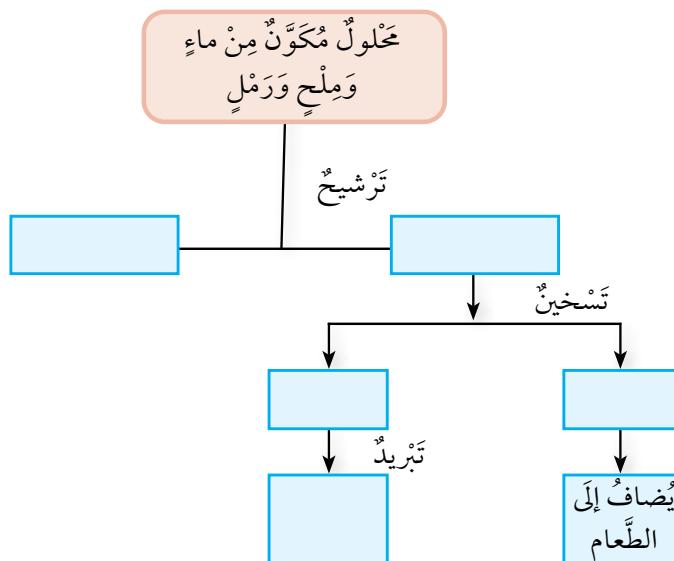
أتوقع: أي من المواد الآتية تذوب في الماء وتكون محلولاً:

الطين	الملح	القليل الأسود	مسحوق الصابون	السكر
-------	-------	---------------	---------------	-------

أطراح سؤالاً تكون إجابته "التقطير".

التفكير الناقد: يمتلك والدي مصنعاً تصدر عن فوهات مداخنه غازات عادمة ومواد مختلفة ضارّة تؤثر في البيئة وصحّة الكائنات الحية. ما الذي يجب على والدي عمله لتقليل كمية الغازات المُنبثثة من فوهات المداخن؟ أوضح إجابتي.

أكمل المخطط الآتي، الذي يُبيّن طريقة فصل مخلوط مكون من ماء وملح ورمل.



فَصْلُ الْمَخَالِطِ

- **أَكْوَنْ فَرَضِيَّةٌ:** تَخْتَلِفُ طَرَائِقُ فَصْلِ مُكَوِّنَاتِ الْمَخَالِطِ وَفُقَادُ لِمُكَوِّنَاتِهَا، وَخَصَائِصِها، وَطَرَائِقِ امْتِزاجِها. أَنْفَذُ اسْتِقْصَاءً لِاِخْتِبَارِ فَرَضِيَّتِي بِالإِسْتِعَانَةِ بِتَوْجِيهَاتِ مُعَلِّمِي أَوْ مُعَلَّمَتِي.
- أَحْصُلُ مِنْ مُعَلِّمِي / مُعَلَّمَتِي عَلَى قَائِمَةِ لِمَخَالِطِ مُخْتَلِفَةٍ، مِثْلٌ مَاءِ بَحْرٍ، سَائِلٌ كَثِيفٌ حُلُوِ الْمَذَاقِ (الْقَطْرُ)، عَدَسٌ وَدَقِيقٌ، كُرَاثٌ زُجَاجِيَّةٌ مُلَوَّنَةٌ، مَسَامِيرٌ صَغِيرَةٌ وَتَرَابٌ.
- **أَصَنَّفُ:** أَسْتَخِدُمُ ما وَرَدَ فِي الدَّرْسِ، وَأَصَنَّفُ الْمَخَالِطَ إِلَى مُتَجَانِسَةٍ وَغَيْرِ مُتَجَانِسَةٍ، وَأَسْبَجُ بَيَانَاتِي عَنِ الْمَخْلُوطِ وَنَوْعِهِ فِي جَدْوَلٍ مُكَوَّنٍ مِنْ ثَلَاثَةِ أَعْمِدَةٍ، بِحِيثُ يَحْتَوِي الْعَمُودُ الْأَوَّلُ عَلَى اسْمِ الْمَخْلُوطِ، وَيَحْتَوِي الْعَمُودُ الثَّانِي عَلَى نَوْعِهِ، وَيَحْتَوِي الْعَمُودُ الثَّالِثُ عَلَى طَرِيقَةِ الْفَصْلِ الْمُتَوَقَّعةِ.
- **أَتَوَقَّعُ:** أَحَدَّدُ نَوْعَ الطَّرِيقَةِ الْمُسْتَخْدَمَةِ فِي فَصْلِ مُكَوِّنَاتِ كُلِّ مَخْلُوطٍ، ثُمَّ أَدَوَنُهَا فِي الْجَدْوَلِ.
- أَسْتَعِينُ بِمُعَلِّمِي / مُعَلَّمَتِي لِتَسْبِيْتِي مِنْ صِحَّةِ بَيَانَاتِي الَّتِي حَصَلَتْ عَلَيْها.
- **أَصَنَّفُ:** أَيُّ الْمَخَالِطِ مُتَجَانِسٌ، وَأَيُّهَا غَيْرُ مُتَجَانِسٌ؟
- **أَتَوَقَّعُ:** مَا أَفْضَلُ طَرِيقَةٍ لِفَصْلِ مُكَوِّنَاتِ كُلِّ مَخْلُوطٍ مِنْ هَذِهِ الْمَخَالِطِ؟
- **أَسْتَتَبِّعُ:** بَعْضُ الْمَخَالِطِ يَسْهُلُ تَمْيِيزُ مُكَوِّنَاتِهَا وَفَصْلُ بَعْضِهَا عَنْ بَعْضٍ، أَمَّا بَعْضُهَا الْآخَرُ فَيَصُعبُ تَمْيِيزُ مُكَوِّنَاتِهَا؛ لِذَلِكَ مِنَ السَّهْلِ فَصُلُّهَا بِشَكْلٍ مُبَاشِرٍ، وَتَحْتَاجُ إِلَى أَجْهِزَةٍ وَمَعَدَّاتٍ. أَقْدَمُ دَلِيلًا عَلَى صِحَّةِ اسْتِنْتَاجِيِّ.
- **أَتَوَاصِلُ:** أُشَارِكُ زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي فِي النَّتَائِجِ الَّتِي تَوَصَّلْتُ إِلَيْها.

7

الْوَحْدَةُ

الصَّوْتُ



الفِكْرَةُ الْعَامَّةُ



لِلصَّوْتِ أَهْمَيَّةٌ كَبِيرَةٌ فِي حَيَاةِ الْإِنْسَانِ؛ إِذْ تَرْتَبِطُ بِهِ ظَواهِرُ طَبَيِّعَةٍ مُخْتَلِفَةٍ، وَتَعْتمَدُ عَلَيْهِ تَطْبِيقَاتٌ عَمَلِيَّةٌ مُتَنَوِّعَةٌ.

قائمة الدروس



الدَّرْسُ (1): الْمَوْجَاتُ.

الدَّرْسُ (2): الصَّوْتُ وَالسَّمْعُ.



كيف أسمع الأصوات من حولي؟

أَتَهِيَّاً



خُطُواتُ الْعَمَلِ:

الْمَوَادُ وَالآدَوَاتُ

وِعَاءٌ زُجَاجِيٌّ، بَالُونٌ،
مِقْصٌ، رِبَاطٌ مَطَاطِيٌّ،
قَلْمُرَصَاصٌ، مِلْعَقَةٌ
صَغِيرَةٌ مِنَ السُّكَرِ.

- 1 أَقْصُّ عُنْقَ الْبَالُونِ، وَأَحْتَفِظُ بِالْجُزْءِ الْعَرِيْضِ مِنْهُ.
- 2 أَصْمِمُ نَمُوذْجًا: أَنْثِرْ كَمِيَّةً قَلِيلَةً مِنَ السُّكَرَ دَاخِلَ الْوِعَاءِ الزُّجَاجِيِّ، وَأَغْطِي فُوَّهَتَهُ بِاسْتِخْدَامِ الْبَالُونِ، وَأَتَأْكُدُ مِنْ أَنَّهُ مَشْدُودٌ، ثُمَّ أُثْبِتُ الْبَالُونَ حَوْلَ فُوَّهَةِ الْوِعَاءِ بِاسْتِخْدَامِ الرِّبَاطِ الْمَطَاطِيِّ.

أَجْرَبُ: أَطْرُقْ بِلُطْفٍ عَلَى سَطْحِ الْبَالُونِ الْمَشْدُودِ بِاسْتِخْدَامِ الطَّرَفِ غَيْرِ الْمَدَبَّبِ لِقَلْمَرَصَاصِ.

أَلَاحِظُ مَا يَحْدُثُ لِحُبَيْبَاتِ السُّكَرِ فِي أَثْنَاءِ عَمَلِيَّةِ الطَّرْقِ، وَأُدَوِّنُ مُلَاحَظَاتِي.

أُكَرِّرُ الْخُطُوتَيْنِ 3 وَ4 مَعَ زِيَادَةِ قُوَّةِ الطَّرْقِ عَلَى سَطْحِ الْبَالُونِ.

أَسْتَدِلُّ: عَلَامَ يَدْلُلُ تَحْرُكُ حُبَيْبَاتِ السُّكَرِ؟

أَتَبَيَّنُ: مَا التَّائِجُ الَّتِي سَأَحْصُلُ عَلَيْهَا إِذَا نَفَذْتُ التَّجْرِيْبَ نَفْسَهَا بَعْدَ تَفْرِيْغِ الْوِعَاءِ مِنَ الْهَوَاءِ تَمَامًا؟

أَسْتَتَبِّعُ: كَيْفَ تَنْتَقِلُ الطَّاقَةُ مِنْ سَطْحِ الْبَالُونِ إِلَى حُبَيْبَاتِ السُّكَرِ؟

أَتَوَاصِلُ: أُشَارِكُ زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي فِي مَا تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

مَهَارَةُ الْعِلْمِ



التَّبَيَّنُ: أَلَاحِظُ الْأَحْدَاثَ الْحَالِيَّةَ، وَأَقْارِنُهَا بِأَحْدَاثٍ سَابِقَةٍ مُشَابِهَةٍ وَأَرْبِطُ بَيْنَهَا لِمَعْرِفَةِ مَا يُمْكِنُ حُدُوثُهُ لَا حِقًا.

مَا الْمَوْجَةُ؟

درَسْتُ سابقاً أَنَّ الضَّوءَ وَالصَّوتَ مِنْ أَشْكَالِ الطَّاقَةِ. يَتَقَلَّبُ كُلُّ مِنَ الضَّوءِ وَالصَّوتِ عَلَى شَكْلِ مَوْجَاتٍ، وَالْمَوْجَةُ **Wave** اضْطِرَابٌ أَوْ اهْتِزَازٌ تَتَقَلَّبُ فِيهِ الطَّاقَةُ مِنْ مَكَانٍ إِلَى آخَرَ.

بعْضُ الْمَوْجَاتِ تَحْتَاجُ إِلَى وَسَطٍ نَاقِلٍ؛ فَمَثَلًا مَوْجَاتُ الصَّوتِ تَتَقَلَّبُ عَبْرَ الْهَوَاءِ، وَمَوْجَاتُ الْبَحَارِ وَالْمُحِيطَاتِ تَتَقَلَّبُ عَبْرَ الْمَاءِ، فِي حِينِ أَنَّ مَوْجَاتِ الضَّوءِ لَا تَحْتَاجُ إِلَى وَسَطٍ لِتَتَقَلَّبَ عَبْرَهُ.

أَتَحَقَّقُ: أُوْضِحُ الْمَقْصُودُ بِالْمَوْجَةِ.

الفِلْدُرُ الرَّئِيسَةُ:

تَخْتَلِفُ الْمَوْجَاتُ فِي خَصَائِصِهَا وَأَنْواعِهَا وَكَيْفِيَّةِ انتِشارِهَا، وَتُصَنَّفُ إِلَى مَوْجَاتٍ كَهْرِمَغْناطِيسِيَّةٍ وَمَوْجَاتٍ مِيكَانِيَّةٍ.

المَفَاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحَاتُ:

- مَوْجَةُ **Wave**

- مَوْجَاتُ مِيكَانِيَّةٍ

Mechanical Waves

- مَوْجَاتُ كَهْرِمَغْناطِيسِيَّةٍ

Electromagnetic Waves

- قِمَّةُ الْمَوْجَةِ **Wave Crest**

- قَاعُ الْمَوْجَةِ **Wave Trough**

- تَضَاغُطٌ **Compression**

- تَخلُّخٌ **Expansion**

أَنْوَاعُ الْمَوْجَاتِ

تُصَنَّفُ الْمَوْجَاتُ بِحَسْبٍ حاجَتِهَا إِلَى وَسْطٍ تَتَقْرُبُ عَبْرَهُ إِلَى نَوْعَيْنِ: مَوْجَاتٍ كَهْرُمَغْناطِيسِيَّةٍ وَمَوْجَاتٍ مِيكَانِيَّةٍ.

الْمَوْجَاتُ الْكَهْرُمَغْناطِيسِيَّةُ

الْمَوْجَاتُ الْكَهْرُمَغْناطِيسِيَّةُ Electromagnetic Waves هي التي لا تحتاج إلى وَسْطٍ ناقِلٍ. وَيُعَدُّ الضَّوءُ مِنَ الْمَوْجَاتِ الْكَهْرُمَغْناطِيسِيَّةِ؛ إِذْ بِالرَّغْمِ مِنَ انتِقالِهِ فِي الْهَوَاءِ وَالْمَوَادِ السَّائِلَةِ وَالصُّلْبَةِ الشَّفَافَةِ فَإِنَّهُ لَا يَحْتَاجُ إِلَى هَذِهِ الْأَوْسَاطِ لِاِنْتِقالِهِ.

▼ ضوء الشمس موجات كهرمغناطيسية.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُعَرِّفُ الْمَوْجَاتِ الْكَهْرُمَغْناطِيسِيَّةَ.

المُوجاتُ الميكانيكيَّةُ

المُوجاتُ الميكانيكيَّةُ Mechanical Waves هي موجاتٌ تحتاجُ إلى وسَطٍ ناقِلٍ؛ إذ تَتَشَرُّ من مَنْطِقَةٍ حدُوثِها عن طَرِيقِ اهْتِزازِ جُسِيمَاتٍ هَذَا الْوَسَطِ. وتُعدُّ المُوجاتُ الْزَلْزَالِيَّةُ موجاتٍ ميكانيكيَّةً، تَتَشَرُّ في القِشرَةِ الْأَرْضِيَّةِ وَمِياهِ الْبِحَارِ. يُمْكِنُ رَصْدُ الزَلْزَالِ في أَثْنَاءِ حدُوثِها، وَتَكُونُ الطَّاَقةُ الَّتِي تَنْقُلُهَا مُوجاتُ الْزَلْزَالِ في أَحْيَانٍ كَثِيرَةٍ كَبِيرَةً جِدًا إِذَا كَانَ الْزَلْزَالُ قَوِيًّا؛ مَا قَدْ يُسَبِّبُ دَمَارًا كَبِيرًا فِي الْمَبَانِيِّ وَالجُسُورِ.

وتُعدُّ مُوجاتُ الصَّوْتِ أَيْضًا مُوجاتٍ ميكانيكيَّةً؛ إذ تَسْقُلُ عَبْرِ الْمَوَادِ الصلِبةِ وَالسَّائِلَةِ وَالْغَازِيَّةِ، فَإِذَا طَرَقْتُ عَلَى طَرَفِ قَضِيبٍ مِنَ الْحَدِيدِ وَأَنَا أَضَعُ أُذْنِي عَلَى طَرَفِهِ الْآخَرِ فَإِنَّهُ يُمْكِنُنِي سَمَاعُ صَوْتِ الطَّرْقِ؛ لِأَتِقَالِ مُوجاتِ الصَّوْتِ عَبْرِ الْحَدِيدِ.

دَمَارُ أَحَدِ الْجُسُورِ بِسَبَبِ الْزَلْزَالِ.



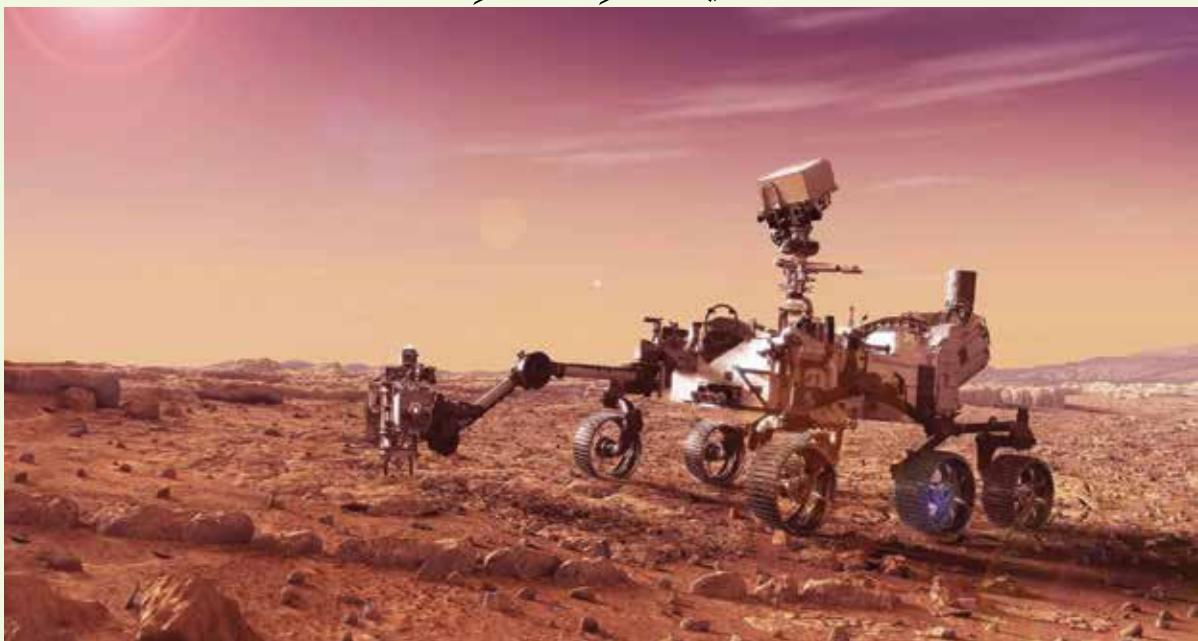
وَأَسْمَعُ صَوْتَ الْمُؤَذِّنِ نَتْيَاجَةً
إِنْتِقَالِ مَوْجَاتِ الصَّوْتِ فِي الْهَوَاءِ،
كَمَا أَنَّ الدَّلَافِينَ تَوَاصِلُ مَعَ بَعْضِهَا
بِإِصْدَارِ أَصْوَاتٍ تَتَقَلَّ مَوْجَاتُهَا عَبْرِ
الْمَاءِ.

▲ دَلَافِينٌ تَتَحَرَّكُ فِي مَجْمُوعَةٍ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أَقَارِنُ بَيْنَ الْمَوْجَاتِ الزَّلْزَالِيَّةِ وَمَوْجَاتِ الصَّوْتِ مِنْ حَيْثُ وَسَطْهَا النَّاقِلُ.

أَتَأْمَلُ الصُّورَةَ

أَفَسِرُ كَيْفَ تَسْتَطِيعُ مَرْكَبةُ اسْتِكْشافِ سَطْحِ الْمَرِيخِ إِرْسَالَ الصُّورِ وَالْمَعْلُومَاتِ مِنْ هُنَاكَ إِلَى الْمَحَاطَةِ الْأَرْضِيَّةِ فِي كَوْكِبِ الْأَرْضِ.



