المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development

العلوم

الصف السادس - كتاب الطالب

الفصل الدراسي الأول

6

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. آيات محمد المغربي — فاتن نافع أبو شملة

فدوى عبد الرحمن عويس — ميمي محمد التكروري

روناهي «محمد صالح» الكردي (منسقًا)

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

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

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

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

قـرَّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هذا الكتـاب في مدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعها، بنـاءً على قـرار المجلس الأعلى للمركـز الوطنـي لتطويـر المناهج في جلسـته رقم (2021/3)، تاريـخ 2021/6/10 م، وقرار مجلـس التربية والتعليم رقـم (2021/105) تاريـخ 2021/6/30 م بـدءًا من العام الـدراسي 2021 / 2022 م.

© Harper Collins Publishers Limited 2021.
- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan
- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 180 - 3

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2021/6/3347)

372,357

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

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

(126) ص.

ر.إ.: 2021/6/3347

الواصفات: / العلوم/ / المناهج/ / التعليم الابتدائي

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

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

الطبعة الأولى (التجريبية) 1442 هـ – 2021 م

قائِمَةُ الْمُحْتَوَياتِ

الْمَوْضوعُ	الصَّفْحَةُ
الْمُقَدِّمَةُ	5
1 الْوَحْدَةُ (1): مِنَ الْخَلِيَّةِ إلى الْجِسْم	**7**
الدَّرْسُ (1): الْخَلِيَّةُ	10
الدَّرْسُ (2): نَقْلُ الْمَوادِّ وَالْعَمَلِيّاتُ الْحَيَوِيَّةُ فِي الْخَلِيَّةِ	20
الدَّرْسُ (3): مُستَوَياتُ التَّنْظيمِ في الكائناتِ الْحَيَّةِ	26
الْإِثْراءُ وَالتَّوَسُّعُ: زِراعَةُ الْأَعضاءِ	31
مُراجعَةُ الْوَحْدَةِ (1)	32
2 الْوَحْدَةُ (2): الْمادَّةُ	**37**
الدَّرْسُ (1): الذَّرّاتُ وَالْجُزَيْئاتُ	40
الدَّرْسُ (2): الْفِلِزّاتُ وَاللّافِلِزّاتُ	46
الْإِثْراءُ وَالتَّوَسُّعُ: الْمِفْصَلُ الِاصْطِناعيُّ	55
مُراجعَةُ الْوَحْدَةِ (2)	56

قائِمَةُ الْمُحْتَوَياتِ

الْمَوْضوعُ	الصَّفْحَةُ
3 الْوَحْدَةُ (3): الشُّغْلُ وَالطّاقَةُ	61
الدَّرْسُ (1): الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ	64
الدَّرْسُ (2): الْآلاتُ البَسيطَةُ	72
الْإِثْراءُ وَالتَّوَسُّعُ: وَسائِلُ نَقْلِ الْمُسْتَقْبَلِ	81
مُراجعَةُ الْوَحْدَةِ (3)	82
4 الْوَحْدَةُ (4): الْإِنسانُ وَالْأَرْضُ	87
الدَّرْسُ (1): الْعَمَلِيّاتُ الْجيولوجِيَّةُ الْمُؤَثِّرَةُ في سَطْحِ الْأَرضِ	90
الدَّرْسُ (2): التَّلَوُّثُ	103
الْإِثْراءُ وَالتَّوَسُّعُ: إيروجل Aerogel (الْهُلامُ الْهَوائِيُّ) وَالْحَدُّ مِنَ التَّلَوُّثِ	117
مُراجعَةُ الْوَحْدَةِ (4)	118
مَسْرَدُ الْمُصطَلَحاتِ	121

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدّمة

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

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

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

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

يحتوي الجزء الأول من الكتاب على أربع وحدات، هي: من الخلية إلى الجسم، والمادة، والشغل والطاقة، والإنسان والأرض . وتشتمل كل وحدة على أسئلة تثير التفكير، وأخرى تحاكي أسئلة الاختبارات الدولية.

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

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

والله وليّ التوفيق

المركز الوطني لتطوير المناهج

الْوَحْدَةُ 1

مِنَ الْخَلِيَّةِ إِلى الْجِسْمِ

الْفِكْرَةُ الْعامَّةُ

الْخَلِيَّةُ أَصْغَرُ وِحْدَةِ تَرْكيبٍ لِأَجْسامِ جَميعِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ.

قائِمَةُ الدُّروسِ

الدَّرْسُ (1): الْخَلِيَّةُ.

الدَّرْسُ (2): نَقْلُ الْمَوادِّ وَالْعَمَلِيّاتُ الْحَيَوِيَّةُ فِي الْخَلِيَّةِ.

الدَّرْسُ (3): مُسْتَوَياتُ التَّنْظيمِ فِي الْكائِناتِ الْحَيَّةِ.

أَتَهَيَّأُ

بِماذا تَتَشابَهُ أَجْسامُ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ جَميعِها؟