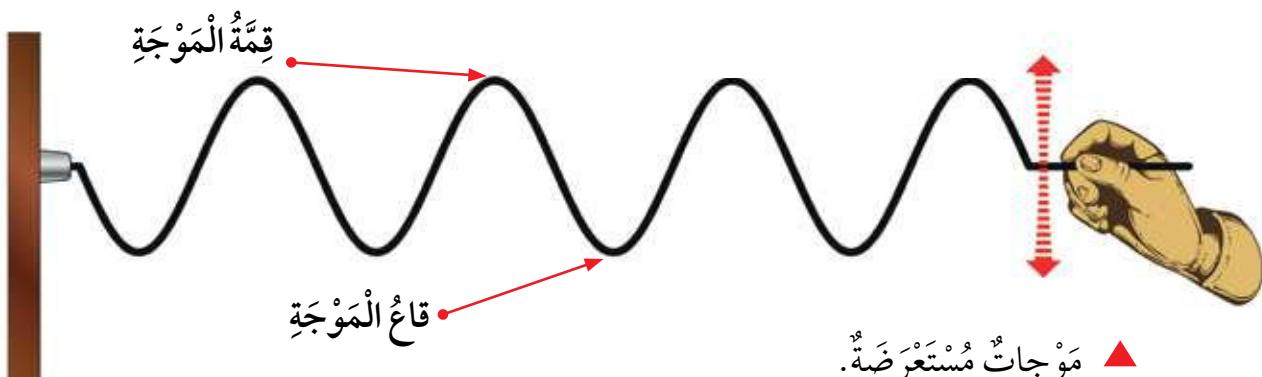
▲ مَرْكَبةُ اسْتِكْشافِ سَطْحِ الْمَرِيخِ.

تصنيف الموجات بحسب اتجاه انتشارها

تصنف الموجات بحسب اتجاه انتشارها إلى موجات مستعرضة و موجات طولية.

الموجات المستعرضة

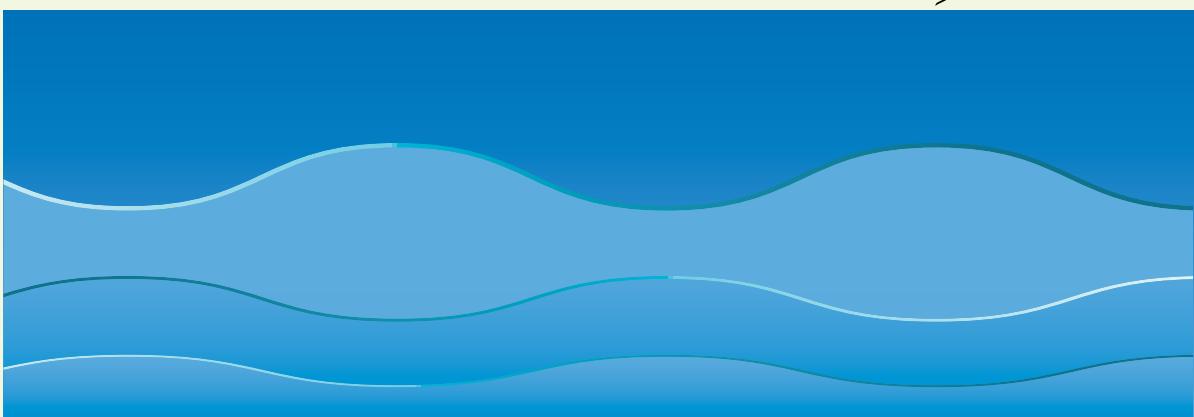
تعد الموجات المستعرضة إذا كان اتجاه انتشارها عمودياً على اتجاه حركة جسيمات الوسط الناقل. ومن الموجات المستعرضة موجات الماء والموجات المترددة في حبل عند تحريك أحد أطرافه إلى الأعلى وإلى الأسفل.



تسمى أعلى نقطة في الموجة المستعرضة قمة الموجة Wave Crest، في حين تسمى أخفض نقطة فيها قاع الموجة Wave Trough.

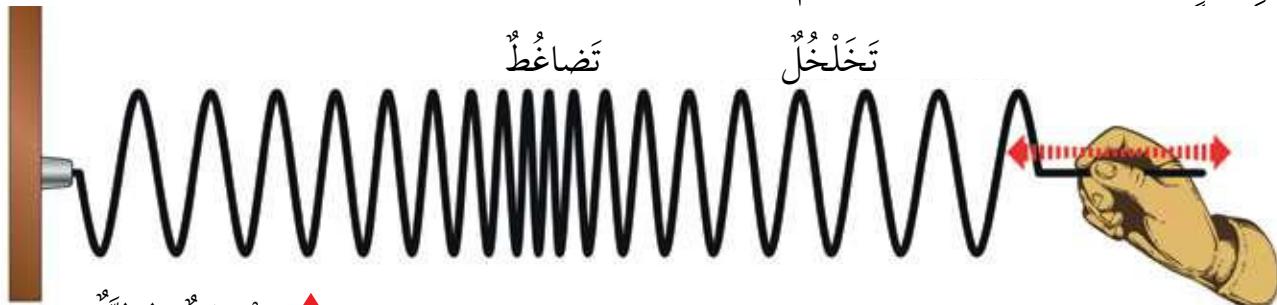
أتاكم الشكل

أحدد على الشكل قمة الموجة وقاعها.



المُوجات الطولية

تُعد الموجات طولية إذا كان اتجاه انتشارها موازيًا لاتجاه حركة جسيمات الوسط الناقل. ومن الموجات الطولية؛ موجات الصوت والموجات المترددة في نابض عندما أدفعه إلى الأمام وإلى الخلف.



▲ موجات طولية.

تقرب جسيمات الوسط الناقل للموجات الطولية ثم تبعاً عن بعضها، وتسمى منطقة التقارب **تضاغطا** Compression، في حين تسمى منطقة التباعد **تخلخلًا** Expansion.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أقارن بين الموجات الطولية والموجات المستعرضة من حيث اتجاه انتشارها.

أتَأَمِلُ الشَّكْلَ

أُصْنَفُ الموجات المُنبَعِثة من كُلِّ مِنْ جَهَازِي الرَّادِيوِ وَالْتَّلْفَازِ بِحَسْبِ اتجاه انتشارها وحاجتها إلى وسط ناقل.



المُواد والأدوات: نابض طويلاً مرن، شريط لاصق، شريط قماش.

خطوات العمل:

1 أثبتت النابض من أحد طرفيه بالجدار باستخدام الشريط اللاصق على ارتفاع 1m من سطح الأرض.

2 أربط الشريط القماش على جزء من النابض.

3 **أَجْرَبُ:** أمسك بالطرف الحر للنابض وأحرّكه حركة اهتزازية للأعلى والأسفل بشكل منتظم.

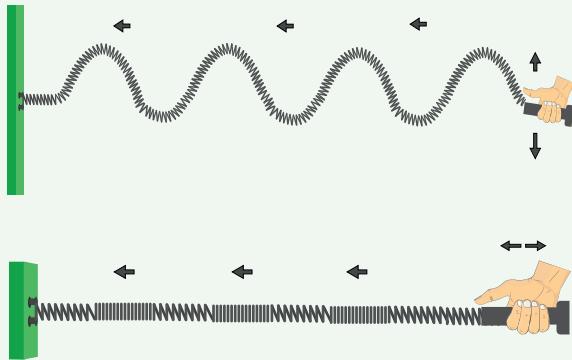
4 **الاحظ:** أراقب حركة النابض والشريط القماش، ثم أرسم الشكل الذي نجم عن تحريرك النابض وسهماً يمثل حركة الشريط القماش.

5 **أَسْتَتِيجُ:** ماذا تمثل حركة الشريط القماش بالنسبة إلى النابض؟

6 **أصنف الموجة الناتجة إلى طولية أو مستعرضة.**

7 أضع النابض على الطاولة، ثم أثبته من أحد طرفيه بالجدار باستخدام الشريط اللاصق.

8 **أَجْرَبُ:** أمسك بالطرف الحر للنابض، وأحرّكه حركة اهتزازية إلى الأمام وإلى الخلف بشكل منتظم.



9 **الاحظ:** أراقب حركة النابض والشريط القماش، ثم أرسم الشكل الذي نجم عن تحريرك النابض وسهماً يمثل حركة الشريط القماش.

10 **أصنف الموجة الناتجة إلى طولية أو مستعرضة.**

11 **أَتَوَاصِلُ:** أشارك زملائي / زميلاتي في ما توصلت إليه.

١ الفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ: أَصَنَّفُ الْمَوْجَاتِ بِحَسْبِ:

أ حاجتها إلى وسٍطٍ ناقٍل . ب اتجاه انتشارها.

٢ المَفَاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحَاتُ: أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُنَاسِبَ فِي الْفَرَاغِ:

(.....): أعلى نقطة في الموجة المستعرضة.

(.....): منطقة تقارب جسيمات المادة في الموجة الطولية.

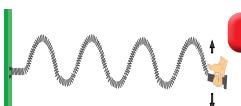
٣ أَفْسَرُ: يُسَبِّبُ الزَّلَازُلُ الْقَوِيُّ دَمَارًا كَبِيرًا فِي الْمَنْطِقَةِ الَّتِي يَحْدُثُ فِيهَا.

٤ أَسْتَنْتِيجُ: اهْتَمَ الْعُلَمَاءُ بِهِمِ الْمَوْجَاتِ الْكَهْرُمَغْنَاطِيسِيَّةِ لِدِرَاسَةِ الْفَضَاءِ الْخَارِجِيِّ.

٥ التَّفْكِيرُ النَّاقِدُ: لِمَاذَا تُصَمِّمُ قَوَاعِدُ بَعْضِ الْبِنَيَاتِ فِي بَعْضِ الدُّولِ بِحِيثُ تَكُونُ قَابِلَةً

لِلْحَرَكَةِ بِاتِّجَاهِ مُوازٍ لِسَطْحِ الْأَرْضِ؟

٦ أَخْتَارُ الإِجَابَةَ الصَّحِيحَةَ مِمَّا يَأْتِي: الصُّورَةُ الَّتِي تُمَثِّلُ مَوْجَاتِ مِيكَانِيَكَيَّةً طَوْلِيَّةً:



جـ



أـ

العلوم مع التكنولوجيا

طَوَّرَ الْعُلَمَاءُ أَنْظِمَةً لِرَصِيدِ الزَّلَازَلِ وَمُحاوَلَةِ تَوْقِعِهَا وَتَصْنِيفِهَا بِحَسْبِ قُوَّتها لِتَجَنُّبِ تَكْرَارِ الْأَضَرَارِ النَّاجِمَةِ عَنْهَا، وَيُسْتَخْدَمُ مِقْيَاسٌ رِيْخَتَرٌ لِتَحْدِيدِ دَرَجَةِ قُوَّتها. أَبْحَثُ فِي الإِنْتَرْنِتِ عَنْ هَذَا الْمِقْيَاسِ، ثُمَّ أَكْتُبُ تَقْرِيرًا عَنْهُ أَعْرِضُهُ عَلَى زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي فِي الصَّفِّ.



طُورَتْ أَدَاءً تُسَمَّى مِصْبَاحٌ وُود "Wood's Lamb", تُسَتَّخْدَمُ فِي العِيَادَاتِ الْبَيْطَرِيَّةِ لِلْكَشْفِ عَنْ بَعْضِ الْأَمْرَاضِ الْجِلْدِيَّةِ الَّتِي لَا تُرَى فِي الْحَيَوانَاتِ إِلَّا بِاستِخْدَامِ الأَشْعَةِ الْكَهْرُمَغْنَاطِيسِيَّةِ. أَبْحَثُ فِي الإِنْتَرْنِتِ عَنِ اسْتِخْدَامَاتِ أُخْرَى لِمِصْبَاحِ وُود، ثُمَّ أَكْتُبُ تَقْرِيرًا عَنْهُ أَعْرِضُهُ عَلَى زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي فِي الصَّفِّ.



العلوم مع الطب

كَيْفَ يَنْشَا الصَّوْتُ؟ وَكَيْفَ نَسْمَعُهُ؟

تَخْتَلِفُ الْأَصْوَاتُ مِنْ حَوْلِنَا، فَمِنْهَا الْأَصْوَاتُ الْعَالِيَّةُ، مِثْلُ هَدِيرِ مُحَرَّكَاتِ الطَّائِرَاتِ، وَمِنْهَا الْمُنْخَفَضَةُ، مِثْلُ زَقْرَقَةِ الْعَصَافِيرِ وَحَفَيْفِ أَوْرَاقِ الْأَشْجَارِ. وَبِرَغْمِ اخْتِلَافِهَا فَإِنَّهَا جَمِيعًا تَنْشَأُ عَنِ الْاِهْتِزَازِ الْأَجْسَامِ، فَعِنْدَ إِصْدَارِ جِهَازِ الْحاسُوبِ صَوْتًا يَهْتَزُّ غِشَاءُ السَّمَاعَةِ الْمُتَّصَلَّ بِهِ، وَتَتَنَقَّلُ الْاِهْتِزَازُاتُ إِلَى الْهَوَاءِ الْمُحِيطِ بِهَا مُولَّدَةً مَوْجَاتٍ طَوْلِيَّةً، وَكَمَا دَرَسْتُ سَابِقًا فَإِنَّ هَذِهِ الْمَوْجَاتِ تَتَشَشِّرُ عَلَى شَكْلٍ تَضَاغُطٌ وَتَخْلُخلٌ فِي الْهَوَاءِ إِلَى أَنْ تَصِلَ إِلَى الْأَذْنِ.

الفُلُودُ الرَّئِسَّةُ :

سُنُهم دراسة موجات الصوت في فهم كثير من التطبيقات العملية المعتمدة عليه.

المفاهيم والمصطلحات :

• شِدَّةُ الصَّوْتِ

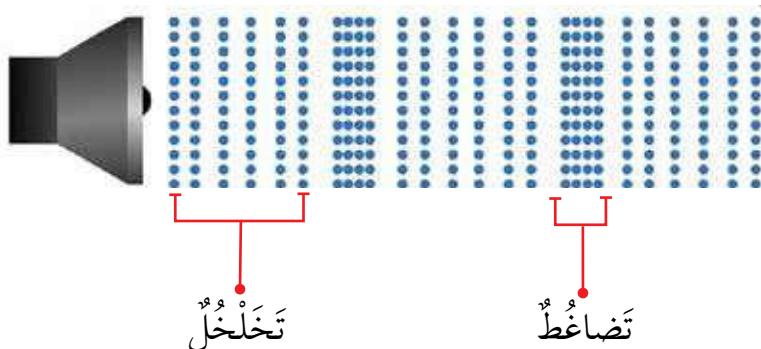
Loudness of Sound

• درَجَةُ الصَّوْتِ

Frequency

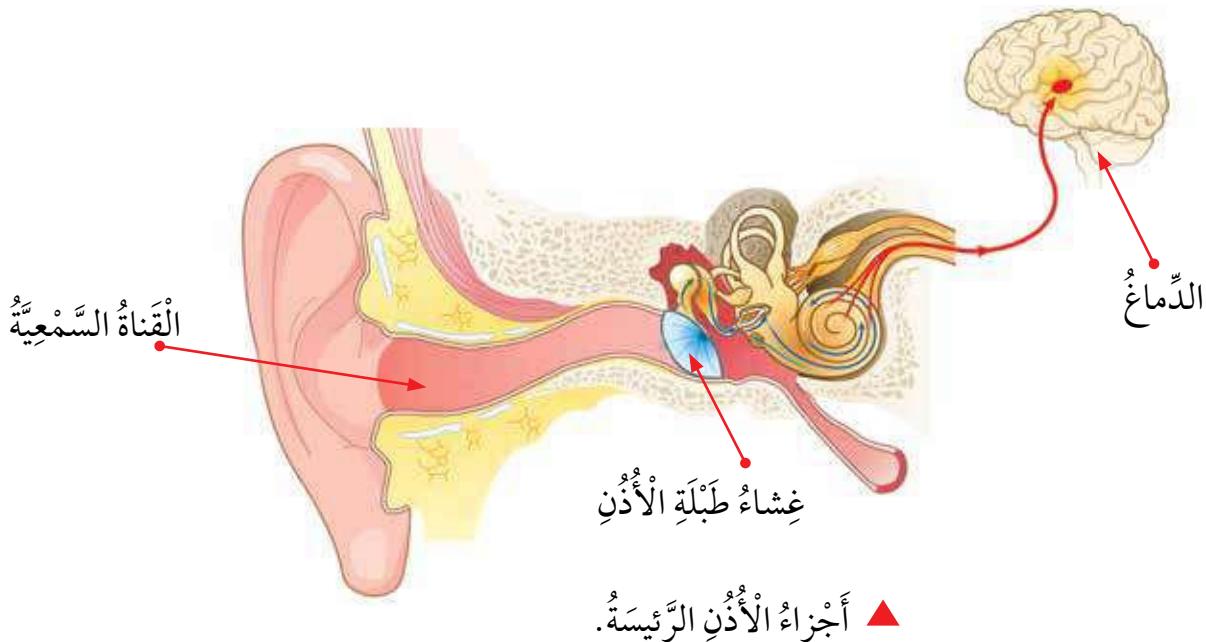
• الْمُوْجَاتُ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ

Ultrasound waves



▲ مَوْجَاتُ الصَّوْتِ مَوْجَاتٍ طَوْلِيَّةٌ.

تَصِلُّ الْإِهْتِزَازُتُ عَبْرَ قَنَاهُ تُسَمَّى الْقَنَاهُ السَّمْعِيَّةَ إِلَى غِشَاءِ رَقِيقٍ دَاخِلَ الْأَذْنِ يُسَمِّي غِشَاءَ طَبْلَةِ الْأَذْنِ، فَيَهْتَزُّ، ثُمَّ تَنْتَقِلُ الْإِهْتِزَازُتُ إِلَى أَجْزَاءِ أُخْرَى فِي الْأَذْنِ، وَمِنْهَا إِلَى الدِّمَاغِ فَنُدْرِكُ الْأَصْوَاتِ وَنَسْمَعُهَا.



✓ **آتَحَقُّ:** أيّ أجزاء الأذن ينقل الإهتزازات إلى غشاء الطبلة؟

أتَامَلُ الصُّورَةَ

أَوْضَحُ: يُنَصَّحُ بِرِيَارَةِ الطَّبِيبِ لِفَحْصِ الْأَذْنِ بِشَكْلِ دَوْرِيٍّ.



خَصائِصُ الصَّوْتِ

لِلصَّوْتِ خَصائِصٌ عِدَّةٌ أَسْتَطِعُ مِنْ خَلَالِهَا تَمْيِيزَ الْأَصْوَاتِ عَنْ بَعْضِهَا، مِنْهَا: شِدَّةُ الصَّوْتِ، وَدَرَجَتُهُ.

شِدَّةُ الصَّوْتِ

تُعَدُّ شِدَّةُ الصَّوْتِ Loudness of Sound مِنْ خَصائِصِهِ، فَالصَّوتُ يُوَصَّفُ بِأَنَّهُ عَالٍ إِذَا كَانَتْ شِدَّتُهُ مُرْتَفَعَةً، وَإِذَا كَانَ مُنْخَفِضًا فَهُوَ ذُو شِدَّةٍ مُنْخَفِضَةٍ. وَتَعَتمُدُ شِدَّةُ الصَّوْتِ عَلَى مِقْدَارِ الطَّاقَةِ الَّتِي تَنْقُلُهَا مَوْجَاتُهُ؛ إِذْ تَزَادُ شِدَّةُ الصَّوْتِ بِزيادةِ طَاقَةِ تِلْكَ الْمَوْجَاتِ، وَقَدْ يُسَبِّبُ الصَّوْتُ ذُو الشِّدَّةِ الْعَالِيَّةِ ضَرَرًا لِلْأَذْنِ فَتَأثُّرُ عَمَلِيَّةُ السَّمْعِ.



▲ طَبْلٌ يُصْدِرُ صَوْتاً مُرْتَفِعًا.

▲ صَوْصُ صَوْصٌ يُصْدِرُ صَوْتاً مُنْخَفِضًا.

وَيُمْكِنُ حِمَايَةُ الأَذْنِ مِنْ تَأثِيرِ الْأَصْوَاتِ الْعَالِيَّةِ بِطَرَائِقٍ بَسيِطَةٍ، مِنْهَا اسْتِخْدَامُ سَدَّادَاتِ الأَذْنِ، وَخَفْضُ شِدَّةِ الصَّوْتِ عِنْدَ اسْتِخْدَامِ سَمَّاعَاتِ الأَذْنِ، وَالابْتِعادُ عَنْ مَصَادِرِ الضَّوْضَاءِ.

عَامِلٌ يَرْتَدِي سَدَّادَاتِ أَذْنِ.



دَرَجَةُ الصَّوْتِ

تُعَدُّ دَرَجَةُ الصَّوْتِ Pitch مِقْيَاسًا لِحِدَّتِهِ أَوْ غِلْظَتِهِ، وَتَخْتَلِفُ الْأَصْوَاتُ عَنْ بَعْضِهَا فِي دَرَجَتِهَا، فَبَعْضُهَا حَادٌ وَبَعْضُهَا غَلِيلٌ، فَصَوْتُ الْعَصَافِيرِ حَادٌ، فِي حِينٍ أَنَّ صَوْتَ الْبَقَرَةِ غَلِيلٌ.



▲ بَقَرَةٌ صَوْتُهَا غَلِيلٌ.



▲ عَصَافِيرٌ صَوْتُهَا حَادٌ.

وَيَحْدُثُ الْإِخْتِلَافُ فِي دَرَجَةِ الصَّوْتِ بِسَبِيلِ اخْتِلَافِ مَوْجَاتِهِ فِي تَرَدُّدِهَا، وَالْتَّرَدُّدُ Frequency هُوَ عَدَدُ مَوْجَاتِ الصَّوْتِ فِي الثَّانِيَةِ الْواحِدَةِ، وَيُقَاسُ بِوْحْدَةِ هِيرْتَزِ (Hz)، فَالْأَصْوَاتُ الْحَادَّةُ هِيَ الَّتِي لَهَا تَرَدُّدٌ كَبِيرٌ، وَالْأَصْوَاتُ الْغَلِيلَةُ هِيَ الَّتِي لَهَا تَرَدُّدٌ مُنْخَفِضٌ، وَيَكُونُ الصَّوْتُ النَّاجِمُ عَنْ زَامُورِ سَيَارَةٍ يُولَدُ 500 مَوْجَةً فِي الثَّانِيَةِ أَكْثَرَ حِدَّةً مِنْ صَوْتِ زَامُورِ سَيَارَةٍ يُولَدُ 200 مَوْجَةً فِي الثَّانِيَةِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أَصَنَّفُ صَوْتَ الْعَصَافِيرِ مِنْ حَيْثُ شِدَّتُهُ وَدَرَجَتُهُ.



ملاحظة: أتبع إرشادات معلمي / معلمتي لتجنب كسر الأوعية الزجاجية.

المواد والأدوات: كؤوس زجاجية فارغة متماثلة عدده (4)، ماء، مخبر مدرج (200mL)، ملعقة خشبية.

خطوات العمل:

1 أرقام الكؤوس (1-4).

2 أقيس: أترك الكأس (1) فارغة، أقيس باستخدام المخبر المدرج 100mL من الماء وأضعه في الكأس (2)، و200mL من الماء وأضعه في الكأس (3)، ثم أملأ الكأس (4) بالماء حتى حافته.

3 أجرب: أطمر بالملعقة على الكؤوس الزجاجية بالترتيب، وألاحظ الصوت الناتج من الطريق في كل مرة، ثم أدون نتائجي.

4 أقارن: أحدد درجة الصوت الصادرة في كل مرة، وأدون نتائجي.

5 أوضح: ما تأثير زيادة كمية الماء في تردد موجات الصوت المتولدة في الكأس؟

6 أنظم بياناتي: أكتب في جدول كمية الماء وتردد موجات الصوت (كبيراً / متوسطاً / صغيراً) ودرجته في كل كأس.

7 أستنتج: أي الكؤوس نجم عن الطريق عليها الصوت الأكثر حدة، وأيها نجم عن الصوت الأكثر غلظة؟

8 أتواصل: أشارك زملائي / زميلاتي في ما توصلت إليه.

الموجات فوق الصوتية



▲ خفاش يُستخدم الموجات فوق الصوتية لتجنب الإصطدام.

يُستطيع الإنسان سماع الأصوات التي يكون ترددتها بين 20Hz و20000Hz، وتسمى موجات الصوت التي يكون ترددتها أعلى مما يُستطيع الإنسان سماعه. **موجات فوق الصوتية** Ultrasound Waves، هي حين تستطيع بعض الحيوانات، مثل القطط والخفافيش، سماعها.

للموجات فوق الصوتية تطبيقات عدّة في حياتنا، فهي تُستخدم في بعض الأجهزة الطبية لتشخيص بعض الأمراض داخل جسم الإنسان، ومشاهدة الجنين في مراحله المختلفة في بطنه الأم، إضافةً إلى أنَّ الغواصات تُستخدمُها في الكشف عن مواقع الأجسام من حولها لتجنب الإصطدام بها.



▲ غواصة تُستخدم الموجات فوق الصوتية لتجنب الإصطدام.



أجهزة طبية تُستخدم الموجات فوق الصوتية لفحص المرضى.

✓ **اتحقق:** أذكر اثنين من استخدامات الموجات فوق الصوتية.

الفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ: أَفْسِرُ كَيْفَ تَنْشَأُ مَوْجَاتُ الصَّوْتِ. ①

الْمَفَاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحَاتُ: أَضَعُ الْمَفْهُومَ الْمُنَاسِبَ فِي الْفَرَاغِ: ②

• (.....): مَوْجَاتُ الصَّوْتِ الَّتِي يَكُونُ تَرَدُّدُهَا أَعْلَى مِمَّا تَسْتَطِيعُ الْأَذْنُ البَشَرِيَّةُ سَمَاعَهُ.

• (.....): مَفْهُومُ لِحِدَّةِ الصَّوْتِ أَوْ غِلْظَتِهِ.

أَقْارِنُ مُوَاءَ قِطْطَةٍ بِزَئِيرٍ أَسَدٍ مِنْ حَيْثُ شِدَّةُ الصَّوْتِ وَدَرَجَتُهُ. ③

الْتَّفَكِيرُ النَّاقِدُ: أَفْسِرُ اسْتِخْدَامَ بَعْضِ مُرَبِّي الْكِلَابِ صَافِراتٍ لِتَنْبِيهِ الْكِلَابِ تُصْدِرُ أَصْوَاتًا لَا نَتَمَكَّنُ مِنْ سَمَاعِهَا. ④

الْعُلُومُ مَعَ الرِّيَاضِيَّاتِ



الْعُلُومُ مَعَ الصَّحَّةِ

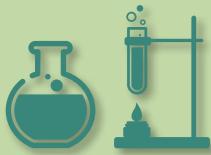


كانَ الرُّكَابُ قَدِيمًا يَتَوَقَّعونَ مَوْعِدَهُمْ وَصُولِ الْقِطَارِ عَنْ طَرِيقٍ وَضَعِ آذانِهِمْ عَلَى سِكَّةِ الْحَدِيدِ. إِذَا كَانَ طُولُ سِكَّةِ الْحَدِيدِ بَيْنَ مَوْضِعِ الْقِطَارِ وَالْمَحَاطَةِ 12km، وَأَنَّ زَمَنَ وَصُولِ الصَّوْتِ مِنَ الْقِطَارِ إِلَى الْمَحَاطَةِ فَقَطْ 2.4 s، فَأَحَسَّ بُ سُرْعَةِ انتِقالِ الصَّوْتِ بِوْحْدَةٍ (m/s) في الْحَدِيدِ.



قدْ يُصَابُ الْإِنْسَانُ أَحْيَانًا بِتَكُونِ الْحَصَى فِي الْكُلُّ؛ مِمَّا يُسَبِّبُ لَهُ الْمَا شَدِيدًا، فَيَلْجَأُ الْأَطْبَاءُ إِلَى عِلاَجِهِ بِاسْتِخْدَامِ الْمَوْجَاتِ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ. أَبْحَثُ فِي الْإِنْتَرْنِتِ عَنِ اسْتِخْدَامَاتٍ طِبَّيةٍ أُخْرَى لِلْمَوْجَاتِ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ وَأَعِدُّ مَطْوِيَّةً بِهَا، ثُمَّ أَعْرِضُهَا عَلَى رُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي فِي الصَّفَّ.





استِكْشافُ الْبِحَارِ وَالْمُحِيطَاتِ

يُسْتَخَدَمُ الْمَوْجَاتُ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ لِحِسَابِ الْمَسَافَاتِ وَالْأَعْمَاقِ، وَكَذَلِكَ لِلْعُثُورِ عَلَى حُطَامِ السُّفُنِ الْغَارِقَةِ فِي مِيَاهِ الْبِحَارِ وَالْمُحِيطَاتِ؛ إِذْ عُثِرَ فِي عَامِ 2016 مَ عَلَى أَكْثَرِ مِنْ 40 حُطَاماً لِسُفُنٍ غَارِقَةٍ فِي الْبَحْرِ الْأَسْوَدِ وَحْدَهُ.

وَتُسْتَخَدَمُ هَذِهِ الْمَوْجَاتُ كَذَلِكَ لِرَسْمِ خَرَائِطِ لِقَاعِ الْمُحِيطِ يَظْهُرُ فِيهَا التَّبَاعُونُ فِي الْعُمَقِ مِنْ مَنْطِقَةٍ لِأُخْرَى، وَقَدِ اكْتُشِفَتْ كَذَلِكَ جِبَالٌ تَحْتَ الْمَاءِ إِضَافَةً إِلَى الْعَدِيدِ مِنَ الْبَرَاكِينِ فِي بَحْرِ الصَّينِ الْجَنُوبِيِّ. وَيُسْهِمُ رَسْمُ الْخَرَائِطِ لِقَاعِ الْمُحِيطِ فِي جَعْلِ الرَّحْلَاتِ الْبَحْرِيَّةِ أَكْثَرَ أَمَانًا؛ إِذْ يُمْكِنُ السُّفُنَ مِنْ تَجْنُبِ اصْطِدَامِهَا بِالصُّخُورِ الْمَوْجُودَةِ تَحْتَ الْمَاءِ الْقَرِيبَةِ مِنَ السَّطْحِ الَّتِي لَا تُرَى بِالْعَيْنِ.

أَبْحَاثٌ فِي الْإِنْتَرْنَتِ عَنِ اسْتِخْدَامِاتٍ أُخْرَى لِلْمَوْجَاتِ فَوْقَ الصَّوْتِيَّةِ فِي رَصْدِ مُكَوَّنَاتِ الْبِحَارِ وَالْمُحِيطَاتِ، وَأَعْدُ تَقْرِيرًا بِهَا، ثُمَّ أَعْرِضُهُ أَمَامَ زَمَلَائِي / زَمِيلَاتِي فِي الصَّفَّ.



المفاهيم والمصطلحات: أَصْعُ الْمَفْهُوم الْمُنَاسِب فِي الْفَرَاغ: 1

(.....): خاصيّة تميّز الصوت العالي من الصوت المنخفض.

(.....): موجات تنتشر باتجاه عمودي على اتجاه حركة جسيمات الوسط.

(.....): الموجات التي لا تحتاج إلى وسط لانتقالها.

(.....): موجات تستخدم في الغواصات لتجنب الإصطدام.

(.....): عدّ الموجات في الثانية الواحدة.

أصنف أصوات الآية إلى حادةٍ وغليظةٍ، وعليةٍ ومنخفضةٍ، ثم أكتبها في الجدول

أدنى:

منشار يدوي يقطع الخشب، الكلب، محرك الطائرة، حفاره الطرقات، فتاة تتكلّم، زامور السيارة.

منخفضة	مرتفعة	حادة	غليظة

أستنتج: لماذا لا يستطيع شخص لدنه ثقب في طبلة الأذن السماع على نحو جيد؟ 3

أتوقع: ينصح الأطباء بعدم استخدام سماعات الأذن لفترات طويلة.



أُحَلِّلُ: تَسْتَطِيغُ بَعْضُ الْحَيَوانَاتِ سَمَاعَ أَصْوَاتٍ ذَاتٍ تَرَدُّدَاتٍ أَعْلَى مِنْ تِلْكَ الَّتِي يَسْتَطِيغُ
الْإِنْسَانُ سَمَاعَهَا. مَا أَهَمِيَّةُ ذَلِكَ لِلْإِنْسَانِ؟ أَدْعُمُ إِجَابَتِي بِأَمْثِيلَةٍ.

أُوْضُّحُ كَيْفَ يُمْكِنُ تَولِيدُ مَوْجَاتٍ مَسْتَعْرَضَةٍ فِي حَبْلٍ؟

أَفْسَرُ مَقْدِرَةُ الْغَواصِيَّةِ عَلَى الْحَرَكَةِ فِي أَعْمَاقِ الْبِحَارِ الْمُظْلَمَةِ دُونَ اصْطِدَامِهَا بِصُخُورٍ أَوْ
نَحْوِهَا.

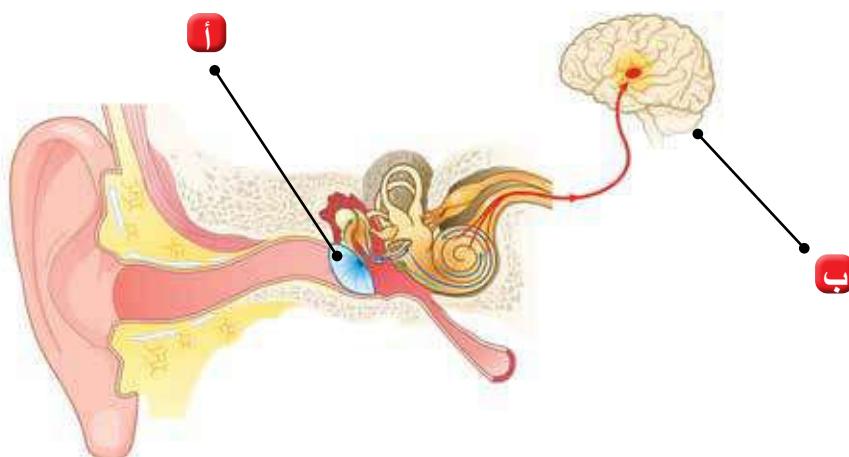
التَّفْكِيرُ النَّاقِدُ: تَزَادُ احْتِمَالِيَّةُ تَلَفِ غِشَاءِ طَبْلَةِ الْأَذْنِ بِزِيادةِ دَرَجَةِ الصَّوْتِ. أُبَيِّنُ كَيْفَ
يُمْكِنُ لِلْأَصْوَاتِ الْحَادَّةِ جِدًا أَنْ تُسَبِّبَ تَلَفَ طَبْلَةِ الْأَذْنِ، وَمِنْ ثَمَّ تَأْثِيرُ الْقُدْرَةِ عَلَى السَّمَاعِ.

أَعَدُّ بَعْضًا مِنْ طَرَائِقِ حِمَايَةِ الْأَذْنِ مِنَ الْأَصْوَاتِ الْعَالِيَّةِ.

أَطْرَحُ سُؤَالًا إِجَابَتِه "قاعُ الْمَوْجَةِ".

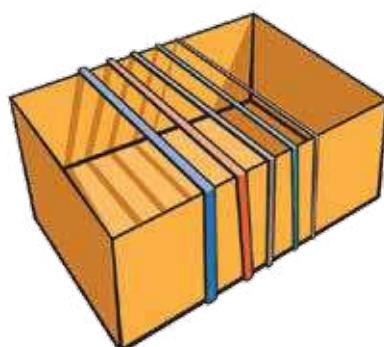
أَفْسَرُ: يَسْتَخْدِمُ رُوَادُ الْفَضَاءِ أَجْهِزَةً اِتِّصالَاتٍ بِالْمَوْجَاتِ الْكَهْرُمَغَنَاطِيسِيَّةِ لِلتَّوَاصُلِ فِي
مَا بَيْنَهُمْ.

أُوْضُّحُ: مَا دَوْرُ كُلِّ مِنْ (أ) وَ (ب) فِي الشَّكْلِ الْمُجاوِرِ فِي عَمَلِيَّةِ السَّمْعِ؟



تَرَدُّدُ الْاهْتِزَازِ وَدَرَجَةُ الصَّوْتِ

- أَكَوْنُ فَرَضِيَّةً:** تَعْتَمِدُ دَرَجَةُ الصَّوْتِ عَلَى عَدَدِ الْمَوْجَاتِ الْمُتَوَلِّدِ فِي الثَّانِيَةِ الْواحِدَةِ. أَنْفَذُ اسْتِقْصَاءً لِإِخْتِبَارِ فَرَضِيَّتِي بِالإِسْتِعَاةِ بِتَوْجِيهَاتِ مُعَلِّمِي / مُعَلِّمَتِي.
- الْمَوَادُ وَالْأَدَوَاتُ:** صُندُوقٌ خَشِبيٌّ أَوْ بَلاسْتِيكِيٌّ مَفْتُوحٌ مِنْ أَعْلَاهُ أَبْعَادُهُ $20\text{ cm} \times 10\text{ cm}$. أَرْبِطَةُ مَطَاطِيَّةٌ مُتَفَاعِلَةٌ فِي السُّمْكِ عَدْدُ (3).
- أَضْعِفُ الْأَرْبِطَةَ الْمَطَاطِيَّةَ الرَّفِيعَةَ حَوْلَ الصُّندُوقِ بِحَيْثُ يَكُونُ جُزْءٌ مِنْهَا مُمْتَدًا فَوْقَ الْجُزْءِ الْمَفْتُوحِ مِنْهُ، وَأَكْرِرُ ذَلِكَ مَعَ باقيِ الْأَرْبِطَةِ بِحَيْثُ أَتْرُكُ بَيْنَهَا مَسَافَةً 2 cm.
- الْأَحِظُّ:** أَسْحَبُ الْأَرْبِطَةَ الرَّفِيعَةَ مِنْ مُنْتَصِفِهَا نَحْوَ الْأَعْلَى ثُمَّ أَتْرُكُهَا لِتَسْتَحِرَّ كَبِيرَةً، وَأَلْاحِظُ الصَّوْتَ النَّاجِمَ عَنْ تَحْرُكِهَا، وَأَدْوُنُ مُلَاحَظَاتِي.
- أُكَرِّرُ الْخُطُوةَ السَّابِقَةَ مَعَ بَقِيَّةِ الْأَرْبِطَةِ الْمَطَاطِيَّةِ، وَأَدْوُنُ مُلَاحَظَاتِي.
- أَقَارِنُ** بَيْنَ الْأَصْوَاتِ الَّتِي نَتَجَتْ مِنَ اهْتِزَازِ الْأَرْبِطَةِ الْمَطَاطِيَّةِ الْمُخْتَلِفَةِ فِي السُّمْكِ.
- أَسْتَتَبِّحُ** الْعَلَاقَةَ بَيْنَ سُمْكِ الْأَرْبِطَةِ الْمَطَاطِيَّةِ وَدَرَجَةِ الصَّوْتِ النَّاجِمَةِ عَنِ اهْتِزَازِهِ.
- أَسْتَعِينُ بِمُعَلِّمِي / مُعَلِّمَتِي لِلِتَّثِبِّتِ مِنْ صِحَّةِ بَيَاناتِي الَّتِي حَصَلَتْ عَلَيْها.
- أَتَوَاصِلُ**: أُشَارِكُ زُمَلَائِي / زَمِيلاتِي فِي النَّتَائِجِ الَّتِي تَوَصَّلْتُ إِلَيْها.



الحرارةُ



الفكرة العامةُ



تنتقلُ الحرارةُ بينَ الأَجسَامِ بِطَرَائِقٍ مُخْتَلِفَةٍ، وَلَا نُتَقَالِهَا الْكَثِيرُ مِنَ التَّطْبِيقَاتِ فِي حَيَاةِنَا.