أَسْتَكْشِفُ

مِمَّ تَتَكَوَّنُ أَجْسامُ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ؟

مُلاحَظَةٌ: أَتَّبِعُ إِرشاداتِ مُعَلِّمي لِاسْتِخْدامِ الْمِجْهَرِ بِالطَّرِيقَةِ الصَّحيحَةِ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. أَقْطَعُ الْبَصَلَةَ بِالسِّكّينِ، وَأَنْزِعُ الْغِشاءَ الرَّقيقَ لِأَحَدِ أَوْراقِها.
2. **أُجَرِّبُ:** أَضَعُ قَطْرَةً مِنْ مَحلولِ الْيُودِ (لوغول) عَلَى الشَّريحَةِ الزُّجاجِيَّةِ وَأَضَعُ فَوْقَها غِشاءَ الْبَصَلَةِ الرَّقيقَ بِحَذَرٍ وَأُغَطّي الشَّريحَةَ بِغِطاءِ الشَّرائِحِ، ثُمَّ أَضَعُها عَلى مِنْضَدَةِ الْمِجْهَرِ لِفَحْصِها، وَأُضيءُ مِصْباحَ الْمِجْهَرِ.
3. **أُلاحِظُ:** أَتَفَحَّصُ الشَّريحَةَ بِاسْتِخْدامِ عَدَسَةِ الْمِجْهَرِ الْمُناسِبَةِ، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي، وَأَرْسُمُ ما أُشاهِدُهُ.
4. أُمَرِّرُ بِلُطْفٍ عودَ تَنْظيفِ الأَسْنانِ عَلى باطِنِ خَدّي عِدَّةَ مَرّاتٍ.
5. **أُجَرِّبُ:** أَضَعُ قَطْرَةً مِنْ مَحْلولِ الْيُودِ عَلَى الشَّريحَةِ الزُّجاجِيَّةِ، ثُمَّ أَفْرُكُ عودَ تَنْظيفِ الأَسْنانِ في قَطْرَةِ الْيُودِ بِلُطْفٍ، وَأُغَطّي الْقَطْرَةَ بِغِطاءِ الشَّرائِحِ، ثُمَّ أَضَعُ الشَّريحَةَ عَلى مِنْضَدَةِ الْمِجْهَرِ لِفَحْصِها.
6. **أُلاحِظُ:** أَتَفَحَّصُ الشَّريحَةَ بِاسْتِخْدامِ عَدَسَةِ الْمِجْهَرِ الْمُناسِبَةِ، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي، وَأَرْسُمُ ما أُشاهِدُهُ.
7. **أُلاحِظُ:** أُحَرِّكُ الْمِنْضَدَةَ إِلَى الْأَعلى وَإِلَى الْأَسفَلِ لِتَوضيحِ ما أُشاهِدُهُ بِاسْتِخْدامِ الضّابِطانِ.
8. **أُقارِنُ** بَيْنَ الشَّريحَتَيْنِ اللَّتَيْنِ أَعْدَدْتُهُما، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
9. **أَسْتَدِلُّ** عَلَى الْمُكَوِّنِ الْمُشْتَرَكِ الْمَوْجودِ في أَجْسامِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ الْمُخْتَلِفَةِ.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ

بَصَلَةٌ، وَمِجْهَرٌ ضَوْئِيٌّ مُرَكَّبٌ، وَأَدَواتُ تَشْريحٍ، وَسِكّينٌ، وَقَفّازٌ، وَشَرائِحُ زُجاجِيَّةٌ، وَأَغْطِيَةُ شَرائِحَ، وَأَعْوادُ تَنْظيفِ الأَسْنانِ الْخَشَبِيَّةُ، وَقَطّارَةٌ، وَمَحلولُ الْيودِ (لوغول).

مَهارَةُ الْعِلْمِ

الِاسْتِدْلالُ: أُلاحِظُ، أَجْمَعُ الْمَعْلوماتِ بِالْحَواسِّ، ثُمَّ أُفَكِّرُ وَأَتَوَصَّلُ إِلى مَعْلوماتٍ جَديدَةٍ.

الدَّرْسُ 1 الْخَلِيَّةُ

الْمِجْهَرُ وَاكْتِشافُ الْخَلِيَّةِ

تُعَدُّ الْخَلِيَّةُ Cell أَصْغَرَ وِحْدَةِ تَركيبٍ في أَجْسامِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ، وَهِيَ تُؤَدّي وَظائِفَ أَساسِيَّةً لِاسْتِمْرارِ بَقاءِ الْكائِنِ الْحَيِّ.

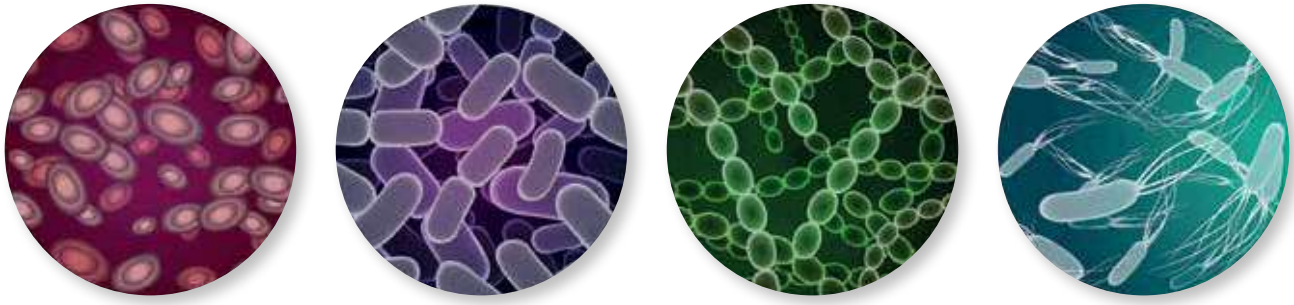
لَمْ يَتَمَكَّنِ الْعُلَماءُ مِنَ اكْتِشافِ الْخَلِيَّةِ إِلّا بَعْدَ اخْتِراعِ الْمِجْهَرِ.

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

الْخَلِيَّةُ وِحْدَةُ الْبِناءِ في جِسْمِ الْكائِنِ الْحَيِّ، وَهِيَ تَحْوي عُضَيّاتٍ وَتَراكيبَ تُمَكِّنُها مِنْ أَداءِ مَهامِّها.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- الْخَلِيَّةُ Cell
- الْغِشاءُ الْبلازْمِيُّ Plasma Membrane
- النَّواةُ Nucleus
- السّيتوبلازْمُ Cytoplasm
- العُضَيّاتُ Organelles
- بِدائِيَّةُ النَّواةِ Prokaryote
- حَقيقِيَّةُ النَّواةِ Eukaryote
- وَحيدُ الْخَلِيَّةِ Unicellular
- عَديدُ الْخَلايا Multicellular



كانَ الْعالِمُ الْبريطانِيُّ روبرت هوك أَوَّلَ مَنْ تَمَكَّنَ مِنْ مُشاهَدَةِ الْخَلايا عامَ 1665م؛ إذْ تَفَحَّصَ، بِاسْتِخْدامِ مِجْهَرٍ بَسيطٍ صَنَعَهُ بِنَفْسِهِ، شَريحَةً رَقيقَةً مِنَ الْفِلّينِ، فَلاحَظَ مِئاتِ الْفَراغاتِ الصَّغيرَةِ الْمُحاطَةِ بِجُدُرٍ، وَلَمْ يَكُنْ يَعْلَمُ حينَها أَنَّ ما يَراهُ هُوَ خَلايا الْفِلّينِ الْمَيِّتَةُ.

وَفي عامِ 1673م تَمَكَّنَ الْهولَنْدِيُّ فان لوفِنْهوك مِنْ صِناعَةِ مِجْهَرِهِ الْخاصِّ، الذي نَظَرَ بِوَساطَتِهِ إلى قَطْرَةِ ماءٍ مِنْ بِرْكَةٍ فَشاهَدَ كائِناتٍ حَيَّةً تَسْبَحُ في هذِهِ الْقَطْرَةِ. وَبِتَطَوُّرِ صِناعَةِ الْمَجاهِرِ تَمَكَّنَ الْإِنْسانُ مِنْ مَعْرِفَةِ الْكَثيرِ عَنْ تَركيبِ الْخَلايا.

▼ مِجْهَرُ روبرت هوك.

عَدَسَةٌ عَيْنِيَّةٌ لَها قُوَّةُ تَكبيرٍ، وَتُسْتَخْدَمُ لِمُشاهَدَةِ الْعينَةِ الَّتي عَلَى الشَّريحَة.

عَدَساتٌ شَيْئِيَّةٌ مُثَبَّتَةٌ عَلى قُرْصٍ مُتَحَرِّكٍ، وَلِكُلٍّ مِنْها قُوَّةُ تَكْبيرٍ مُعَيَّنَةٌ.

مِنْضَدَةٌ لِوَضْعِ الشَّريحَةِ عَلَيْها.

مَصْدَرُ إضاءَةٍ.

ذِراعٌ تُسْتَخْدَمُ لِحَمْلِ الْمِجْهَرِ.

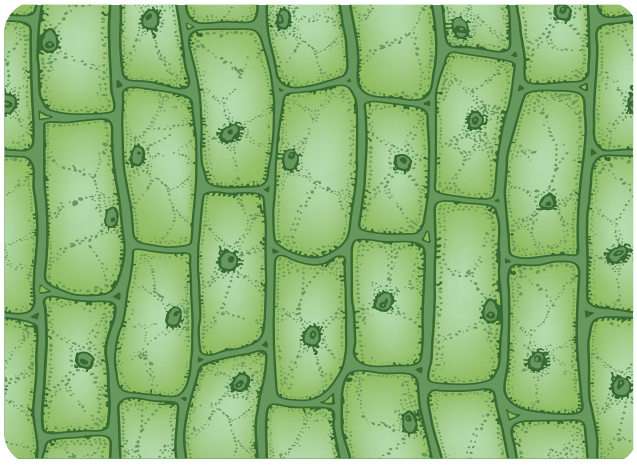
ضابِطٌ كَبيرٌ يُحَرِّكُ الْمِنْضَدَةَ إلى الْأَعلى وَإلى الْأَسْفَلِ لِلتَّركيزِ عَلى الْعينَةِ عِنْدَ فَحْصِها.

ضابِطٌ صَغيرٌ يُسْتَخْدَمُ لِتَوْضيحِ تَفاصيلِ الْعينَةِ.

▲ الْمِجْهَرُ الضَّوْئِيُّ الْحَديثُ.

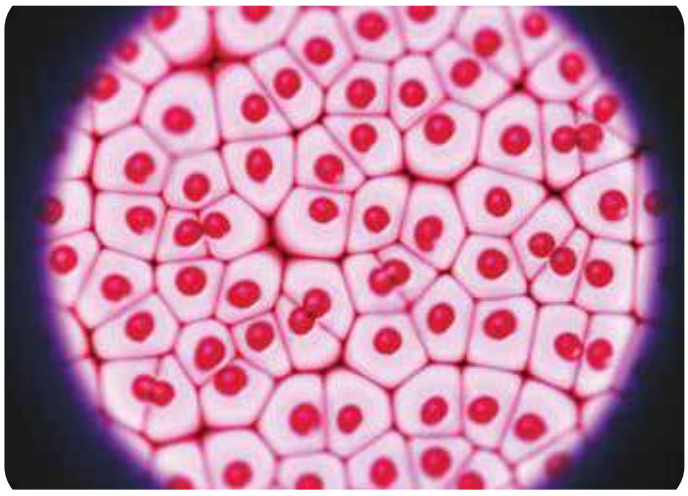
نَظَرِيَّةُ الْخَلِيَّةِ

تَمَكَّنَ الْعالِمُ الْأَلْمانِيُّ ماثيوس شلايدِن عامَ 1838م مِنْ دِراسَةِ تَرْكيبِ النَّباتاتِ، وَتَوَصَّلَ إلى أَنَّها تَتَكَوَّنُ مِنْ خَلايا، وَبَعْدَ عامٍ مِنْ ذلِكَ اسْتَنْتَجَ الْعالِمُ الْأَلْمانِيُّ ثيودور شفان أَنَّ الْحَيَواناتِ أَيْضًا تَتَكَوَّنُ مِنْ خَلايا.



▲ خَلايا نَباتِيَّةٌ، كَما تَظْهَرُ تَحْتَ الْمِجْهَرِ.

وبِالْبَحْثِ الْمُسْتَمِرِّ، اسْتَدَلَّ الْعالِمُ الْأَلْمانِيُّ رودلف فيرشو عامَ 1855م عَلى أَنَّ الْخَلايا تَنْتُجُ مِنْ خَلايا أُخْرى مُماثِلَةٍ لَها، وَذلِكَ بِعَمَلِيَّةِ الِانْقِسامِ الْخَلَوِيِّ الَّتي سَتَدْرُسُها في صُفوفٍ لاحِقَةٍ، وَنَتيجَةَ هذِهِ الِاكْتِشافاتِ الْعِلْمِيَّةِ الْمُهِمَّةِ جَرى التَّوَصُّلُ إلى نَظَرِيَّةِ الْخَلِيَّةِ، الَّتي تَتَضَمَّنُ ثَلاثَةَ بُنودٍ رَئيسَةٍ، هِيَ:

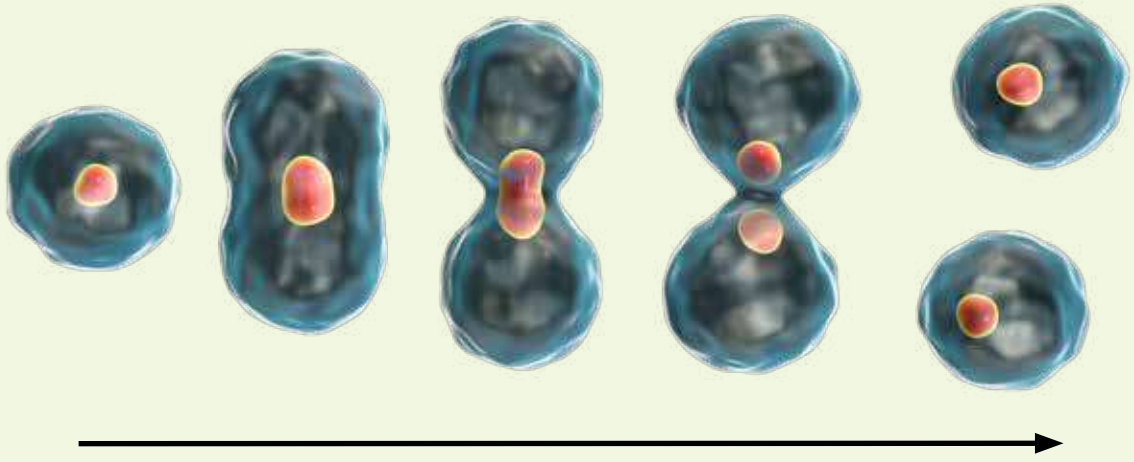


▲ خَلايا حَيَوانِيَّةٌ، كَما تَظْهَرُ تَحْتَ الْمِجْهَرِ.

- الْخَلِيَّةُ هِيَ الْوِحْدَةُ الْأَساسِيَّةُ في تَرْكيبِ أَجْسامِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ.
- تَتَكَوَّنُ جَميعُ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ مِنْ خَلِيَّةٍ واحِدَةٍ أَوْ أَكْثَرَ.
- تَنْتُجُ كُلُّ خَلِيَّةٍ مِنْ خَلِيَّةٍ أُخْرى مُماثِلَةٍ لَها.

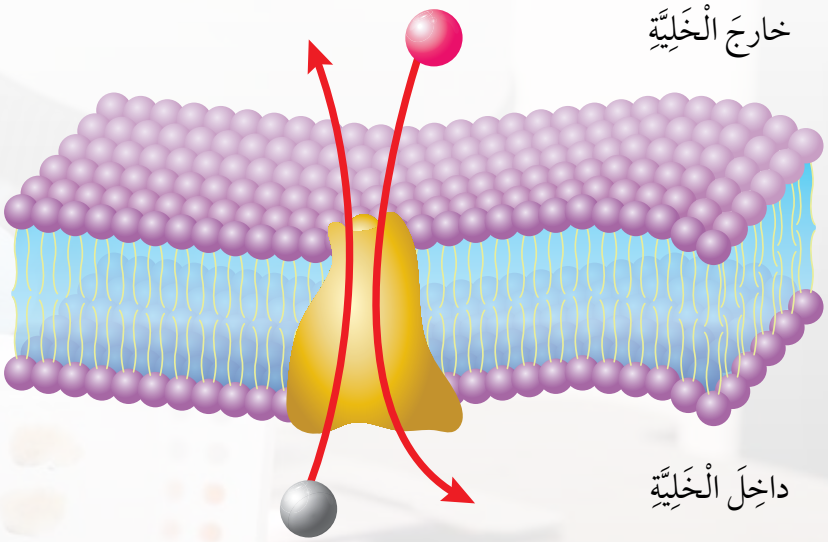
أَتَأَمَّلُ الصُّوَرَ

أوَضِّحُ: أَيُّ مِنْ بُنودِ نَظَرِيَّةِ الْخَلِيَّةِ تَصِفُ الصّورَةَ؟



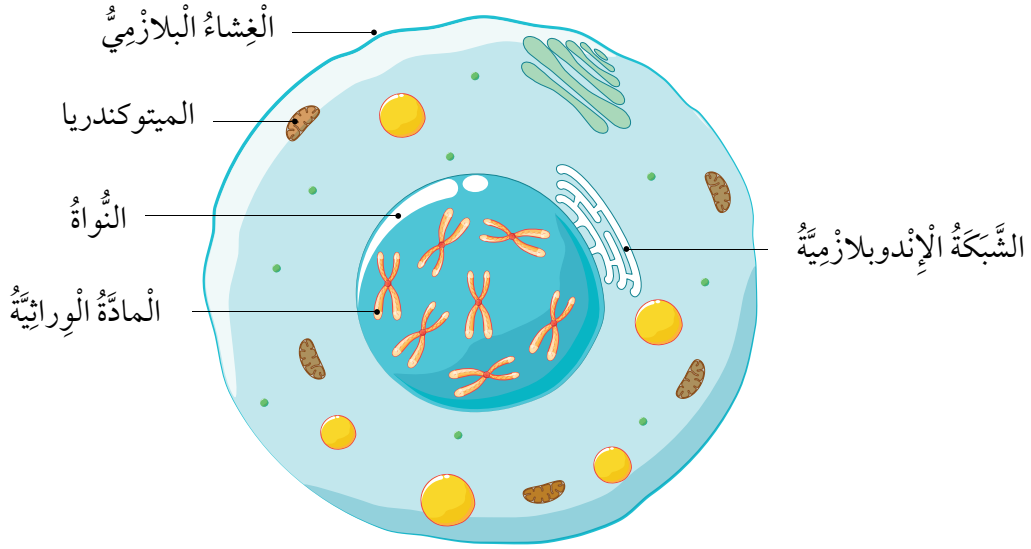
مُكَوِّناتُ الْخَلِيَّةِ

تَشْتَرِكُ خَلايا الْكائِناتِ الْحَيَّةِ جَميعِها في مُكَوِّناتٍ أَساسِيَّة، هِيَ: الْغِشاءُ الْبلازْمِيُّ، وَالسيتوبلازمُ، وَالْمادَةُ الْوِراثِيَّةُ. **الْغِشاءُ الْبلازْمِيُّ** Plasma Membrane غِشاءٌ رَقيقٌ يُحيطُ بِكُلِّ خَلِيَّةٍ فَيَحْمِيَها مِنَ الْمُؤَثِّراتِ الْخارِجِيَّةِ، وَيُسْهِمُ في تَنْظيمِ تَبادُلِ الْمَوادِّ بَيْنَ الْخَلِيَّةِ وَما يُحيطُ بِها، أَمّا **السيتوبلازِمُ** Cytoplasm، فَهُوَ مادَّةٌ هُلامِيَّةٌ شِبْهُ شَفّافَةٍ تَتَكَوَّنُ في مُعْظَمِها مِنَ الْماءِ وَمَوادَّ ذائِبَةٍ فيه، إضافَةً إلى أَنَّهُ يَحتَوي عَلى تَراكيبَ مُخْتَلِفَةٍ. وَيُحاطُ السيتوبلازِمُ بِالْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ.