قائمة الدرسِ



الدَّرْسُ (1): الْحَرَارَةُ وَطَرَائِقُ انتِقالِهَا.

الدَّرْسُ (2): الْحَرَارَةُ فِي حَيَاةِنَا.



كَيْفَ تَتَّقِلُ الْحَرَارَةُ؟

أَتَهَيَاً



الإحساس بانتقال الحرارة

خطوات العمل:

المواد والأدوات

ماء ساخن، ماء بارد، ووعاء بلاستيكي عريض سعة (1L) عدد (3)، مكعبات من الجليد، قلم تخطيط.

- 1 أرقم الأوعية من (1-3).
- 2 أجرِّب: أضع 500 mL من الماء الساخن في الوعاء (1)، و 500 mL من الماء البارد في الوعاء (2)، و 250 mL من الماء الساخن إضافة إلى 250 mL من الماء البارد في الوعاء (3).
- 3 أجرِّب: أضيف مكعبات الجليد إلى الوعاء (2).
- 4 لاحظ: أضع يدي اليسرى في الوعاء (1) و يدي اليمنى في الوعاء (2) لمدة 15 s. ما اتجاه انتقال الحرارة (من الماء إلى اليد أو بالعكس) في كُل وعاء؟
- 5 لاحظ: أضع يديَ اليمنى واليسرى معاً في الوعاء (3) لمدة 15 s. ما اتجاه انتقال الحرارة (من الماء إلى اليد أو بالعكس)؟
- 6 أحلل بيانتي: ما سبب الاختلاف في الإحساس بالحرارة لـكل يد بالرغم من أنهما في الوعاء نفسه؟
- 7 أستنتج: ما اتجاه انتقال الحرارة بين الأجسام؟
- 8 أتوقع نتيجة التجربة إذا أجريت الخطوة (5) قبل الخطوة (4).
- 9 أتواصل: أشار لك زملائي / زميلاتي في ما توصلت إليه.

مهارة العلم



التجربة: أجري اختباراً أو مجموعةً من الاختبارات للحصول على نتائج ومعلومات جديدة.

دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ وَالطاقةُ الْحرَارِيَّةُ وَالْحَرَارَةُ

تَخْلِفُ الْأَجْسَامُ فِي سُخُونَتِهَا أَوْ بُرُودَتِهَا، وَأَنَا
أُمِيزُ بِاللَّمْسِ ساخِنَهَا مِنْ بارِدِهَا، وَتَعُدُّ دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ
مِقْيَاسًا لِسُخُونَةِ الْمَادَةِ أَوْ بُرُودَتِهَا.

يُمْكِنُنِي قِيَاسُ دَرَجَةِ حَرَارَةِ الْأَجْسَامِ بِاسْتِخْدَامِ
مِقْيَاسِ دَرَجَةِ الْحَرَارَةِ. وَلِمَقَايِيسِ دَرَجَةِ الْحَرَارَةِ
أَشْكَالٌ مُتَعَدِّدةٌ، فَمِنْهَا الرَّقْمِيُّ الَّذِي يُظْهِرُ دَرَجَةَ
الْحَرَارَةِ عَلَى شَاشَةٍ، وَمِنْهَا مَا يَحْتَوِي عَلَى أنْبُوبٍ
رَفِيعٍ مُدَرِّجٍ بِدَاخِلِهِ سَائِلٌ يَرْتَفَعُ لِلأَعْلَى بِزِيادةِ دَرَجَةِ
الْحَرَارَةِ.

الْفُلْكَةُ الرَّبِّيَّةُ:

الْحَرَارَةُ شَكْلٌ مِنْ أَشْكَالِ الطَّاقَةِ،
تَتَقَلَّبُ مِنْ جِسْمٍ سَاخِنٍ إِلَى آخَرَ
أَقْلَلُ سُخُونَةً بِطَرَائِقٍ مُخْتَلِفَةٍ.

المَفَاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحَاتُ:

- درَجَةُ الْحَرَارَةِ Temperature
- الطَّاقَةُ الْحرَارِيَّةُ Thermal Energy
- الْحَرَارَةُ Heat
- التَّوْصِيلُ الْحرَارِيُّ Thermal Conduction
- الْحَمْلُ Convection
- الإِشعاعُ Radiation

▲ طِفْلٌ يُسْتَخْدِمُ مِقْيَاسَ دَرَجَةِ حَرَارَةٍ
رَقْمِيًّا لِتَحْدِيدِ دَرَجَةِ حَرَارَةِ جِسْمِهِ.



الطاقةُ الْحَرَارِيَّةُ لِشَايٍ سَاخِنٍ أَكْبَرُ مِنَ الطَّاقيَةِ الْحَرَارِيَّةِ لِشَايٍ بَارِدٍ لِهِ الْكُتْلَةُ نَفْسُهَا.



إِبْرِيقٌ وَكَاسٌ يَحْتَوِي كُلُّ مِنْهُمَا عَلَى كَمِيَّةٍ مُخْتَلِفةٍ مِنَ الْمَاءِ لَهُمَا دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ نَفْسُهَا.

وَقَدْ عَرَفْتُ سَابِقًا أَنَّ الْمَادَّةَ تَكَوَّنُ مِنْ جُسِيمَاتٍ صَغِيرَةٍ، تَتَحرَّكُ بِاسْتِمْرَارٍ؛ لِذَلِكَ فَإِنَّ لِكُلِّ جُسِيمٍ مِنْهَا طَاقَةً حَرَكَيَّةً، وَتُشَيرُ دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ إِلَى مُتوَسِّطِ طَاقَةِ حَرَكَةِ جُسِيمَاتِ الْمَادَّةِ.

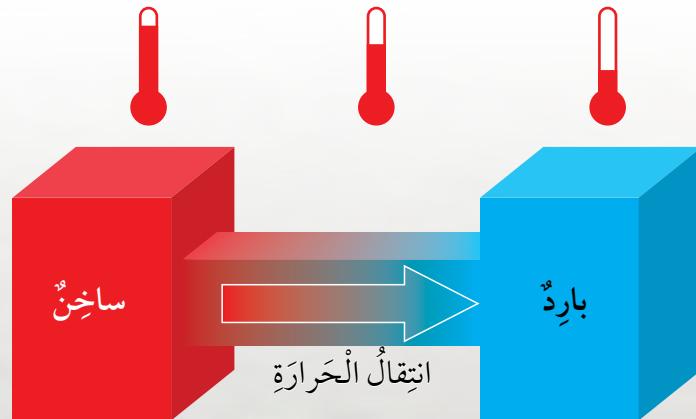
الطاقةُ الْحَرَارِيَّةُ

تَخْتَلِفُ دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ عَنِ الطَّاقيَةِ الْحَرَارِيَّةِ؛ إِذْ تُمَثِّلُ الطَّاقيَةِ الْحَرَارِيَّةَ Thermal Energy مَجْمُوعَ طَاقَةِ حَرَكَةِ جُسِيمَاتِ الْمَادَّةِ. وَتَرَبَطُ طَاقَةُ الْجِسمِ الْحَرَارِيَّةِ بِدَرَجَةِ حَرَارَتِهِ؛ إِذْ تَزْدَادُ إِحْدَاهُمَا بِزِيادةِ الْأُخْرَى؛ فَلِكُوبِ مِنَ الشَّايِ السَّاخِنِ دَرَجَةُ حَرَارَةٍ أَعْلَى مِنْ كُوبٍ يَحْوِي الْكَمِيَّةَ نَفْسَهَا مِنَ الشَّايِ الْبَارِدِ؛ أَيْ أَنَّ لِجُسِيمَاتِ الشَّايِ السَّاخِنِ طَاقَةً حَرَكَيَّةً أَكْبَرَ مِنْ جُسِيمَاتِ الشَّايِ الْبَارِدِ؛ مِمَّا يَعْنِي أَنَّ الشَّايِ السَّاخِنَ يَمْتَلِكُ طَاقَةً حَرَارِيَّةً أَكْبَرَ.

لِذَلِكَ فَإِنَّ الطَّاقيَةِ الْحَرَارِيَّةَ تَعْتمِدُ عَلَى كَمِيَّةِ الْمَادَّةِ، فَتَزْدَادُ بِزِيادَتِهَا، فِي حِينِ لَا تَعْتمِدُ دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ عَلَى كَمِيَّةِ الْمَادَّةِ؛ فَكَاسٌ مِنَ الْمَاءِ يَحْوِي كَمِيَّةً أَقْلَى مِنِ الطَّاقيَةِ الْحَرَارِيَّةِ الَّتِي يَحْوِيهَا إِبْرِيقٌ مِنَ الْمَاءِ، مَعَ أَنَّ لِكِلِّيَّهُمَا دَرَجَةً الْحَرَارَةِ نَفْسَهَا.

الحرارة

ويمكن أن تنتقل الطاقة الحرارية بين الأجسام، وتسمى الطاقة التي تنتقل من الجسم أو الجزء الأكثر سخونة إلى الجسم أو الجزء الأقل سخونة الحرارة Heat.



▲ تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم الساخن إلى الأقل سخونة.

عندما أضع مكعبات جليد في يدي تنتقل الطاقة من يدي إلى المكعبات، فتسخن المكعبات وتنصهر وأحس بالبرودة.



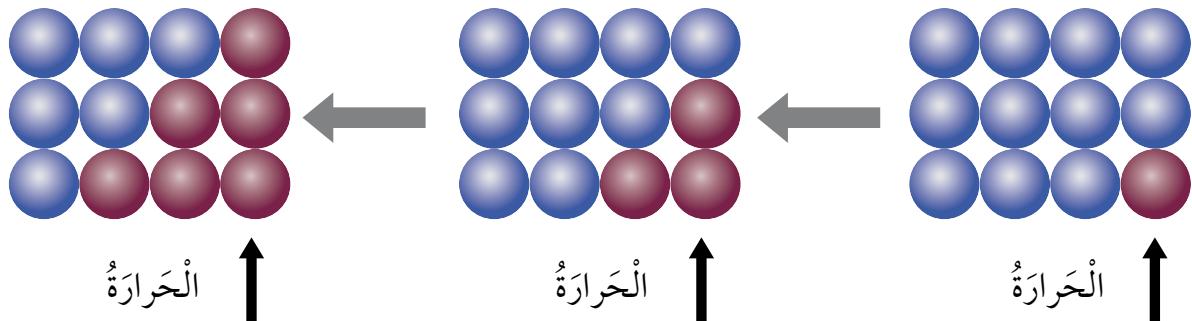
تحقق: أفسر إحساسك بالدفء عند الإمساك بкусس ساخن من الحليب.

طَرَائِقُ انتِقالِ الْحَرَارَةِ

تَتَسَقَّلُ الْحَرَارَةُ مِنْ حَوْلِي دَائِمًا، وَهُنَاكَ ثَلَاثٌ طَرَائِقُ لِأَنْتِقالِهَا، هِيَ: التَّوْصِيلُ الْحَرَارِيُّ، وَالْحَمْلُ، وَالْإِشْعاعُ.

التَّوْصِيلُ الْحَرَارِيُّ

يَحْدُثُ التَّوْصِيلُ الْحَرَارِيُّ Thermal Conduction غالباً فِي الْمَوَادِ الصُّلْبَةِ؛ إِذْ تَتَسَقَّلُ فِيهَا الْحَرَارَةُ مِنْ جُسَيْمٍ إِلَى آخَرَ فِي الْمَادَةِ نَفْسِهَا، أَوْ بَيْنَ جُسَيْمَيْنِ لِمَادَتَيْنِ مُخْتَلَفَتَيْنِ مُتَلَامِسَتَيْنِ.



▲ انتِقالُ الْحَرَارَةِ مِنْ جُسَيْمٍ إِلَى آخَرَ فِي الْمَادَةِ نَفْسِهَا.

فَإِنَا أَحْسَنْنَا سُخُونَةَ الْمِلْعَقَةِ عِنْدَ تَحْرِيكِ الطَّعَامِ عَلَى الْغَازِ فِي أَثْنَاءِ طَهِيهِ؛ إِذْ تَتَسَقَّلُ الْحَرَارَةُ مِنْ جُسَيْمٍ إِلَى آخَرَ دَاخِلَ الْمِلْعَقَةِ ثُمَّ تَتَسَقَّلُ مِنَ الْمِلْعَقَةِ إِلَى يَدِي.

▼ تَسْخُنُ الْمِلْعَقَةُ الْفِلِزِيَّةُ ثُمَّ تَنْقُلُ الْحَرَارَةَ إِلَى يَدِي.





▲
تُصْنَعُ آنِيَّةُ الطَّعَامِ مِنْ مَوَادٍ فِلَزِيَّةٍ، بَيْنَمَا تُغَطَّى
مَقَابِضُهَا بِطَبَقَةٍ مِنَ الْبِلاسْتِيكِ أَوِ الْمَطَاطِ.



▲
حِذَاءُ شَتَوٍ مَصْنَوْعٌ مِنَ الْمَطَاطِ وَالصُّوفِ.

أَتَحَقَّقُ: أُقَارِنُ بَيْنَ الْمَوَادِ
الْمُوْصِلَةِ وَالْمَوَادِ الْعَازِلَةِ. ✓

وَتَخْتَلِفُ الْمَوَادُ فِي تَوْصِيلِهَا لِلْحَرَارَةِ،
فَمِنْهَا الْمَوَادُ الْمُوْصِلَةُ، وَهِيَ مَوَادٌ جَيِّدةٌ
الْتَّوْصِيلِ لِلْحَرَارَةِ؛ أَيْ أَنَّهَا تَنْقُلُ الْحَرَارَةَ
مِنْ جُسْمٍ إِلَى آخَرَ أَسْرَعَ مِنْ غَيْرِهَا، وَمِنْهَا
الْمَوَادُ الْعَازِلَةُ، وَهِيَ مَوَادٌ رَدِيَّةٌ التَّوْصِيلِ
لِلْحَرَارَةِ. وَتُعَدُّ الْفِلَزَاتُ، كَمَا دَرَسْتُ سَابِقًا،
وَمِنْهَا الْحَدِيدُ وَالْأَلْمِنِيومُ وَالنُّحَاسُ، أَمْثِلَةً
عَلَى الْمَوَادُ الْمُوْصِلَةِ لِلْحَرَارَةِ، فِي حِينِ
يُعَدُّ الْخَشْبُ وَالْمَطَاطُ وَالصُّوفَ أَمْثِلَةً عَلَى
الْمَوَادِ الْعَازِلَةِ.

أَتَأَمَّلُ الصُّورَةَ



أَفْسَرُ: لِمَاذَا يَرْتَدِي الطُّفَلَانِ مَلَابِسَ مِنَ
الصُّوفِ؟



الحملُ

يُعدُّ **الحملُ** Convection طرِيقَةً مِنْ طَرِائقِ انتِقالِ الْحَرَارَةِ فِي الْمَوَادِ السَّائِلَةِ وَالْمَوَادِ الْغَازِيَّةِ، فَعِنْدَمَا أُسَخِّنُ مَاءً فِي إِناءٍ يَسْخُنُ الْمَاءُ الَّذِي فِي الْقَعْدَةِ أَوَّلًا؛ لِأَنَّهُ يُلَامِسُ مَصْدَرَ الْحَرَارَةِ، فَتَقْبَلُ كَثَافَتُهُ وَيَرْتَفَعُ إِلَى الْأَعْلَى، وَيَهْبِطُ مَاءً بَارِدًا أَكْثَرَ كَثَافَةً لِيَحِلَّ مَكَانَهُ، وَيَتَكَرَّرُ ذَلِكُ، وَتَكُونُ حَرَكَةُ ارْتِفاعِ الْمَاءِ السَّاخِنِ وَهُبوطِ الْمَاءِ الْبَارِدِ حَرَكَةً دَائِرِيَّةً تُسَمَّى تَيَارًا حَمْلِ.



▲ انتِقالُ الْحَرَارَةِ بِالْحَمْلِ.

◀ **أَثَّرَ حَقْقُ:** أَبْيَنْ كَيْفَ تَحَرَّكُ تِيَاراتُ الْحَمْلِ.

أَتَأْمَلُ الشَّكْلَ

أُوْضِّحْ طَرِيقَةَ الْحَمْلِ الظَّاهِرَةَ فِي الشَّكْلِ.



الإشعاع



▲ انتقال الحرارة بالإشعاع.

يُسمى انتقال الحرارة بِواسطة الموجات الكهرومغناطيسية الإشعاع Radiation، وهي الطريقة الوحيدة لِانتقال الحرارة في الفراغ؛ فَأَنَا أَحُس بِدِفْءِ اللَّهَبِ دونَ لَمْسِهِ، وَبِالإِشْعاع أَيْضًا تَصِلُ الطَّاقَةُ مِنَ الشَّمْسِ إِلَى الْأَرْضِ، وَيُمْكِنُ أَنْ تَعْبُرِ الْمَوْجَاتُ الْكَهْرُمغناطيسيةُ الرُّزْجاجَ؛ وَلِهذا أَشْعُرُ بِالحرارة المُنْبَعِثَةِ مِنْ مِصْبَاحِ مُضَاءٍ عِنْدَ تَقْرِيبِ يَدِيَّ مِنْهُ.

تمتَّصُ جُسيَّماتُ الْمَادَةِ الْمَوْجَاتُ الْكَهْرُمغناطيسيةَ، فَتَزَادُ طاقتُها الْحَرَكيَّةُ وَتُصْبِحُ أَسْخَنَ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أَصِفُ انتقال الحرارة بالإشعاع.

▼ انتقال الحرارة في فرن خبز الفطائر.



وَيُمْكِنُ أَنْ تَتَقَلَّ الْحَرَارَةُ بِالإِشْعاعِ وَالتَّوْصِيلِ وَالْحَمْلِ مَعًا؛ فَفِي فُرْنِ خبزِ الفطائرِ يَشْعُرُ اللَّهَبُ فِي الاتِّجاهاتِ جَمِيعِهَا وَتَصِلُ الْحَرَارَةُ إِلَى أَجْزَاءِ الْفُرْنِ جَمِيعِهَا، فَتَسْخُنُ أَرْضِيَّتُهُ، وَتَتَقَلَّ الْحَرَارَةُ إِلَى الْعَجِينَةِ مِنْ أَسْفَلِهَا بِالتَّوْصِيلِ، وَيَسْخُنُ الْهَوَاءُ الْمَوْجُودُ بِدِاخِلِهِ بِالْحَمْلِ؛ مِمَّا يَجْعَلُ الْفَطَائِرَ تَنْضُجُ مِنْ أَعْلاهَا.

المواد والأدوات: دُورق زجاجي، نشاره خشب، موقد بنزين، ماء، حامل فلزي، سداده من الفلين.

خطوات العمل:

1 أجرب: أملا الدورق بالماء، ثم أثبته عموديا على الحامل الفلزي بحيث يكون متصف الدورق فوق موقد بنزين.

2 أضيف إلى الماء في الدورق كمية من نشاره الخشب، ثم أغلقه بسادة الفلين.

3 لاحظ: أراقب نشاره الخشب في الماء، ثم أدون ملاحظاتي.

4 أجرب: أسخن الماء في الدورق عن طريق تشغيل موقد بنزين، وأراقب حركة نشاره الخشب، ثم أدون ملاحظاتي.

5 أقارن بين حركة نشاره الخشب قبل التسخين وبعده، ثم أدون نتائجي.

6 أصف حركة نشاره الخشب بعد التسخين.

7 أستدل: ماذا تمثل حركة الماء، كما تظهر في الدورق؟

8 أفسر سبب انتقال الحرارة في الماء داخل الدورق.

9 أتوصل: أشارك زملائي / زميلاتي في ما توصلت إليه.