▲ الْغِشاءُ الْبلازْمِيُّ.

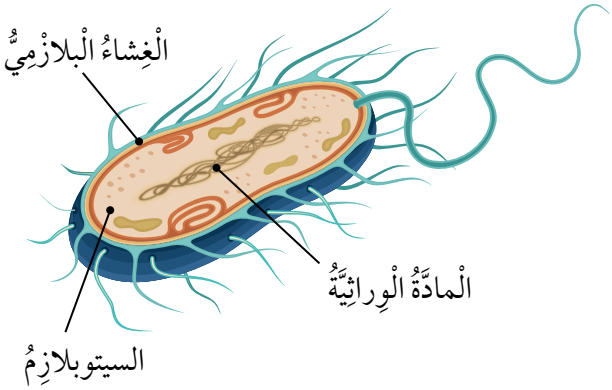
✓ **أَتَحَقَّقُ:** ما أَهَمِيَّةُ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ لِلْخَلِيَّةِ؟



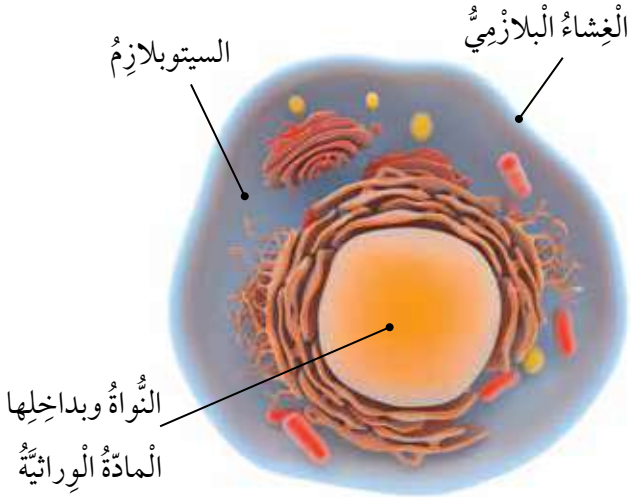
▲ خَلِيَّةٌ حَيَّةٌ.

تَتَحَكَّمُ الْمادَّةُ الْوِراثِيَّةُ في أَنْشِطَةِ الْخَلِيَّةِ الْمُخْتَلِفَةِ، وَقَدْ تُوْجَدُ الْمادَّةُ الْوِراثِيَّةُ داخِلَ تَرْكيبٍ مُتَخَصِّصٍ يُسَمَّى النُّواةَ Nucleus، كَما في خَلايا النَّباتاتِ وَالْحَيَواناتِ؛ وَبِذا تَكونُ النُّواةُ حَقيقِيَّةً Eukaryote، أَوْ قَدْ تَكونُ الْمادَّةُ الْوِراثِيَّةُ غَيْرَ مُحاطَةٍ بِغِلافٍ يَفْصِلُها عَنِ السيتوبلازمِ، كَما فِي الْبَكْتيريا؛ لِذا تُسَمّى بِدائِيَّةَ النُّواةِ Prokaryote.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** مَا الْفَرْقُ بَيْنَ الْخَلِيَّةِ بِدائِيَّةِ النُّواةِ وَالْخَلِيَّةِ حَقيقِيَّةِ النُّواةِ؟



▲ تَرْكيبُ الْخَلِيَّةِ بِدائِيَّةِ النُّواةِ.



▲ تَرْكيبُ الْخَلِيَّةِ حَقيقِيَّةِ النُّواةِ.

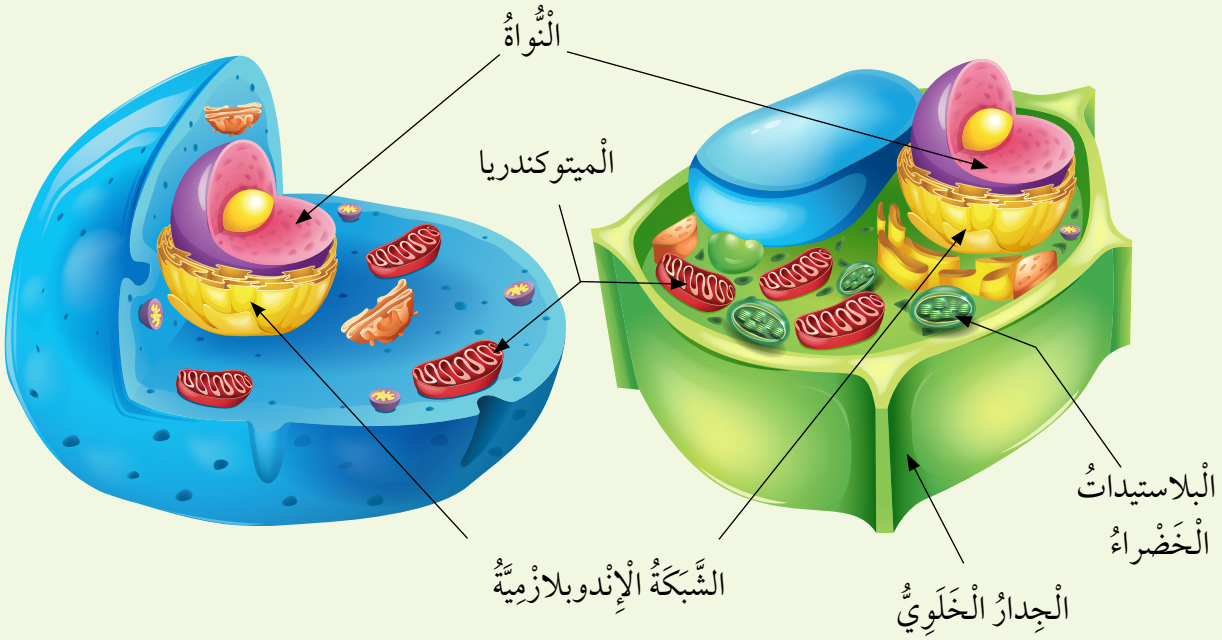
الْخَلايا النَّباتِيَّةُ وَالْخَلايا الْحَيَوانِيَّةُ

تَحْتَوِي الْخَلايا النَّباتِيَّةُ وَالْخَلايا الْحَيَوانِيَّةُ عَلى تَراكيبَ مُتَخَصِّصَةٍ بِأَداءِ وَظائِفَ مُعَيَّنَةٍ تُسَمَّى الْعُضَيّاتِ Organelles، وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَيْها: الشَّبَكَةُ الْإِنْدوبلازْمِيَّةُ الَّتي تَنْقُلُ الْمَوادَّ داخِلَ الْخَلِيَّةِ، وَالْميتوكندريا الَّتي تُنْتِجُ الطّاقَةَ الضَّرورِيَّةَ، وَالْبلاستيداتُ الْخَضْراءُ الْمَسْؤولَةُ عَنْ صُنْعِ الْغِذاءِ فِي النَّباتاتِ بِعَمَلِيَّةِ الْبِناءِ الضَّوْئِيِّ. وَتُعَدُّ الرّايبوسوماتُ مِنَ التَّراكيبِ الْمُهِمَّةِ؛ إِذْ تَعْمَلُ عَلى بِناءِ الْبروتيناتِ فِي الْخَلِيَّةِ. وَيُحيطُ بِالْخَلِيَّةِ النَّباتِيَّةِ جِدارٌ خَلَوِيٌّ يُحافِظُ عَلى ثَباتِ شَكْلِها وَيَمْنَحُها الدِّعامَةَ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُعْطي أَمْثِلَةً عَلَى الْعُضَيّاتِ.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَيْنِ

أُقارِنُ بَيْنَ الْخَلايا النَّباتِيَّةِ وَالْحَيَوانِيَّةِ مِنْ حَيْثُ مُكَوِّناتُ كُلٍّ مِنْها.

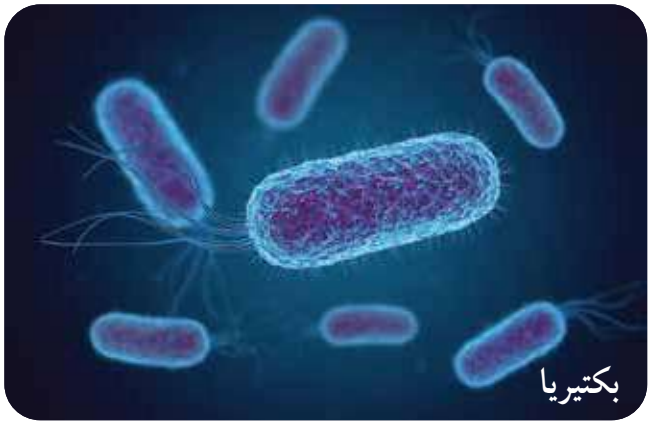


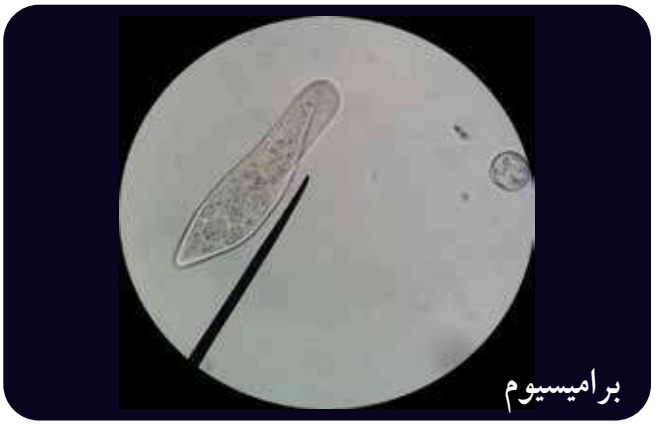
تَصْنيفُ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ

تَتَكَـوَّنُ أَجْسـامُ بَعْـضِ الْكائِنـاتِ الْحَيَّـةِ بَسـيطَةِ التَّرْكيـبِ مِـنْ خَلِيَّـةٍ واحِـدَةٍ، وَتُسَـمَّى الْكائِنـاتِ وَحيـدَةَ الْخَلِيَّـةِ Unicellular، وَبَعْضُهَا الْآخَر مُعَقَّـدُ التَّرْكيـبِ تَتَكَـوَّنُ أَجْسـامُها مِنْ عِـدَّةِ خَلايا، وَتُسَـمَّى الْكائِنـاتِ عَديدَةَ الْخَلايـا Multicellular.

✓ **أَتَحَقَّـقُ:** أَعْـطِ أَمْثِلَةً عَلى كائِناتٍ حَيَّـةٍ عَديـدَةِ الْخَلايا وَأُخْـرى وَحيدَةِ الْخَلِيَّةِ.

▲ كائِناتٌ حَيَّةٌ عَديدَةُ الْخَلايا.

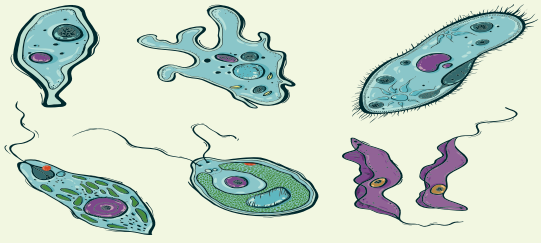


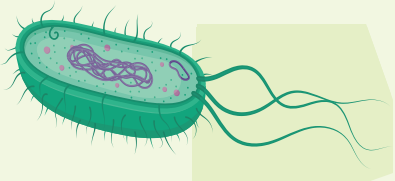


▲ كائِناتٌ حيَّة وحيدةُ الخليّةِ.

أَتَأَمَّلُ الْأَشْكالَ

هَلْ جُميعُ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ وَحيدَةِ الْخَلِيَّةِ بِدائِيَّةُ النَّواةِ؟ أُبَرِّرُ إِجابَتي.





مُقارَنَةُ الْخَلايا

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: 4 شَرائِحَ جاهِزَةٌ لِخَلايا كائِناتٍ حَيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ (نَبات، حَيَوان، براميسيوم، بَكتيريا)، مِجْهَرٌ ضَوْئِيٌّ مَرَكَّبٌ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أُلاحِظُ:** أَخْتارُ شَريحَةً وَأَتَفَحَّصُها تَحْتَ الْمِجْهَرِ بِاسْتِخْدامِ الْعَدَسَةِ الْمُناسِبَةِ، ثُمَّ أَرْسُمُ ما أُشاهِدُهُ.
2. أُكَرِّرُ الْخُطْوَةَ (1) لِدِراسَةِ الشَّرائِحِ جَميعِها.
3. **أُقارِنُ** بَيْنَ الرُّسوماتِ الْأَرْبَعَةِ.
4. **أَسْتَنْتِجُ:** أَيُّ الشَّرائِحِ الَّتي دَرَسْتُها لِكائِنٍ وَحيدِ الْخَلِيَّةِ وَأَيُّها لِكائِنٍ عَديدِ الْخَلايا؟
5. **أُصَنِّفُ** الْخَلايا الَّتي دَرَسْتُها إِلى خَلايا حَقيقِيَّةِ النَّواةِ وَخَلايا بِدائِيَّةِ النَّواةِ.
6. **أَتَواصَلُ** أُشارِكُ زُمَلائي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** مِمَّ تَتَكَوَّنُ أَجْسامُ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ؟

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

- (.....): كائِناتٌ حَيَّةٌ بَسيطَةُ التَّرْكيبِ تَتَكَوَّنُ أَجْسامُها مِنْ خَلِيَّةٍ واحِدَةٍ.
- (.....): خَلايا تَحْتَوي عَلى نُواةٍ.