1 الفكرةُ الرئيسيَّةُ: ما طرائقُ انتقالِ الحرارة؟

- 2 المفاهيمُ والمصطلحاتُ:** أَضْعِ المفهومَ المناسبَ في القراءةِ
- (.....): متوسِطُ طاقةِ حرَكةِ جُسيماتِ المادَةِ.
 - (.....): مجموعُ الطاقةِ الحرَكيَّةِ لجُسيماتِ المادَةِ.

3 جسمانِ صلبيانِ، درجةُ حرارةُ الأوَّل 25°C ، ودرجةُ حرارةُ الثاني 28°C . ما طريقةُ انتقالِ الحرارةِ بينَهما عندَ تلاميسيهما، وما اتجاهُ انتقالِها.

4 أقارنُ بينَ انتقالِ الحرارةِ بالتوصيلِ وانتقالِها بالحملِ من حيثُ حالةِ حالاتِ المُوادِ التي يحدُث فيها كُلُّ منها.

5 أفسرُ: إحساسِي بالدفءِ عندَ قولي أمامَ المدفأةِ.

6 التفكيرُ الناقدُ: ما العلاقةُ بينَ دورةِ الماءِ في الطبيعةِ وطرائقِ انتقالِ الحرارة؟

العلوم مع التكنولوجيا

يُستَخدَمُ مُسْتَشِيرُ الحرارةِ Heat Sensor ضمنَ أنظمةِ الإطفاءِ الذاتيِّ للحرارة؛ إذ ينَصِّرُ المُسْتَشِيرُ عِنْدَ ارتفاعِ درجةِ حرارَتِهِ، فَينَطَلِقُ ماءٌ منْ خزانٍ متصلٍ به فَيَعمَلُ على إطفاءِ الحريقِ. أَبْحَثُ في الإنترنيت عنَّ أنواعِ مُتَعدِّدةٍ لمُسْتَشِيراتِ الحرارةِ، ثُمَّ أَكْتُبُ تقريراً عنْها أَعْرِضُهُ على زُملائي / زَمِيلاتي في الصَّفَّ.



العلوم مع الفضاءِ

يرتَدي روادُ الفضاءِ بدلاً خاصَّةً فوايدُها مُتَعدِّدةٌ، منها وقايتُهم منَ التَّغييراتِ الكَبيرةِ في درجةِ الحرارةِ نتيجةً للإشعاعِ الواصلِ إلىَّهم. أَبْحَثُ في الإنترنيت عنَّ روادٍ آخرِ لهِ هذه البدلاتِ، ثمَّ أُعدُّ مَطْويَةً عنها، وأَعْرِضُها أمامَ زُملائي / زَمِيلاتي في الصَّفَّ.



تطبيقاتٌ عَلَى انتقالِ الحرارة

لِطَرَائِقِ انتقالِ الحرارةِ تطبيقاتٌ عِدَّةٌ فِي مَجاالتٍ مُخْتَلِفَةٍ، فَالكَثِيرُ مِنَ الْأَجْهِزَةِ صُنِّعَتْ بَعْدَ فَهْمِ طَرَائِقِ انتقالِ الحرارةِ المُخْتَلِفَةِ.

مجففُ اليدين الكهربائي

يَعْمَلُ مجففُ اليدينِ المَوْجُودُ فِي كَثِيرٍ مِنِ الْأَمَاكِنِ عَلَى تَسْخينِ الهَوَاءِ وَدَفْعِهِ نَحْوَ اليدينِ الْمُبْتَلَّتِينِ بِقَطْرَاتِ الْمَاءِ؛ إِذْ يَمْرُ الهَوَاءُ السَّاخِنُ فَوْقَ قَطْرَاتِ الْمَاءِ فَيُسخِّنُهَا بِالْحَمْلِ، وَيَزِدُّ دَادُ تَبَخُّرِهَا، فَتَجْفُّ الْيَدُ.

الفكرة الرئيسية:

لِانتقالِ الحرارةِ الْكَثِيرُ مِنَ التَّطَبِيقَاتِ فِي حَيَاةِنَا.

المفاهيم والمصطلحان:

العزل الحراري

Thermal Insulation

▲ مجففُ اليدين الكهربائي.

مُكَيْفُ الْهَوَاءِ الْكَهْرَبائِيُّ

يَعْمَلُ مُكَيْفُ الْهَوَاءِ عَلَى تَبْرِيدِ الْغُرْفَةِ فِي فَصْلِ الصَّيْفِ؛ إِذْ يَصْبَعُ الْهَوَاءُ السَّاخِنُ إِلَى الْأَعْلَى وَيَنْزَلُ مَكَانَهُ الْهَوَاءُ الْبَارِدُ الْخَارِجُ مِنَ الْمُكَيْفِ نَتْيَاجَةً لِلْحَمْلِ، وَتَسْتَمِرُ هَذِهِ الْعَمَلِيَّةُ؛ مِمَّا يُضْفِي عَلَى الْغُرْفَةِ جَوًّا مُنْعِشاً.

✓ **آتَاحَقُّ:** كَيْفَ يَعْمَلُ مُكَيْفُ الْهَوَاءِ عَلَى تَبْرِيدِ الْغُرْفَةِ؟

المُشَعُ الْحَرَارِيُّ



▲ المُشَعُ الْحَرَارِيُّ.

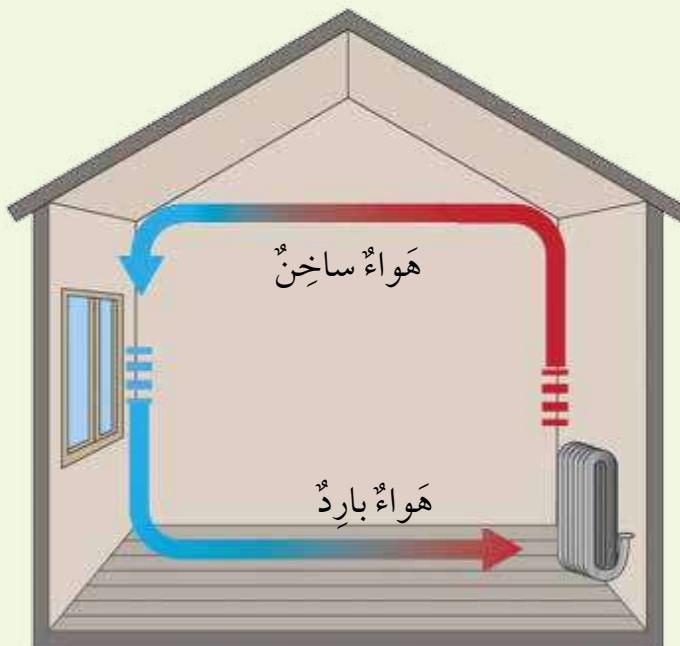
يُسْتَخْدَمُ المُشَعُ الْحَرَارِيُّ لِتَدْفِئةِ الْغُرْفَةِ فِي فَصْلِ الشَّتَاءِ؛ إِذْ يَجْرِي تَسْخِينُ الْمَاءِ وَنَقْلُهُ فِي أَنَابِيبٍ نَحْوِ الْمُشَعُ الْحَرَارِيِّ، وَبِسَبِيلِ التَّلَامِسِ بَيْنَهُمَا يَسْخُنُ الْمُشَعُ الْحَرَارِيُّ بِالْتَّوْصِيلِ، ثُمَّ تَنْتَقِلُ الْحَرَارَةُ مِنَ الْمُشَعُ الْحَرَارِيِّ إِلَى الْهَوَاءِ الْمُحِيطِ بِهِ بِالْإِشْعاعِ، فَيَسْخُنُ الْهَوَاءَ وَتَقْبَلُ كَثَافَتُهُ، وَيَرْتَفِعُ إِلَى أَعْلَى الْغُرْفَةِ، وَيَحِلُّ مَكَانُهُ هَوَاءً بَارِدًا بِالْحَمْلِ، وَتَسْتَمِرُ الْعَمَلِيَّةُ إِلَى أَنْ يَنْتَشِرَ الْهَوَاءُ السَّاخِنُ فِي أَنْحَاءِ الْغُرْفَةِ.

✓ **أَتَحَقَّ:** أَذْكُرْ تَطْبِيقًا لِتَدْفِئةِ الْغُرْفَةِ بِاسْتِخْدَامِ طَرِيقَةِ الإِشْعاعِ.

أتَأَمَّلُ الشَّكْلَ



أَفَسَرُ انتشار الحرارة في كامل الغرفة.



العَزْلُ الْحَرَارِيُّ

لِلمَوَادِ الْعَازِلَةِ لِلْحَرَارَةِ اسْتِخْدَاماتٌ مُهِمَّةٌ فِي حَيَاةِنَا، وَمِنْهَا العَزْلُ الْحَرَارِيُّ Thermal Insulation وَهُوَ تَقْلِيلُ انتِقالِ الْحَرَارَةِ بَيْنَ الْأَجْسَامِ، وَمِنْ أَمْثِلَتِهِ العَزْلُ الْحَرَارِيُّ فِي الْمَبَانِي؛ إِذْ تُضَافُ طَبَقَةٌ مِنْ مَوَادَّ عَازِلَةٍ لِلْحَرَارَةِ، مِثْلِ الصَّوْفِ الصَّخْرِيِّ، إِلَى جُدْرَانِهَا؛ لِلتَّقْلِيلِ مِنْ سَرْبِ الْحَرَارَةِ مِنْهَا إِلَى الْوَسْطِ الْخَارِجِيِّ فِي الشَّتَاءِ، بِحِينَ ثَبَقَى دَافِئَةً، أَوْ مِنَ الْوَسْطِ الْخَارِجِيِّ إِلَى دَاخِلِهَا فِي الصَّيفِ، بِحِينَ ثَبَقَى مُعْتَدِلَةً الْحَرَارَةِ.



▲ الصَّوْفُ الصَّخْرِيُّ.



▲ جِدَارٌ يَحْتَوِي عَلَى طَبَقَةٍ مِنْ مَادَّةِ الصَّوْفِ الصَّخْرِيِّ الْعَازِلَةِ.

وَلِحِمَايَةِ الْمَاءِ فِي الْأَنَابِيبِ الْخَارِجِيَّةِ مِنْ فُقدانِ الْحَرَارَةِ فِي الْأَجْوَاءِ شَدِيدَةِ الْبُرُودَةِ؛ مِمَّا قَدْ يُؤَدِّي إِلَى تَجَمُّدِ الْمَاءِ وَمِنْ ثَمَّ تَحَطُّمِ الْأَنَابِيبِ، تُغَلَّفُ الْأَنَابِيبُ بِطَبَقَةٍ مِنْ مَوَادَّ عَازِلَةٍ لِلْحَرَارَةِ لِحِمَايَتِهَا.



▲ مَوَادُ عَازِلَةٍ تُغَلَّفُ بِهَا الْأَنَابِيبُ.



▲ أَنَابِيبٌ تُغَطَّى بِطَبَقَةٍ مِنَ الْمَوَادِ الْعَازِلَةِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** لِمَاذَا تُضَافُ إِلَى جُدْرَانِ الْمَنَازِلِ طَبَقَةٌ مِنْ مَوَادَّ عَازِلَةٍ لِلْحَرَارَةِ؟

1 الفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ: أَذْكُرُ ثَلَاثَةً مِنْ تَطْبِيقَاتِ انتِقالِ الْحَرَارَةِ.

2 الْمَفَاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحَاتُ: أَضْعِمُ الْمَفْهُومَ الْمُنَاسِبَ فِي الْفَرَاغِ:

(.....): جِهازٌ يَزِيدُ مِنْ تَبَخْرِ قَطَرَاتِ الْمَاءِ عَلَى الْيَدَيْنِ بِتَسْخينِهَا.

(.....): التَّقْلِيلُ مِنْ انتِقالِ الْحَرَارَةِ بَيْنَ الْأَجْسَامِ.

3 أَقْارِنُ بَيْنَ مُكَيِّفِ الْهَوَاءِ وَالْمُسْعَعِ الْحَرَارِيِّ مِنْ حِيثُ طَرِيقَةِ انتِقالِ الْحَرَارَةِ فِي كُلِّ مِنْهُمَا.

4 أَفْسَرُ: بِنَاءُ الْبُيُوتِ فِي بَعْضِ الْمَنَاطِقِ الصَّحْرَاوِيَّةِ مِنَ الطِّينِ.

5 التَّفْكِيرُ النَّاقِدُ: أَفْسَرُ سَبَبَ تَصْمِيمِ الْمَبَانِي فِي بَعْضِ الْمُدُنِ مِنْ جِدَارَيْنِ يَفْصِلُ بَيْنَهُمَا الْهَوَاءَ.

الْعُلُومُ مَعَ الْحَيَاةِ

لِلْمُحَافَظَةِ عَلَى الْمَاءِ بَارِدًا أَطْوَلَ فَتْرَةً مُمْكِنَةً، تُضَافُ إِلَى جِدارِ حَافِظَةِ الْمِيَاهِ الْبَارِدَةِ طَبَقَةٌ مِنْ مَادَّةٍ عَازِلَةٍ.

أَبَحَثُ فِي الإِنْتَرِنَتِ عَنْ أَنْوَاعِ مُخْتَلِفَةٍ مِنْ موَادِ الْعَزْلِ الْحَرَارِيِّ الْمُسْتَخْدَمَةِ فِي حَافِظَاتِ الْمِيَاهِ، وَأَصْمَمُ مَطْوِيَّةً عَنْهَا، ثُمَّ أَنْاقِشُ زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي فِي مَا تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.



الْعُلُومُ مَعَ التَّكْنُولُوْجِيَا

تُسْتَخَدِمُ الْمِقْلَاهُ الْكَهْرَبَائِيَّةُ الْهَوَائِيَّةُ لِطَهُوِ الطَّعَامِ بِالْإِعْتِمَادِ عَلَى خَاصِيَّةِ انتِقالِ الْحَرَارَةِ بِالْحَمْلِ. أَبَحَثُ فِي

الْإِنْتَرِنَتِ عَنْ أَجْهِزَةٍ أُخْرَى تُسْتَخَدِمُ طَرَائِقَ انتِقالِ الْحَرَارَةِ الْمُخْتَلِفَةِ فِي

عَمَلِهَا، ثُمَّ أَكْتُبُ تَقْرِيرًا عَنْهَا وَأَغْرِضُهُ عَلَى زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي فِي الصَّفَّ.





السَّخَانُ الشَّمْسِيُّ

يَعْمَلُ السَّخَانُ الشَّمْسِيُّ عَلَى تَزْوِيدِ الْمَنَازِلِ بِالْمَاءِ السَّاخِنِ، وَيَتَكَوَّنُ مِنْ أَنَابِيبٍ مَطْلِيَّةٍ بِاللَّوْنِ الْأَسْوَدِ؛ مِمَّا يَجْعَلُهَا تَمْتَصُّ أَشْعَةَ الشَّمْسِ بِشَكْلٍ كَبِيرٍ، فَتَسْخُنُ بِالْإِشْعاعِ، ثُمَّ تَتَقْلِيلُ الْحَرَارَةُ بِالْتَّوْصِيلِ إِلَى الْمَاءِ الْمُوجُودِ دَاخِلَهَا فَيَسْخُنُ. يُخَزَّنُ الْمَاءُ السَّاخِنُ دَاخِلَ حَزَانٍ؛ لِيُصْبِحَ جَاهِزاً لِلاسْتِخْدَامِ فِي أَيِّ وَقْتٍ.

أَبْحَثُ فِي الإِنْتَرْنَتِ عَنْ مُكَوِّنَاتِ السَّخَانِ الشَّمْسِيِّ، وَالْمَوَادُ الَّتِي تَدْخُلُ فِي صِنَاعَتِهِ، ثُمَّ أُعِدُّ تَقْرِيرًا أَغْرِضُهُ عَلَى زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي فِي الصَّفَّ.



1 المفاهيم والمصطلحات: أَصْعَبُ الْمَفْهُومَ الْمُنَاسِبَ فِي الْفَرَاغِ:

- (.....): إِحدى طَرَائِقِ انتِقالِ الْحَرَارَةِ، وَهِيَ الْوَحِيدَةُ الَّتِي تَنْقُلُ الْحَرَارَةَ فِي الْفَرَاغِ.
- (.....): مَادَّةٌ تُسْتَخَدَمُ لِعَزْلِ الْمَنَازِلِ حَرَارِيًّا، وَتُوْضَعُ ضِمْنَ جُدْرَانِهَا.
- (.....): انتِقالُ الْحَرَارَةِ عَلَى شَكْلٍ تَيَارَاتٍ حَرَارِيَّةٍ فِي الْمَوَادِ السَّائِلَةِ وَالْمَوَادِ الْغَازِيَّةِ.
- (.....): مِنْهَا مَوَادٌ تُصْنَعُ لِلْعَامِلِينَ فِي مَعَالِمِ صَهْرِ الْفِلَزَاتِ.
- (.....): انتِقالُ الْحَرَارَةِ بَيْنَ الْأَجْسَامِ الْمُتَلَامِسَةِ.

2 أَصَنَّفُ الْمَوَادَّ الْأَتِيَّةَ إِلَى مُوصِلَةٍ لِلْحَرَارَةِ أَوْ عَازِلَةٍ لِلْحَرَارَةِ، وَأَكْتُبُهَا فِي الْجَدْوَلِ أَدْنَاهُ:

الآلمنيوم ، الزجاج ، القماش ، الحديد ، النحاس الأصفر ، الهواء ، المطاط

عازلة للحرارة	مُوصلة للحرارة	المادة

3 أُقَارِنُ بَيْنَ دَرَجَةِ الْحَرَارَةِ وَالْطَّاقَةِ الْحَرَارِيَّةِ وَالْحَرَارَةِ مِنْ حِيثُ مَفْهُومُ كُلٌّ مِنْهَا.

4 أَفْسِرُ: تَرَتَدي قَفَازَاتٍ خاصَّةً عِنْدَ إِدْخَالِ الطَّعَامِ إِلَى الْفُرنِ.



5 التَّفْكِيرُ النَّاقِدُ: تَقِيِ الْبَيْوتُ الْمَصْنُوعَةُ مِنَ الْجَلِيدِ سُكَّانَ الْمَنَاطِقِ الْقُطْبِيَّةِ مِنَ الْبُرُودَةِ الشَّدِيدَةِ خَارِجَهَا. أَفْسِرُ ذَلِكَ.

6 أَتَوْقَعُ طَرِيقَتِي انتِقالِ الْحَرَارَةِ إِلَى يَدِي؟ عِنْدَ فَرِكِهِمَا فِي فَصْلِ الشَّتَاءِ، وَعِنْدَ النَّفْخِ عَلَيْهِمَا.

7 أَتَوْقَعُ: أَرْتُبُ الْمَوَادَ الْأَتِيةَ تَصَاعِدِيًّا حَسَبَ تَوْصِيلِهَا لِلْحَرَارَةِ:

الْفِضَّةُ، الصَّوْفُ الصَّخْرِيُّ، الْهَوَاءُ

8 أَطْرُحُ سُؤَالًا تَكُونُ إِجَابَتُهُ، انتِقالِ الْحَرَارَةِ بِالْحَمْلِ.

9 أَوْضُحُ لِمَاذَا يُوْضَعُ الْمُشْعِنُ الْحَرَارِيُّ فِي أَسْفَلِ الْغُرْفَةِ بَيْنَمَا يُوْضَعُ مُكَيِّفُ الْهَوَاءِ فِي أَعْلَاهَا.

10 أَتَبَيَّنُ: لِمَاذَا يَلْبِسُ رُوَادُ الْفَضَاءِ مَلَابِسَ وَاقِيَّةً مِنَ الْحَرَارَةِ بِالرَّغْمِ مِنْ عَدَمِ وُجُودِ مَصَادِرِ حَرَارَةٍ عَالِيَّةٍ قَرِيبَةٍ مِنْهُمْ.