3 **أُقارِنُ** بَيْنَ الرّايبوسوماتِ وَالْبلاستيداتِ الْخَضْراءِ مِنْ حَيْثُ وَظيفَةُ كُلٍّ مِنْهُما.

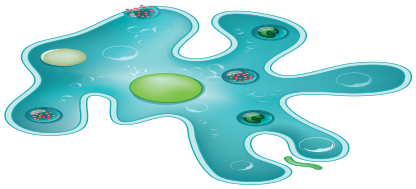
4 **أُوَضِّحُ** أَهَمِّيَّةَ الْمَجاهِرِ في تَعَرُّفِ الْخَلايا وَتَرْكيبِها.

5 **أُفَسِّرُ:** تَسْتَطيعُ النَّباتاتُ إِنْتاجَ غِذائِها بِنَفْسِها بَيْنَما لا تَتَمَكَّنُ الْحَيَواناتُ مِنْ ذلِكَ.

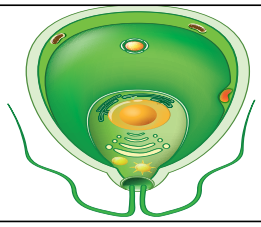
6 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** لِماذا تَموتُ الْخَلايا عِنْدَ فُقْدانِها الْغِشاءَ الْبلازْمِيَّ؟

7 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ.** الْخَلِيَّةُ بِدائِيَّةُ النُّواةِ مِمَا يَأْتي، هِيَ:

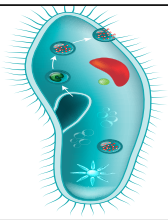
أ



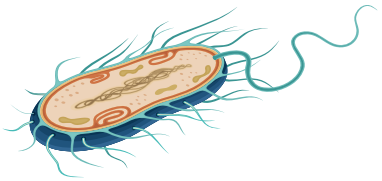
ب



جـ



د



الْعُلومُ مَعَ الْفَنِّ

أَعْمَلُ نَموذَجًا لِخَلِيَّةٍ نَباتِيَّةٍ مِنْ مَوادَّ مِنْ بيئَتي بِحَيْثُ تَظْهَرُ فيها الْأَجْزاءُ جَميعُها، ثُمَّ أُشارِكُهُ مَعَ زُمَلائي.

الْعُلومُ مَعَ الفيزياءِ

أَبْحَثُ في كَيْفِيَّةِ تَكْبيرِ الْمِجْهَرِ لِلْأَشْياءِ، وَأَكْتُبُ تَقْريرًا عِلْمِيًّا يُبَيِّنُ مَبْدَأَ عَمَلِهِ، ثُمَّ أُناقِشُهُ مَعَ زُمَلائي.

الدَّرْسُ 2 نَقْلُ الْمَوادِّ وَالْعَمَلِيّاتُ الْحَيَوِيَّةُ فِي الْخَلِيَّةِ

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

تُؤَدِّي الْخَلايا عَمَلِيّاتٍ حَيَوِيَّةً تُسْهِمُ فِي الْحِفاظِ عَلى حَياةِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ.

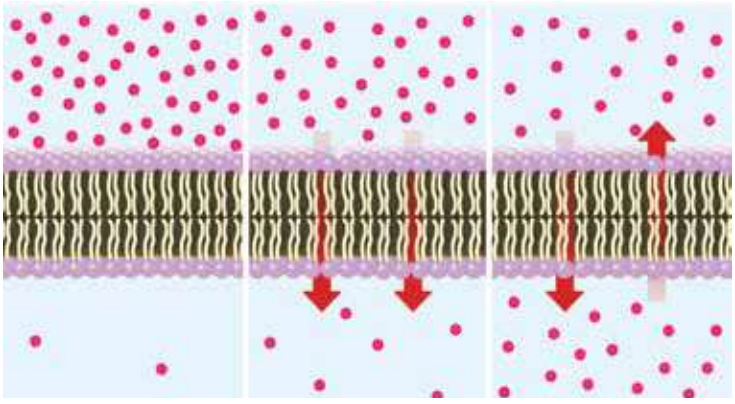
الْمَفاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- الإِتِّزانُ الدّاخِلِيُّ Homeostasis
- الْعَمَلِيّاتُ الْحَيَوِيَّةُ Biological Processes
- الْبِناءُ الضَّوْئِيُّ Photosynthesis
- التَّنَفُّسُ الْخَلَوِيُّ Cellular Respiration
- الإِنْتِشارُ Diffusion
- الْخاصِيَّةُ الأَسْمُوزِيَّةُ Osmosis
- النَّقْلُ النَّشِطُ Active Transport