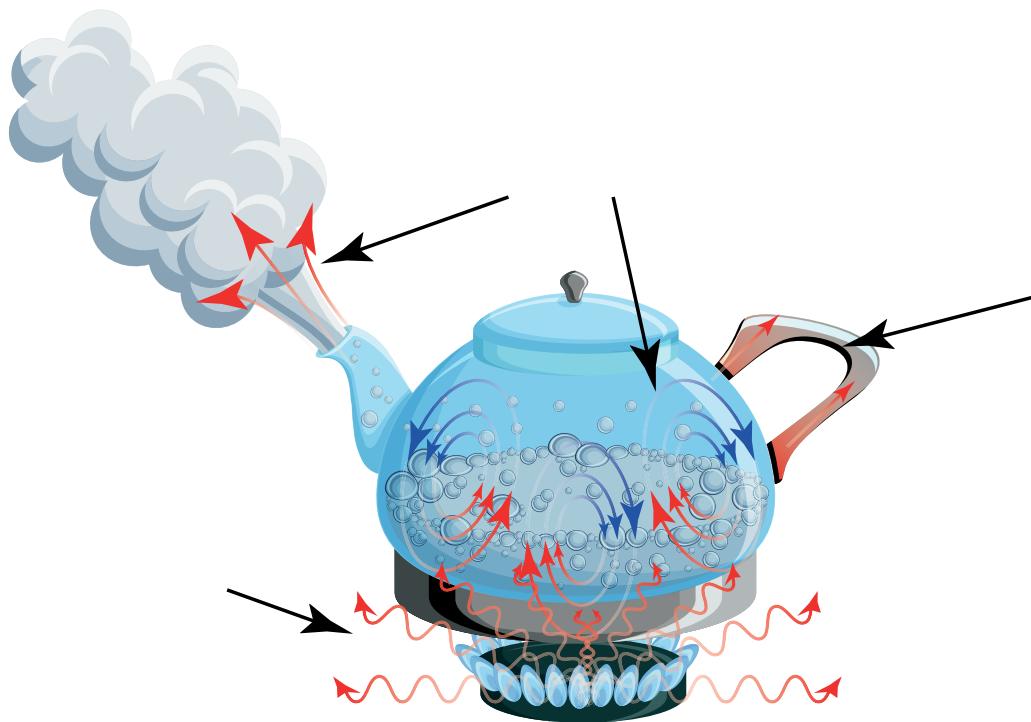
11 جِسْمَانٌ؛ كُتْلَةُ الْأَوَّلِ 1 kg وَدَرَجَةُ حَرَارَتِهِ 80°C، وَكُتْلَةُ الثَّانِي 10 g وَدَرَجَةُ حَرَارَتِهِ 80°C. أَحَدَدُ أَيْهُمَا يَمْتَلِكُ طَاقَةً حَرَارِيَّةً أَكْبَرَ، ثُمَّ أَحَدَدُ اِتِّجَاهَ انتِقالِ الْحَرَارَةِ بَيْنَهُمَا إِذَا تَلَامَسَا مَعًا.

12 أَصِفُ طَرَائِقَ انتِقالِ الْحَرَارَةِ الَّتِي تَحْدُثُ خِلَالَ خَبْزِ قَالِبٍ حَلْوَى فِي الْفُرْنِ.



أُحَدِّدُ عَلَى الشَّكْلِ الطَّرِيقَةَ الْمُنَاسِبَةَ لِإِنْتِقَالِ الْحَرَارَةِ: 13

الإشعاع | الحمل | التوصيل الحراري



فَعَالِيَّةُ مَوَادِ الْعَزْلِ الْحَرَارِيِّ

- **أَكْوَنْ فَرَضِيَّةٌ:** يَسْتَخْدِمُ النَّاسُ الْعَزْلَ الْحَرَارِيَّ فِي جُدْرَانِ الْبَيْوَتِ الْخَارِجِيَّةِ مِنْ أَجْلِ الْإِبْقَاءِ عَلَيْهَا بَارِدَةً فِي الصَّيفِ.
- أَخْتَبِرْ كَيْفَ يُمْكِنُ حِمَايَةُ مُكَعَّبِ جَلِيدٍ مِنَ الْاِنْصِهَارِ.
- **الْمَوَادُ وَالْأَدَوَاتُ:** قِطْعٌ فَوْمٌ صَغِيرَةٌ، شَرِيطٌ لَا صِقُّ، رَقَائِقُ الْأَلْمِينِيُومُ، شَرِيطٌ مِنْ فُقَاعَاتٍ هَوَائِيَّةٌ، سَاعَةٌ تَوْقِيتٍ، مُكَعَّبٌ مِنَ الْجَلِيدِ عَدْدُ (3)، صُندوقٌ مِنَ الْكَرْتُونِ الْمُقَوَّى السَّمِيكِ عَدْدُ (3).
- **أَجَرَّبُ:** أَغْلَفُ أَحَدَ صَنَادِيقِ الْكَرْتُونِ الْمُقَوَّى بِرَقَائِقِ الْأَلْمِينِيُومِ مِنَ الْخَارِجِ بِحَيْثُ تُغَطِّيَ كَامِلاً، وَأَبْتَهَا بِاسْتِخْدَامِ الشَّرِيطِ الْلَا صِقِّ، ثُمَّ أَغْلَفُ الصُّنْدوقَ الْآخَرَ بِشَرِيطِ الْفُقَاعَاتِ الْهَوَائِيَّةِ مِنَ الْخَارِجِ بِحَيْثُ تُغَطِّيَ كَامِلاً، وَأَبْتَهَا بِاسْتِخْدَامِ الشَّرِيطِ الْلَا صِقِّ، ثُمَّ أَمْلَأُ الصُّنْدوقَ التَّالِثَ بِقِطْعٍ الْفَوْمِ الصَّغِيرَةِ.
- **أَجَرَّبُ:** أَضْعُ مُكَعَّبًا مِنَ الْجَلِيدِ دَاخِلَ كُلَّ صُندوقٍ مِنَ الصَّنَادِيقِ التَّلَاثِيَّةِ، ثُمَّ أَغْلِقُهَا بِاسْتِخْدَامِ الشَّرِيطِ الْلَا صِقِّ.
- **أَلْاحِظُ:** أَرَاقِبُ حَالَةَ مُكَعَّبِ الْجَلِيدِ فِي كُلِّ صُندوقٍ كُلَّ 10 min، وَأَدْوُنْ مُلَاحَظَاتِي.
- **أَفَارِنُ:** أُرْتَبُ الْمَوَادُ التَّلَاثُ الْمُسْتَخْدَمَةَ لِحِفْظِ الْجَلِيدِ مِنَ الْاِنْصِهَارِ حَسَبَ الْمُدَّةِ الزَّمِنِيَّةِ الْأَطْوَلِ الَّتِي احْتَاجَ إِلَيْهَا مُكَعَّبُ الْجَلِيدِ لِلِّا نِصَهَارِ، وَأَدْوُنْ نَتَائِجِيِّ.
- **أَصَنَّفُ:** أَئِي الْمَوَادُ الَّتِي اسْتُخْدِمَتْ لِتَغْلِيفِ مُكَعَّبِ الْجَلِيدِ ثُمَّ أَفْضَلَ عَازِلِ حَرَارِيٌّ؟
- **أَتَوَقَّعُ:** مَا الْمَوَادُ الْمُسْتَخْدَمَةُ لِلْعَزْلِ الْحَرَارِيِّ عِنْدِ بَنَاءِ جُدْرَانِ الْمَبَانِيِّ؟
- **أَتَوَاصِلُ:** أَشَارِكُ زَمَلَائِي / زَمِيلَاتِي فِي التَّنَائِجِ الَّتِي تَوَصَّلْتُ إِلَيْهَا.

عِلْمُ الْفَضَاءِ

﴿وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمَوْسِعُونَ﴾

سورة الداريات، الآية 47.

الفكرة العامة



يُضم الكون الفضاء وال مجرات والغبار الكوني والغازات.



قائمة الدرسِ

الدَّرْسُ (1): المَجَرَّاتُ.

الدَّرْسُ (2): الفَضَاءُ وَالْكَوْنُ.

ما الْعَلَاقَةُ بَيْنَ الْمَجَرَّاتِ وَكُلِّ مِنَ الْفَضَاءِ وَالْكَوْنِ؟

أَتَهَبَّاً

نَمْذَجَةُ الْمَجَرَاتِ

المَوَادُ وَالآدَوَاتُ

أَسْطُوانَةُ كَرْتُونِيَّةٌ مَفْتوَحَةٌ
الْطَّرَفَيْنِ، وَرْقُ الزُّبْدَةِ، مِقْصٌ،
دَبْوُسٌ، شَرِيطٌ لَا صِقُّ.



- أَرْسُمْ دَائِرَةً عَلَى وَرَقَةِ الزُّبْدَةِ بِاسْتِخْدَامِ قَاعِدَةِ الْأَسْطُوانَةِ الْكَرْتُونِيَّةِ، ثُمَّ أَرْسُمْ الْمَجَرَةَ الَّتِي اخْتَرْتُهَا دَاخِلَ الدَّائِرَةِ.
- أَرْسُمْ دَائِرَةً أَكْبَرَ حَوْلَ الدَّائِرَةِ الْأُولَى، عَلَى أَنْ تَكُونَ الْمَسَافَةُ بَيْنَ مُحِيطَيِ الدَّائِرَتَيْنِ 1.5 cm، كَمَا فِي الشَّكْلِ الْمُجاوِرِ.
- أَقْصُ الدَّائِرَةِ الْكَبِيرَةِ، ثُمَّ الصُّقُّهَا بِصُورَةِ أُفْقِيَّةٍ عَلَى إِحْدَى قَاعِدَتَيِ الْأَسْطُوانَةِ الْكَرْتُونِيَّةِ بِاسْتِخْدَامِ الْلَاصِقِ، كَمَا فِي الشَّكْلِ الْمُجاوِرِ.

- أَجْرِبُ:** أَصْنِعْ ثُقوبًا صَغِيرَةً فِي الْمَجَرَةِ الَّتِي رَسَمْتُهَا وَعَلَى مُحِيطِهَا بِاسْتِخْدَامِ الدَّبْوُسِ.
- أُلْاحِظُ:** أُسْدِلْ سَتَائِرَ الْمُخْتَبَرِ وَأَطْفِئُ إِنَارَتَهُ، وَأَتْرُكُ جُزْءًا مِنَ النَّافِذَةِ غَيْرِ مُغَطَّى بِالسَّتَائِرِ، وَأَوْجِهُ النَّمَوذَجَ نَحْوَ هَذَا الْجُزْءِ، بِحِيثُ أَوْجِهُ الْطَّرَفَ الْمَفْتُوحَ مِنَ الْأَسْطُوانَةِ نَحْوِي، وَالْطَّرَفَ الْمُغَطَّى بِوَرْقِ الزُّبْدَةِ نَحْوَ النَّافِذَةِ، وَأَحْرِكُ النَّمَوذَجَ بِشَكْلِ دَائِرِيٍّ عَكْسِ عَقَارِبِ السَّاعَةِ، ثُمَّ أَدْوَنْ مُلَاحَظَاتِي.

- أُقْارِنُ** نَمَوذَجِي بِنَمَاذِجِ زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي.

- أَصِفُّ** أَشْكَالَ الْمَجَرَاتِ.

- أَتَوَاصِلُ:** أَنْاقِشُ زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي فِي مَا تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.



الْتَّوَاصُلُ: أَنْقُلُ الْأَفْكَارَ وَالْمَعْلُومَاتِ الْعِلْمِيَّةَ إِلَى الْآخْرِينَ.

مَفْهُومُ الْمَجَرَّةِ

عِنْدَمَا أَتَأْمَلُ السَّمَاءَ فِي لَيْلَةٍ صَافِيَّةٍ أَجِدُهَا مَلِيئَةً بِالْأَجْرَامِ السَّمَاوِيَّةِ الْمُخْتَلِفةِ، وَيُعَرَّفُ الْجِرْمُ السَّمَاوِيُّ *Celestial Object* بِأَنَّهُ كُلُّ جِسْمٍ مَوْجُودٍ فِي الْكَوْنِ، وَمِنَ الْأَمْثِيلَةِ عَلَيْهِ النُّجُومُ، وَيُعَرَّفُ النَّجْمُ *Star* بِأَنَّهُ جِرْمٌ سَمَاوِيٌّ كُرُوِيٌّ الشَّكْلِ مُضِيءٌ بِذَاتِهِ يَتَكَوَّنُ مِنَ الْغَازَاتِ وَيُشَعِّ طَاقَةً حَرَارِيَّةً وَضَوْئِيَّةً. وَالشَّمْسُ أَقْرَبُ النُّجُومِ إِلَيْنَا، أَمَّا النُّجُومُ الْأُخْرَى فَتَبَدُّو كَنِقَاطٍ مُضِيَّةٍ فِي السَّمَاءِ بِسَبَبِ بُعْدِهَا عَنَّا.

وَالْمَجَرَّةُ *Galaxy* تَجْمُعٌ هَائِلٌ مِنَ النُّجُومِ، وَأَجْرَامِ سَمَاوِيَّةٍ أُخْرَى، وَغَازَاتٍ وَأَغْبَرَةَ كَوْنِيَّةً.

تَدُورُ الْمَجَرَّةُ حَوْلَ مَرْكَزِهَا، وَتَرْتَبِطُ مُكَوِّنَاهَا مَعَ بَعْضِهَا بِقُوَى جَذْبٍ.

▼ مَجَرَّةٌ تَضُمُّ أَعْدَادًا هَائِلَةً مِنَ النُّجُومِ.

الفَلَدُّ الرَّئِسَّةُ :

تَضُمُّ الْمَجَرَّاتُ أَعْدَادًا هَائِلَةً مِنَ النُّجُومِ وَمُكَوِّنَاتٍ أُخْرَى، وَتُصَنَّفُ وَفقَ أَشْكَالِهَا.

المَفَاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحَاتُ :

- الْجِرْمُ السَّمَاوِيُّ

Celestial Object

- النَّجْمُ

Star

- الْمَجَرَّةُ

Galaxy

✓ أَتَحَقَّقَ: أُوَضِّحْ مَفْهُومُ الْمَجَرَّةِ.

تصنيف المجرات

تختلف المجرات في خصائص عديدة، منها أشكالها وحجمها، وقد صنفها العلماء بناءً على أشكالها إلى ثلاثة أنواع، هي:

المجرات الإهليلجية



سميت المجرات الإهليلجية بهذا الاسم نسبةً إلى شكلها الإهليلجي (البيضوي)، وهي تحتوي على كميات قليلة من الغازات والأغبرة الكونية بين نجومها.

▲ مجرة إهليلجية.

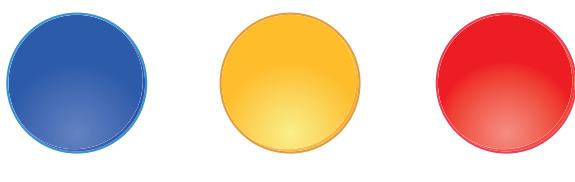
المجرات الحلزونية

تمتاز المجرة الحلزونية بوجود أذرع تلتف بصورة حلزونية حول مركبها، وباحتواها على كميات متوسطة من الغازات والأغبرة الكونية بين نجومها. ومن الأمثلة على المجرات الحلزونية مجرة درب التبانة، التي ينتمي إليها نظامنا الشمسي.

مَجَرَّةُ دَرْبِ التَّبَانَةِ

تَعْدُّ مَجَرَّةُ دَرْبِ التَّبَانَةِ مِنَ الْمَجَرَاتِ الْحَلَزُونِيَّةِ، وَتَظْهُرُ إِحْدَى أَذْرِعِهَا عِنْدَ النَّظَرِ إِلَيْهَا فِي لَيْلَةٍ صَافِيَّةٍ عَلَى شَكْلٍ شَرِيطٍ ضَبَابِيٌّ.

▲ إِحْدَى أَذْرِعِ مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبَانَةِ، كَمَا تَظْهَرُ فِي السَّمَاءِ عَلَى شَكْلٍ شَرِيطٍ ضَبَابِيٌّ.



▲ تَزْدَادُ دَرَجَةُ حَرَارَةِ النَّجْمِ اخْتِلَافُ النُّجُومِ فِي أَلْوَانِهَا يَعْكِسُ دَرَجَةَ حَرَارَتِهَا.

وَتَضُمُّ أَعْدَادًا هائلةً مِنَ النُّجُومِ الْمُخْتَلِفَةِ فِي خَصائِصِهَا، مِثْلِ دَرَجَةِ الْحَرَارَةِ؛ مِمَّا يُسَبِّبُ اخْتِلَافَ أَلْوَانِهَا، فِيمِنْهَا مَا يَكُونُ أَحْمَرَ اللَّوْنِ، الَّتِي تُمَثِّلُ نُجُومًا ذاتَ دَرَجَاتِ حَرَارَةٍ أَقْلَى بَيْنَ النُّجُومِ، وَمِنْهَا مَا يَكُونُ أَصْفَرَ اللَّوْنِ، وَالَّتِي تُمَثِّلُ نُجُومًا ذاتَ دَرَجَاتِ حَرَارَةٍ مُتوَسِّطَةٍ، أَمَّا النُّجُومُ الْزَرْقاءُ فَتُمَثِّلُ دَرَجَاتِ حَرَارَةٍ أَعْلَى مِنْ باقِي النُّجُومِ. وَتَخْتَلِفُ النُّجُومُ أَيْضًا فِي حُجُومِهَا، فِيمِنْهَا الْكَبِيرَةُ، وَمِنْهَا الْمُتوَسِّطَةُ، وَمِنْهَا الصَّغِيرَةُ، وَتَعْدُّ الشَّمْسُ نَجْمًا مُتوَسِّطَ الْحَجْمِ.



▲ اخْتِلَافُ نُجُومٍ فِي مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبَانَةِ فِي حُجُومِهَا وَدَرَجَةِ حَرَارَتِهَا.

المَجَرّاتُ غَيْرُ الْمُتَنَظِّمةٍ



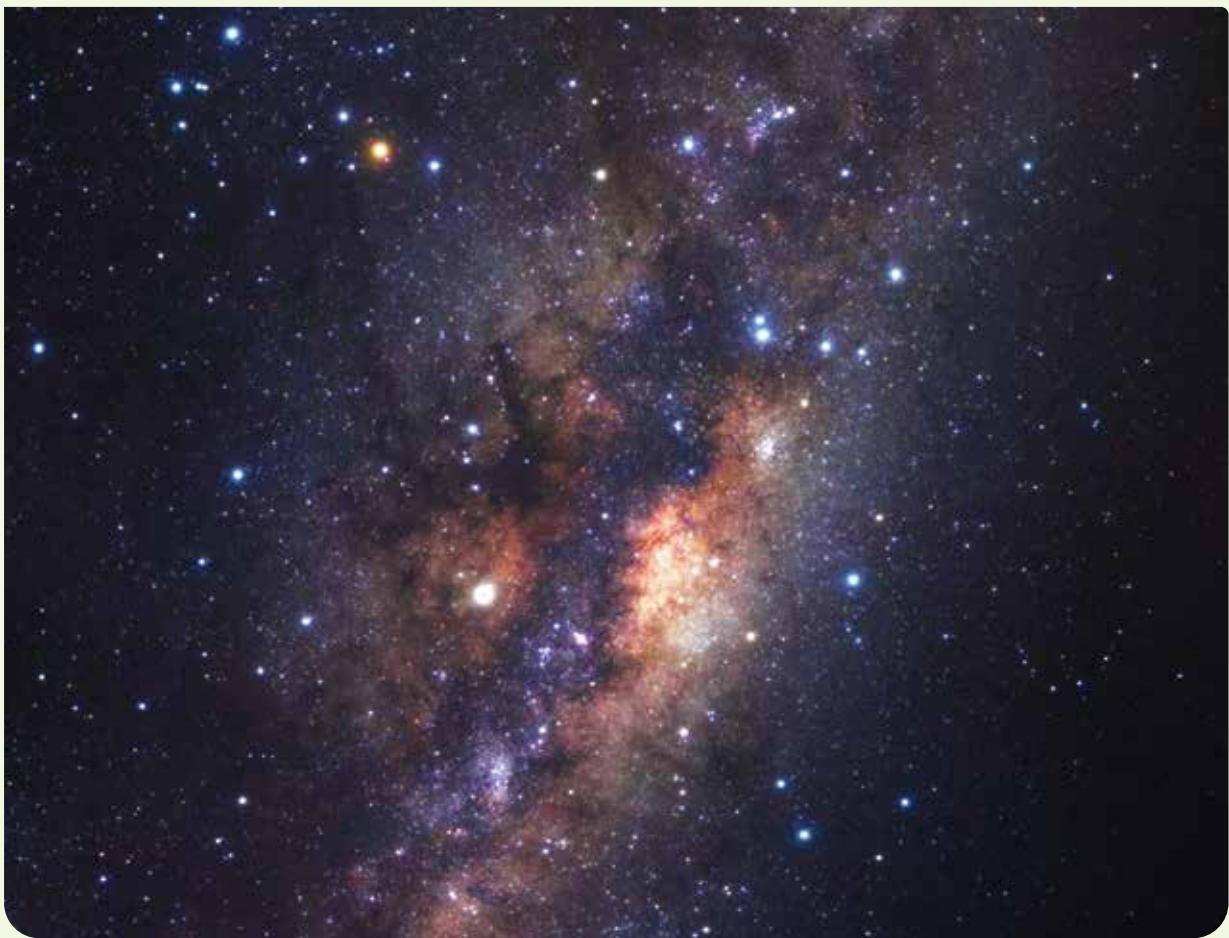
الْمَجَرّاتُ غَيْرُ الْمُتَنَظِّمةٍ لَيْسَ لَهَا شَكْلٌ مُحَدَّدٌ، وَهِيَ تَحْتَوِي عَلَى كَمِيَّةً كَبِيرَةً مِنَ الْغَازَاتِ وَالْأَغْبَرَةِ الْكَوْنِيَّةِ، وَتَمْتَازُ بِصِغرِ حُجُومِهَا وَقَلَّةِ أَعْدَادِهَا مُقَارَنَةً بِأَنْواعِ الْمَجَرّاتِ الْأُخْرَى.

▲ مجرّة غير منتظمة.

أتَامِلُ الصُّورَةَ



تُمَثِّلُ الصُّورَةُ نُجُومًا في مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبَانَةِ. أَصِفُّهَا مِنْ حَيْثُ الْوَانُهَا.



✓ **أَتَحَقَّقُ:** أَصَنَّفُ الْمَجَرّاتِ وَفَقَ أَشْكَالِهَا.

مُكَوِّنَاتُ النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ

يَتَكَوَّنُ النَّظَامُ الشَّمْسِيُّ مِنَ الشَّمْسِ وَمَا يَدْوِرُ حَوْلَهَا مِنْ كَوَاكِبٍ وَأَقْمَارٍ تَابِعَةٍ لَهَا، إِضَافَةً إِلَى مُكَوِّنَاتٍ أُخْرَى سَأَتَعَرَّفُ فَيْهَا فِي صُفُوفٍ لَا حِقَّةٍ.

الشَّمْسُ

تُعَدُّ الشَّمْسُ مَصْدَرَ الطَّاقَةِ الرَّئِيسِ لِلأَرْضِ وَلِبَاقِي الْكَوَاكِبِ، وَهِيَ النَّجْمُ الْوَحِيدُ فِي النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ، وَأَكْبَرُ جِرمٍ سَمَاوِيٍّ فِيهِ، وَتَكَوَّنُ بِشَكْلٍ أَسَاسِيٍّ مِنْ غَازِي الْهِيْدِرُوجِينِ وَالْهِيلِيْمُومِ.

الْكَوَاكِبُ

تَدْوِرُ حَوْلَ الشَّمْسِ ثَمَانِيَّةُ كَوَاكِبٍ، وَالْكَوَاكِبُ أَجْرَامٌ سَمَاوِيَّةٌ مُعْتَمَدةٌ تَسْتَمدُّ ضَوْءَهَا مِنَ الشَّمْسِ، وَتَخْتَلِفُ عَنْ بَعْضِهَا فِي خَصَائِصٍ مُتَنَوِّعَةٍ، مِنْهَا الْحَجْمُ وَالْبُعْدُ عَنِ الشَّمْسِ وَدَرَجَةُ الْحَرَارَةِ.

أَنَّاءُ الشَّكْلِ

يُمَثِّلُ الشَّكْلُ الْآتِي بَعْضَ مُكَوِّنَاتِ النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ. أُرْتِبْ كَوَاكِبَ النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ حَسَبَ بُعْدِهَا عَنِ الشَّمْسِ.



الأَقْمَارُ



▲ بعض أَقْمَارِ كَوْكَبِ الْمُشْتَرِي.



▲ الْقَمَرُ التَّابِعُ لِكَوْكَبِ الْأَرْضِ.

الْأَقْمَارُ أَجْرَامٌ سَمَاوِيَّةٌ مُعْتَمَةٌ تَدْوِرُ حَوْلَ الْكَوَاكِبِ. وَتَخْتَلِفُ الْكَوَاكِبُ فِي عَدَدِ أَقْمَارِهَا؛ فَلِكَوْكَبِ الْأَرْضِ قَمَرٌ وَاحِدٌ يَدْوِرُ حَوْلَهُ، فِي حِينٍ يَدْوِرُ حَوْلَ كَوْكَبِ الْمُشْتَرِي الْعَدِيدُ مِنَ الْأَقْمَارِ. وَبَعْضُ الْكَوَاكِبِ لَيْسَ لَهَا أَقْمَارٌ، مِثْلُ كَوْكَبِيِّ عُطَارِدَةِ وَالزُّهْرَةِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أَذْكُرُ مُكَوِّنَاتِ النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ.

نَشَاطٌ

مَوْقُعُ النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ فِي مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبَانَةِ

الْمَوَادُ وَالْأَدَواتُ: مَعْجُونٌ (لَوْنٌ أَصْفَرُ وَلَوْنٌ أَزْرَقُ)، صُورَةُ لِمَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبَانَةِ.
خُطُوطُ الْعَمَلِ:

1 **أَعْمَلُ نَمُوذِجًا** لِمَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبَانَةِ بِاسْتِخْدَامِ الْمَعْجُونِ، مُسْتَعِينًا بِالشَّكْلِ الْأَتَى، مَعَ مُلْاحَظَةِ اسْتِخْدَامِ اللَّوْنِ الْأَزْرَقِ لِأَذْرِعِ الْمَجَرَّةِ، وَاللَّوْنِ الْأَصْفَرِ لِكُلِّ مِنْ مَرْكَزِ الْمَجَرَّةِ وَالشَّمْسِ.



2 **أَصِفُّ** شَكْلَ مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبَانَةِ.

3 **أُجْرِبُ:** أُحَرِّكُ النَّمُوذِجَ بِشَكْلِ دَائِرِيٍّ عَكْسَ عَقَارِبِ السَّاعَةِ.

4 **أَسْتَتَبِّعُ:** هَلْ مَوْقِعُ الشَّمْسِ ثَابِتٌ بِالنِّسْبَةِ إِلَى باقِي نُجُومِ الْمَجَرَّةِ؟

5 **أُفْسِرُ:** تَتَحرَّكُ الْمَجَرَّةُ كَوْحَدَةٍ وَاحِدَةٍ.

6 **أَتَوَاصِلُ:** أُشَارِكُ زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي فِي مَا تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

الْكَوَاكِبُ النَّجْمِيَّةُ

تَمَكَّنَ الْعُلَمَاءُ، مَعَ تَطْوُرِ الْعُلُومِ، مِنْ اكتِشافِ كَوَاكِبَ تَدْوُرٍ حَوْلَ نُجُومٍ أُخْرَى غَيْرِ الشَّمْسِ، تُسَمَّى الْكَوَاكِبُ النَّجْمِيَّةُ، وَقَدِ اكتُشِفَ أَوَّلُ كَوْكِبٍ نَجْمِيًّا عَامَ 1995م، وَهُوَ كَوْكِبُ كَبِيرُ الْحَجْمِ شَبِيهُ بِكَوْكِبِ الْمُشْتَرِيِّ، ذُو دَرَجَةِ حَرَارَةٍ مُرْتَفَعَةٍ بِسَبِيلٍ قُرْبِهِ مِنَ النَّجْمِ الَّذِي يَدْوُرُ حَوْلَهُ، ثُمَّ اكتُشِفَتْ آلَافُ الْكَوَاكِبِ النَّجْمِيَّةِ فِي مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبَانَةِ بِواسِطةِ التِّلْسِكُوبِ.

✓ **أَتَحَقُّقُ:** أُوْضِعُ الْمَقْصُودُ بِالْكَوَاكِبِ النَّجْمِيَّةِ.

► كَوْكِبٌ نَجْمِيٌّ.



1 الفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ: مِمَّ تَكُونُ الْمَجَرَاتُ؟

2 المَفَاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحَاتُ: أَضْعُ المَفْهومَ الْمُنَايِبَ فِي الْفَرَاغِ:

(.....): يَتَكَوَّنُ مِنَ الشَّمْسِ وَمَا يَدْوِرُ حَوْلَهَا مِنْ كَواكبٍ وَأَقْمَارٍ تابِعةٍ لَهَا إِضَافَةً إِلَى مُكَوِّنَاتٍ أُخْرَى.

(.....): مَجَرَّةُ حَلَزُونِيَّةُ الشَّكْلِ، تَكُونُ مِنْ مَرْكَزٍ تَمَتدُّ مِنْهُ أَذْرُعٌ عِدَّةٌ وَيَتَبَعُ لَهَا نِظَامُنَا الشَّمْسِيُّ.

3 أُقَارِنُ بَيْنَ الْمَجَرَاتِ الإِهْلِيلِجِيَّةِ وَالْمَجَرَاتِ الْحَلَزُونِيَّةِ مِنْ حِيثُ الشَّكْلِ.

4 التَّفْكِيرُ النَّاقِدُ: مَا الْعَلَاقَةُ بَيْنَ حَجْمِ كَوْكِبِ الْمُشْتَرِي وَعَدَدِ الْأَقْمَارِ الَّتِي تَدْوِرُ حَوْلَهُ؟

العلوم مع الحياة

يُطَلَّقُ عَلَى كَوْكِبِ الزُّهْرَةِ نَجْمَةُ الصَّبَاحِ أَوْ نَجْمَةُ الْمَسَاءِ. أَبْحَثُ في الإِنْتَرْنِتِ عَنْ سَبَبِ التَّسْمِيَّةِ، وَأَعِدُّ عَرْضًا تَقْدِيمِيًّا، ثُمَّ أَقْدِمُهُ أَمَامَ زُمَلَائي / زَمِيلَاتِي فِي الصَّفَّ.



▲ كَوْكِبُ الزُّهْرَةِ كَمَا أُشَاهِدُهُ بِعَيْنِي.

العلوم مع التكنولوجيا

تَوَقَّعُ الْعُلَمَاءُ وُجُودَ كَوْكِبِ نِيُتونَ فِي مَوْرِقِ مُحَدَّدٍ بِنَاءً عَلَى حِسَابَاتِ فَلَكِيَّةِ، وَتَأَكَّدَ لَهُمْ ذَلِكَ بِوَاسِطَةِ التِّلْسِكُوبِ. أَبْحَثُ فِي أَهَمِيَّةِ التِّلْسِكُوبِ فِي الْإِكْتِشافَاتِ الفَلَكِيَّةِ.



▶ كَوْكِبُ نِيُتونَ.

الفَضَاءُ

يُعرَفُ الفَضَاءُ Space بِأَنَّهُ الْمَسافَاتُ الشَّاسِعَةُ الْمَوْجُودَةُ بَيْنَ الْأَجْرَامِ السَّمَاوِيَّةِ، وَيَحْوِي غَازَاتٍ، مِنْهَا الْهِيْدِرُوجِينُ وَالْهِيلِيُومُ، وَأَغْبِرَةً كَوْنِيَّةً مُكَوَّنَةً مِنْ عَنَاصِرٍ عِدَّةٍ، مِنْهَا الْحَدِيدُ وَالسَّلِيلِيْكُونُ.

فَضَاءٌ مَوْجُودٌ بَيْنَ الْمَجَرَّاتِ.

الْفُلْكَةُ الرَّئِسَّةُ :

يُشَكَّلُ الْفَضَاءُ الْمَسافَاتُ الشَّاسِعَةُ بَيْنَ الْأَجْرَامِ السَّمَاوِيَّةِ فِي الْكَوْنِ.

الْمَفَاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحُونُ :

- **Space**

- **Universe**

- **تمَدُّدُ الْكَوْنِ**

Expansion of the Universe

أَتَحَقَّقُ: أُوَضِّحُ الْمَقْصُودُ بِالْفَضَاءِ.

الكَوْنُ

كُلُّ ما هو مُوجُودٌ مِنْ فَضَاءٍ وَمَجَرَّاتٍ وَغُبَارٍ كَوْنِيٌّ وَغَازَاتٍ يُسَمَّى الْكَوْنُ Universe . وَتَعُدُّ الْمَجَرَّاتُ وِحْدَةُ بِنَاءِ الْأَسَاسِيَّةِ لِلْكَوْنِ.



▲ الْمَجَرَّةُ وِحْدَةُ بِنَاءِ الْكَوْنِ.

تَمَدُّدُ الْكَوْنِ

تَبَاعَدُ الْمَجَرَاتُ فِي الْكَوْنِ عَنْ بَعْضِهَا بَعْضًا؛ مَا يُؤَدِّي إِلَى تَوَسُّعِ الْكَوْنِ عَلَى نَحْوِي مُسْتَمِّرٍ، وَيُسَمَّى ذَلِكَ تَمَدُّدُ الْكَوْنِ . Expansion of the Universe

نَمَذْجَةُ تَمَدُّدِ الْكَوْنِ

الْمَوَادُ وَالْأَدَوَاتُ: بالون مطاطي ذو حجم كبير، قلم تخطيط

خُطُوطُ الْعَمَلِ:

أَعْمَلُ نَمَوذِجاً: ①

أنفخ البالون قليلاً حتى يصبح مشدوداً، ثم أرسِم عليه بقعاً باستخدام قلم التخطيط ، كما في الشكل المجاور.

أَلَاحِظُ المسافات الموجودة بين البقع على البالون.

أُجَرِّبُ: أنفخ البالون أكثر.

أَلَاحِظُ المسافات الموجودة بين البقع على البالون، ثم أدوّن ملاحظاتي.

أُقَارِنُ المسافة بين البقع في الخطوة (2) والخطوة (4).

أَسْتَبْتَجُ: إذا كان البالون يمثل الكون، فماذا تمثل البقع والفراغ بينها؟

أَتَوَاصِلُ: أشارك زملائي / زميلاتي في ما توصلت إليه.

أَتَأْمَلُ الشَّكْلَ

يُمثِّلُ الشَّكْلُ الْآتِي تَمَدُّدَ الْكَوْنِ، فَإِلَامَ يَرِمْزُ (أً)?



↓ مع مرور الزَّمَنِ



أَتَحَقَّقُ: مَا الْمَقْصُودُ بِتَمَدُّدِ الْكَوْنِ؟ ✓

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ: مَا الْعَلَاقَةُ بَيْنَ كُلِّ مِنَ الْفَضَاءِ وَالْكَوْنِ؟

الْمَفَاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحَاتُ: أَضْعِ المَفْهُومَ الْمُنَاسِبَ فِي الْفَرَاغِ:

- (.....): تَبَاعُدُ الْمَجَرَاتِ فِي الْكَوْنِ عَنْ بَعْضِهَا بَعْضًا؛ مَا يُؤَدِّي إِلَى تَوَسُّعِ الْكَوْنِ عَلَى نَحْوِ مُسْتَمِرٍ.

(.....): الْمَسَافَاتُ الشَّاسِعَةُ الْمُوجُودَةُ بَيْنَ الْأَجْرَامِ السَّماوِيَّةِ.

الْتَّفَكِيرُ النَّاقدُ: مَاذَا سَيَحْدُثُ لِلْمَجَرَاتِ إِنْ اخْتَفَتْ قِوَى الْجَذْبِ بَيْنَ مُكَوَّنَاتِهَا.

أَسْتَنْتِيجُ: كَيْفَ يَتَمَدَّدُ الْكَوْنُ؟

أَفْسَرُ: يَتَغَيَّرُ مَوْقِعُ الْمَجَرَاتِ فِي الْكَوْنِ مَعَ الزَّمَنِ.

أَخْتَارُ الْإِجَابَةِ الصَّحِيحَةَ:

- وِحْدَةُ بِنَاءِ الْكَوْنِ هِيَ:

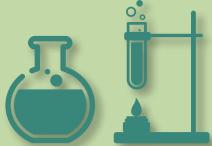
بِ الشَّمْسِ. أَ الْمَجَرَّةُ.

دِ الْفَضَاءِ. جِ الْكَوْكَبُ.



أَنْظَمْ، بِالتَّعاونِ مَعَ مُعَلِّمِي /
مُعَلِّمَتِي، زِيَارَةً عِلْمِيَّةً إِلَى مَرْكَزِ هِيَا
الثَّقَافِيِّ؛ لِتَعرُّفِ الْقُبَّةِ السَّماوِيَّةِ،
وَأَعِدُّ عَرْضًا تَقْدِيمِيًّا، ثُمَّ أَقْدِمُهُ أَمَامَ
زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي.

أَعِدُّ، بِالتَّعاونِ مَعَ زُمَلَائِي /
زَمِيلَاتِي، مَشْهَدًا تمثيلِيًّا عَنِ الْفَضَاءِ
وَالْكَوْنِ، وَأَنْفَذُهُ فِي حِصَّةِ الشَّاطِطِ.



اِرْتِيادُ الْفَضَاءِ

يُسْهِمُ التَّطَوُّرُ الْعِلْمِيُّ وَالْتَّكْنُولوْجِيُّ فِي اِكْتِشافِ الْفَضَاءِ وَتَطْوِيرِ الْبَحْثِ الْعِلْمِيِّ؛ لِذَلِكَ سَعَى الْإِنْسَانُ إِلَى اِرْتِيادِ الْفَضَاءِ وَاكْتِشافِ أَسْرَارِ الْكَوْنِ، وَيَطْمَحُ إِلَى إِيجادِ مَوَارِدٍ بَدِيلَةٍ فِيهِ لِتَعْوِيْضِ نَقْصِ الْمَوَارِدِ عَلَى كَوْكِبِنَا، كَمَا تُعَدُّ السِّيَاحَةُ الْفَضَائِيَّةُ إِحْدَى مَشْرُوعَاتِهِ الْمُسْتَقْبَلِيَّةِ.

أَبْحَثُ فِي الإِنْتَرْنِتِ عَنْ فَوَائِدِ أُخْرَى لِإِرْتِيادِ الْفَضَاءِ، ثُمَّ أَعِدُّ تَقْرِيرًا أَعْرِضُهُ عَلَى زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي فِي الصَّفَّ.

مَرْكَبَةُ فَضَائِيَّةٌ تَتَجَوَّلُ عَلَى سَطْحِ
الْمَرْيِخِ بِغَرَضِ اسْتِكْشاْفِهِ.



١ المفاهيم والمُصطلحات: أَضْعِفُ الْمَفْهُومَ الْمُنَاسِبَ فِي الْفَرَاغِ:

(.....): مَجَرّاتٌ لَيْسَ لَهَا شَكْلٌ مُحَدَّدٌ، وَتَحْتَوِي عَلَى كَمِيَّةً كَبِيرَةً مِنَ
الغازاتِ وَالْأَغْبَرِ الْكَوْنِيَّةِ.

(.....): تَجْمُعٌ هائلٌ مِنَ النُّجُومِ، وَأَجْرَامٌ سَمَاوِيَّةٌ أُخْرَى، وَغَازَاتٌ
وَأَغْبَرٌ كَوْنِيَّةٌ.

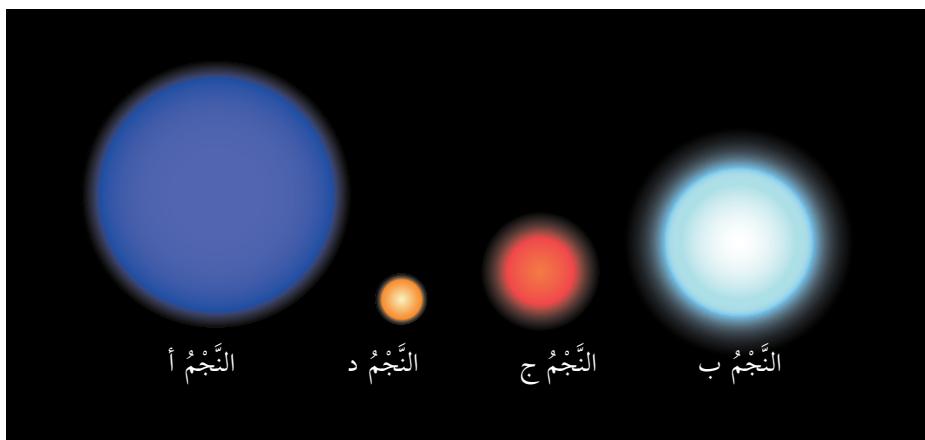
(.....): جُرمٌ سَمَاوِيٌّ كَرَوِيٌّ الشَّكْلِ مُضِيٌّ بِذَاتِهِ يَتَكَوَّنُ مِنَ الْغَازَاتِ
وَيُشَعِّ طَاقَةً حَرَارِيَّةً وَضَوئِيَّةً.

٢ أُفَارِنُ بَيْنَ كُلِّ مِمَّا يَأْتِي:

- الْكَواِكبُ وَالنُّجُومُ مِنْ حَيْثُ الْحَجْمُ وَالإِضَاءَةُ.

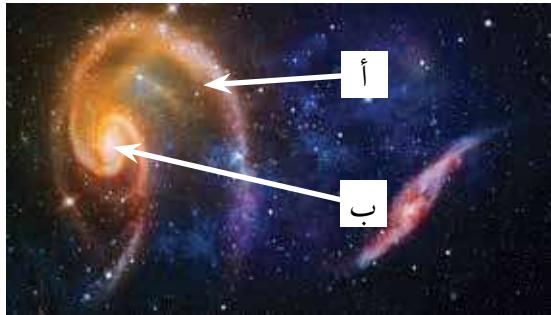
- كَوْكَباً عَطَارِدِيًّا وَالْمُشْتَريِّ مِنْ حَيْثُ وُجُودُ الْأَقْمارِ.

**٣ أَدْرُسُ الشَّكْلَ الْأَتَيِيَ الَّذِي يُمَثِّلُ النُّجُومَ (أ، ب، ج، د)، ثُمَّ أُجِيبُ عَنِ الْأَسْئِلَةِ الَّتِي
تَلَيهُ :**



- **أَصَنِّفُ النُّجُومَ إِلَى مَجْمُوعَاتٍ حَسَبَ دَرَجَةِ حَرَارَتِهَا.**
- **أَرْتِبُ النُّجُومَ تَصَاعِدِيًّا حَسَبَ حُجُومِهَا.**

أَسْتَنْجُ: لِمَاذَا نَسْتَطِيغُ رُؤْيَةَ الشَّمْسِ بِشَكْلٍ أَوْضَحَ مِنْ باقِي النُّجُومِ؟ 4



أَصِفُّ تَمَدُّدَ الْكَوْنِ. 5

أَتَأْمَلُ الشَّكْلَ الْمُجَاوِرَ، ثُمَّ أَحَدَدُ مِنْ خَلَالِهِ أَجْزَاءَ الْمَجَرَّةِ الْمُشَارِ إِلَيْهَا بِالرَّمْزَيْنِ (أ) و (ب). 6

التَّفْكِيرُ النَّاقِدُ: لِمَاذَا لا تَصَادِمُ بَعْضُ الْكَوَاكِبِ 7

مَعَ بَعْضِهَا فِي أَثْنَاءِ دَوْرَانِهَا حَوْلَ الشَّمْسِ؟

أَخْتَارُ الْإِجَابَةَ الصَّحِيحَةَ فِي كُلِّ مِمَّا يَأْتِي: 8

1 - تُسَمَّى الْمَسَافَاتُ الشَّاسِعَةُ بَيْنَ الْمَجَرَّاتِ بِـ

أ الفَضَاءِ. **ب** الْكَوْنِ.

ج النُّجُومِ. **د** الْكَوَاكِبِ.

2 - تُصَنَّفُ مَجَرَّةٌ دَرْبُ التَّبَانَةِ إِلَى مَجَرَّةٍ:

أ غَيْرِ مُنْتَظَمَةٍ. **ب** إِهْلِيلْجِيَّةِ.

ج حَلَزُونِيَّةٍ. **د** بَيْضَوَيَّةٍ.

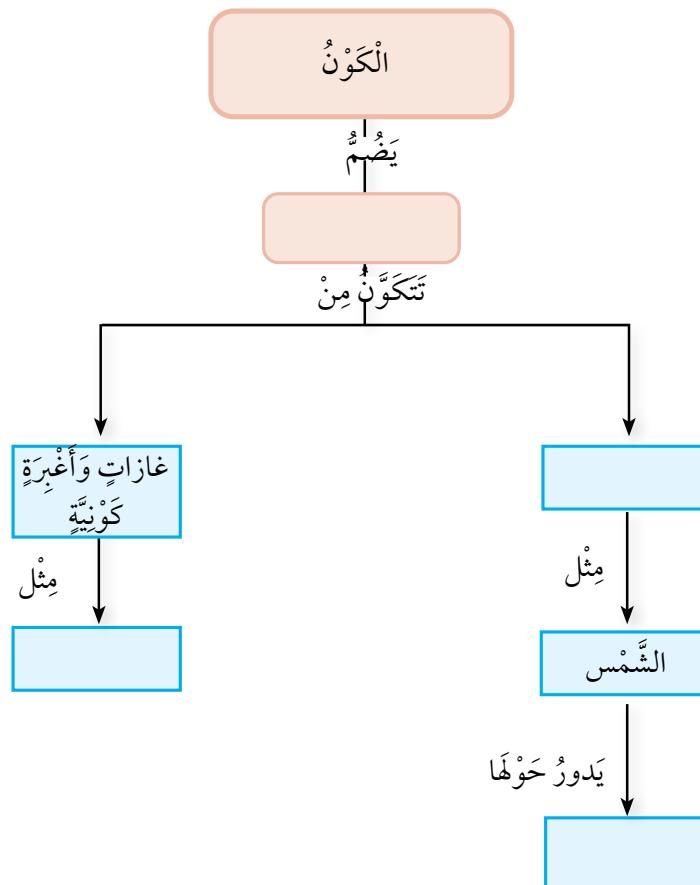
3 - جُرمٌ سَمَاوِيٌّ مُعْتَمٌ يَدُورُ حَوْلَ الْكَوْكَبِ، هُوَ:

أ الشَّمْسُ. **ب** الْقَمَرُ.

ج النَّجْمُ. **د** الْمَجَرَّةُ.

٩ أَخْتارُ أَحَدَ الْمَفَاهِيمِ مِنَ الصُّندوقِ أَدْنَاهُ، ثُمَّ أَكْتُبُهُ فِي الْمَكَانِ الْمُنَاسِبِ مِنَ الْمُخَطَّطِ الْمَفَاهِيميِّ.

(الْمَجَرَّاتُ، الْكَوَاكِبُ، النُّجُومُ، غَازُ الْهِيدَرُوجِينِ وَغَازُ الْهِيلِيُومِ)



نَمَوْذِجُ الْفَضَاءِ وَالْكَوْنِ

أَخْطُطُ لِعَمَلِ نَمَوْذِجٍ أَبْيَنُ فِيهِ الْعَلَاقَةَ بَيْنَ الْمَجَرَاتِ وَكُلِّ مِنَ الْفَضَاءِ وَالْكَوْنِ.

● **أَعْمَلُ نَمَوْذِجًا لِلْكَوْنِ** بِاسْتِخْدَامِ الْمَوَادِ وَالْأَدَوَاتِ الْآتِيَةِ:

صُندُوقٌ مِنَ الْكَرْتُونِ أَبْعَادُهُ (80cm × 80cm)، كَرْتُونٌ أَسْوَدُ اللَّوْنِ، أَشْكَالٌ لِمَجَرَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ، بَرْقٌ لَامِعٌ بِالْلَوَانِ مُخْتَلِفَةٍ، صَمْغٌ، مِقَصٌ، صُورٌ لِكُلِّ مِنَ الشَّمْسِ وَكَوَاكِبِ النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ.

● أَسْتَعِينُ بِمُعَلِّمِي / مُعَلِّمَتِي لِلتَّأْكِيدِ مِنْ صِحَّةِ النَّمَوْذِجِ.

● **أَصِفُّ** مُكَوِّنَاتِ الْكَوْنِ فِي النَّمَوْذِجِ.

● **أَسْتَتَّبِعُ** الْعَلَاقَةَ بَيْنَ الْمَجَرَاتِ وَكُلِّ مِنَ الْفَضَاءِ وَالْكَوْنِ.

● **أَصَنَّفُ** الْمَجَرَاتِ فِي النَّمَوْذِجِ إِلَى أَنْواعِهَا التَّلَاثَةِ.

● **أَصِفُّ** مَوْقِعَ النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ فِي الْكَوْنِ.

● **أَتَوَاصِلُ** مَعَ زُمَلَائِي / زَمِيلَاتِي، وَأَقَارِنُ نَمَوْذَجيِ بِنَمَادِجِهِمْ.

- **الأنواع الأصلية**: أنواعٌ من الكائنات الحية التي تعيش في نظام بيئي ما.
- **الإشعاع Radiation**: انتقال الحرارة بواسطة الموجات الكهرومغناطيسية.
- **الأنواع الدخيلة Introduced species**: هي أنواع تنتقل بتدخل الإنسان إلى نظام بيئي جديد ليس لها فيه وجود بالأصل وتنشط فيه.
- **التَّبَخِير Evaporation**: طريقة لفصل مكونات المحلول التي تتكون من مادة صلبة ذاتية في مادة سائلة، يجري فيها تبخير المادة السائلة وتحويلها إلى بخار بالتسخين؛ للحصول على المادة المذابة الصلبة من محلول.
- **التَّبْلُور Crystallization**: طريقة لفصل مكونات المحلول التي تتكون من مادة صلبة ذاتية في مادة سائلة، مثل السكر والماء، بحيث يكون محلول فوق مشبع، ويجري فيها الحصول على بلورات.
- **التَّخَلُّخ Expansion**: منطقة تبعد جسيمات الوسط الناقل في الموجة الطولية.
- **التردد Frequency**: عدد الموجات في الثانية الواحدة.
- **التركيز Concentration**: نسبة كتلة المادة المذابة إلى حجم المذيب.
- **التَّضاغُط Compression**: منطقة تقارب جسيمات الوسط الناقل في الموجة الطولية.
- **التَّطَفُل Parasitism**: علاقة بين كائنين حين أحدهما يستفيد والآخر يتضرر.
- **التَّقْطِير Distillation**: طريقة لفصل مكونات المحلول التي تتكون من مادة صلبة ذاتية في مادة سائلة، مثل الملح والماء، أو مادة سائلة ممتزجة مع مادة

سَائِلَةٌ أُخْرَى، مِثْلُ الْكُحُولِ وَالْمَاءِ، وَيَجْرِي فِيهَا تَسْخِينُ الْمَحْلُولِ ثُمَّ تَكْثِيفُهُ لِلْحُصُولِ عَلَى الْمَادَةِ السَّائِلَةِ بِشَكْلٍ نَّقِيٍّ.

- **تَمَدُّدُ الْكَوْنِ**: تَبَاعُدُ الْمَجَرَاتِ فِي الْكَوْنِ عَنْ بَعْضِهَا بَعْضًا؛ مَا يُؤَدِّي إِلَى تَوَسُّعِ الْكَوْنِ عَلَى نَحْوِ مُسْتَمِرٍ.
- **الْتَّوْصِيلُ الْحَرَارِيُّ**: انتِقالُ الْحَرَارَةِ مِنْ جُسَيْمٍ إِلَى آخَرَ فِي الْمَادَةِ نَفْسِهَا، أَوْ بَيْنَ جُسَيْمَيْنِ لِمَادَتَيْنِ مُخْتَلِفَتَيْنِ مُتَلَاِمِسَتَيْنِ.
- **الْجَرْمُ السَّمَاوِيُّ**: كُلُّ جَسْمٍ مَوْجُودٍ فِي الْكَوْنِ، وَمِنَ الْأَمْثَلَةِ عَلَيْهِ النُّجُومُ.
- **حَجْمُ الْجَمَاعَةِ الْحَيَويَّةِ**: عَدْدُ أَفْرَادِ الْكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ فِي الْجَمَاعَةِ الْحَيَويَّةِ الْواحِدَةِ، وَيَكُونُ هَذَا الْحَجْمُ مُتَغِيْرًا؛ إِذْ يَزِدُّ دَادِيًّا بِإِضَافَةِ أَفْرَادٍ إِلَى الْجَمَاعَةِ أَوْ بِزِيادةِ الْمَوَالِيدِ فِيهَا، وَيَنْقُصُ بِإِزَالَةِ أَفْرَادٍ مِنْهَا أَوْ مَوْتِهِمْ.
- **الْحَرَارَةُ**: الطَّاقَةُ الْحَرَارِيَّةُ الَّتِي تَنْتَقِلُ مِنَ الْجِسمِ أَوِ الْجُزْءِ الْأَكْثَرِ سُخُونَةً إِلَى الْجِسمِ أَوِ الْجُزْءِ الْأَقْلَلِ سُخُونَةً.
- **الْحَمْلُ**: انتِقالُ الْحَرَارَةِ فِي الْمَوَادِ السَّائِلَةِ وَالْمَوَادِ الْغَازِيَّةِ.
- **دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ**: مِقْيَاسٌ لِسُخُونَةِ الْمَادَةِ أَوْ بُرُودَتِهَا.
- **دَرَجَةُ الصَّوْتِ**: مِقْيَاسٌ لِحِدَّةِ الصَّوْتِ أَوْ غِلْظَتِهِ.
- **شِدَّةُ الصَّوْتِ**: مِقْيَاسٌ يَدُلُّ عَلَى ارْتِفَاعِ الصَّوْتِ أَوِ اتِّخَاضِهِ.
- **صِحَّةُ النَّظَامِ الْبَيَئِيِّ**: وَضْفُ لِمَدِي الإِتَّرَانِ بَيْنَ مُكَوَّنَاتِ النَّظَامِ الْبَيَئِيِّ الْحَيَّةِ فِي مَا بَيْنَهَا، وَبَيْنَهَا وَبَيْنَ مُكَوَّنَاتِهِ غَيْرِ الْحَيَّةِ.
- **الْطَّاقَةُ الْحَرَارِيَّةُ**: مَجْمُوعُ طَاقَاتِ حَرَكَةِ جُسَيْمَاتِ الْمَادَةِ.
- **الْعَزْلُ الْحَرَارِيُّ**: التَّقْلِيلُ مِنَ انتِقالِ الْحَرَارَةِ بَيْنَ الْأَجْسَامِ.

- فَصْلُ الْمَخَالِطِ **Separating Mixtures**: عَمَلِيَّةٌ تَفْصِلُ فِيهَا مُكَوَّنَاتُ الْمَخْلُوطِ وَأَجْزَاؤُهُ كُلُّ مِنْهَا عَلَى حِدَةٍ.
- الْفَضَاءُ **Space**: الْمَسَافَاتُ الشَّاسِعَةُ الْمَوْجُودَةُ بَيْنَ الْأَجْرَامِ السَّماوِيَّةِ.
- قَاعُ الْمَوْجَةِ **Wave Trough**: أَخْفَضُ نُقْطَةٍ فِي الْمَوْجَةِ الْمُسْتَعْرَضَةِ.
- قِمَّةُ الْمَوْجَةِ **Wave Crest**: أَعْلَى نُقْطَةٍ فِي الْمَوْجَةِ الْمُسْتَعْرَضَةِ.
- كَثَافَةُ الْجَمَاعَةِ الْحَيَويَّةِ **Population Density**: عَدْدُ الْكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ لِكُلِّ وِحدَةٍ مِسَاحَةً.
- الْكَوْنُ **Universe**: كُلُّ مَا هُوَ مَوْجُودٌ مِنْ فَضَاءٍ وَمَجَرَّاتٍ وَغُبَارٍ كَوْنِيٍّ وَغَازَاتٍ.
- الْمَجَرَّةُ **Galaxy**: تَجَمُّعٌ هائلٌ مِنَ النُّجُومِ، وَأَجْرَامٌ سَماوِيَّةٌ أُخْرَى، وَغَازَاتٌ وَأَغْبَرٌ كَوْنِيَّةٌ.
- الْمَحْلُولُ **Solution**: مَخْلُوطٌ مُكَوَّنٌ مِنْ مَادَتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ مُمْتَزِّجَتِينِ وَمُتَدَاخِلَتِينِ مَعًا بِشَكْلٍ تَامٍ.
- مَحْلُولٌ غَيْرُ مُشْبَعٍ **Unsaturated Solution**: مَحْلُولٌ يَحْتَوِي عَلَى كَمِيَّةٍ قَلِيلَةٍ مِنَ الْمُذَابِ، وَيُمْكِنُ إِذَابَةُ الْمَرْزِيدِ مِنَ الْمَادَةِ الْمُذَابَةِ فِيهِ.
- مَحْلُولٌ مُشْبَعٌ **Saturated Solution**: مَحْلُولٌ يَحْتَوِي عَلَى كَمِيَّةٍ مُنَاسِبَةٍ مِنَ الْمُذَابِ، وَلَا يُمْكِنُ إِذَابَةُ أَيِّ كَمِيَّةٍ مِنَ الْمَادَةِ الْمُذَابَةِ فِيهِ.
- الْمُذَابُ **Solute**: الْمَادَةُ الصَّلْبَةُ، أَوِ السَّائِلَةُ، أَوِ الْغَازِيَّةُ الَّتِي تَذَوَّبُ فِي الْمَاءِ.
- الْمُذَبِّ **Solvent**: الْمَادَةُ السَّائِلَةُ الَّتِي تُذَبِّ الْمَوَادَ الْمُخْتَلِفَةَ.
- مُسْتَوَياتُ التَّنَظِيمِ الْبَيَّنِيِّ **Ecological Levels of Organization**: مُسْتَوَياتٌ تَبَدَّأُ بِالْفَرْدِ يَلِيهِ الْجَمَاعَةُ الْحَيَويَّةُ، ثُمَّ الْمُجَتمَعُ الْحَيَويُّ الَّذِي يَتَفَاعَلُ مَعَ الْمُكَوَّنَاتِ غَيْرِ الْحَيَّةِ مُكَوَّنًا النَّظَامَ الْبَيَّنِيَّ.

- **الموجات فوق الصوتية**: موجات الصوت التي يكون ترددُها أعلى مما تستطيع أذن الإنسان سماعه.
- **الموجات الكهرومغناطيسية**: موجات لا تحتاج إلى وسط ناقل للتنتقل من مكان إلى آخر.
- **الموجات الميكانيكية**: موجات تحتاج إلى وسط ناقل للتنتقل من مكان إلى آخر.
- **الموجة**: اضطراب أو اهتزاز ينتقل من مكان إلى آخر.
- **النجم**: جرم سماوي كروي الشكل مضيء بذاته يتكون من الغازات ويسع طاقة حرارية وضوئية.