✓ **أَتَحَقَّقُ:** ما أَهَمِّيَّةُ الإِتِّزانِ الدّاخِلِيِّ؟

نَقْلُ الْمَوادِّ عَبْرَ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ

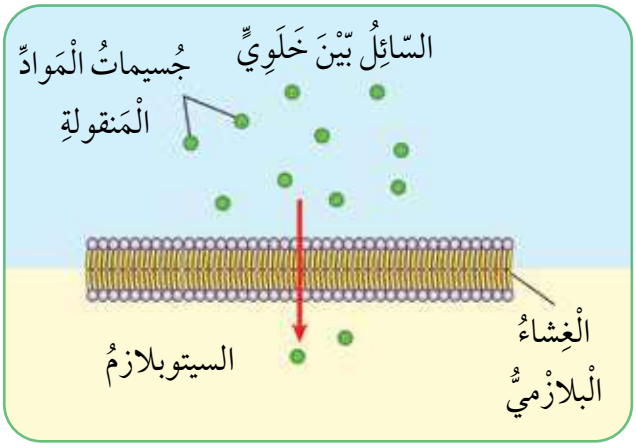
تَحْتَوِي الْخَلايا عَلى مَوادَّ مُخْتَلِفَةٍ، مِنْها الْماءُ وَالأَمْلاحُ وَالأُكْسِجينُ، تَحْتاجُ إِلَيْها بِنِسَبٍ مُتَفاوِتَةٍ لِأَداءِ الْعَمَلِيّاتِ الْحَيَوِيَّةِ اللّازِمَةِ لِبَقائِها، وَتَنْتَقِلُ هٰذِهِ الْمَوادُّ مِنْ خَلِيَّةٍ إِلى أُخْرى عَبْرَ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ بِطَرائِقَ عِدَّةٍ؛ بِهَدَفِ الْحِفاظِ عَلَى الإِتِّزانِ الدّاخِلِيِّ Homeostasis لِلْخَلِيَّةِ، وَهُوَ ثَباتُ بيئَتِها الدّاخِلِيَّةِ لِأَجْلِ مُساعَدَةِ الْخَلايا عَلى أَداءِ وَظائِفِها بِكَفاءَةٍ. فَمَثَلًا، يَسْمَحُ ثَباتُ كَمِّيَّةِ الْماءِ فِي الْخَلِيَّةِ بِحُدوثِ التَّفاعُلاتِ الضَّرورِيَّةِ لِاسْتِمْرارِ حَياتِها، وَيُسَهِّلُ حَرَكَةَ الْعُضَيّاتِ فيها، وَيَحْميها مِنَ الْجَفافِ، كَما أَنَّ ثَباتَ كَمِّيَّةِ السُّكَّرِ يَضْمَنُ اسْتِمْرارَ إِنْتاجِ الطّاقَةِ اللّازِمَةِ لِأَداءِ الْخَلِيَّةِ مَهامَّها الْمُخْتَلِفَةِ.



▲ نَقْلُ الْمَوادِّ عَبْرَ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ.

الِانْتِشارُ

تُسَمّى طَريقَةُ انْتِقالِ مَوادَّ، مِثْلِ الْأُكْسِجينِ وَثاني أُكْسيدِ الْكَربونِ، عَبْرَ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ مِنَ الْوَسَطِ الْأَعلى تَرْكيزًا بِالْمادَّةِ إِلَى الْوَسَطِ الْأَقَلِّ تَرْكيزًا بِها مِنْ دونِ الْحاجَةِ إِلى طاقةٍ، الِانْتِشارَ Diffusion، تَمامًا كَما تَنْتَشِرُ قَطْرَةُ الْحِبْرِ في كَأْسٍ مِنَ الْماءِ.

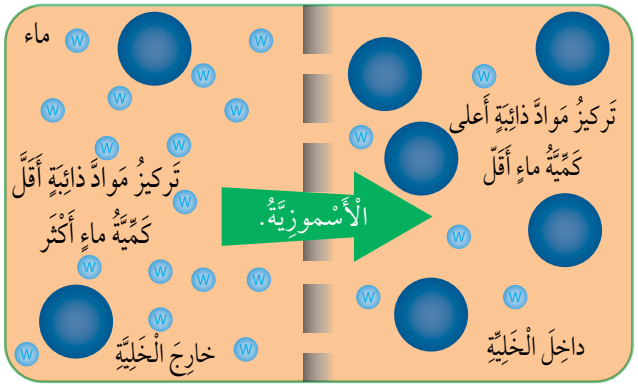


▲ الِانْتِشارُ عَبْرَ الْغِشاءِ الْبلازْميِّ

▲ الِانْتِشارُ

الْخاصِّيَّةُ الْأُسْموزِيَّةُ

يُطْلَقُ عَلى طَريقَةِ انْتِقالِ الْماءِ مِنَ الْوَسَطِ الْأَقَلِّ تَرْكيزًا بِالْمَوادِّ الذّائِبَةِ فيهِ (حَيْثُ كَمِّيَّةُ الْماءِ أَكْبَرُ مِنْ كَمِّيَّةِ الْمَوادِّ الذّائِبَةِ) إِلَى الْوَسَطِ الْأَعلى تَرْكيزًا بِالْمَوادِّ الذّائِبَةِ (حَيْثُ كَمِّيَّةُ الْماءِ أَقَلُّ مِنْ كَمِّيَّةِ الْمَوادِّ الذّائِبَةِ) مِنْ دونِ الْحاجَةِ إِلى طاقةٍ الْخاصِّيَّةُ الْأُسْموزِيَّةُ Osmosis.



▲ الْخاصِّيَّةُ الْأَسْموزِيَّةُ.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: حَبَّةُ بَطاطا صَغيرَةٌ، سِكّينٌ، مِسْطَرَةٌ، كَأْسٌ عَدَد 2 مَعَ غِطاءٍ، ماءٌ، مِلْحٌ، وَرَقٌ أَبْيَضُ، مِلْعَقَةٌ، مَناديلُ، قَلَمٌ، لاصِقٌ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. أَقْطَعُ شَريحَتَيْنِ رَقيقَتَيْنِ مُتَماثِلَتَيْنِ فِي السُّمْكِ وَالْحَجْمِ مِنْ حَبَّةِ البَطاطا بِاسْتِخْدامِ السِّكّينِ، وَأُجَفِّفُهُما، وَأَضَعُ كُلًّا مِنْهُما عَلى وَرَقَةٍ بَيْضاءَ، ثُمَّ أَرْسُمُ دائِرَةً حَوْلَ كُلٍّ مِنْهُما (يُساوي قُطْرُها قُطْرَ كُلِّ شَريحَةٍ).

2. أَلْصِقُ عَلَى الْكَأْسِ الْأولى وَرَقَةً كُتِبَ عَلَيْها (ماءٌ عَذْبٌ)، وَعَلَى الثّانِيَةِ وَرَقَةً كُتِبَ عَلَيْها (ماءٌ مالِحٌ)، وَأَضَعُ في كُلٍّ مِنْهُما كَمِّيَّةً مُتَساوِيَةً مِنَ الْماءِ، ثُمَّ أُذيبُ مِلْعَقَتَيْنِ مِنَ الْمِلْحِ فِي الْكَأْسِ الثّانِيَةِ.

3. **أُجَرِّبُ:** أَضَعُ شَريحَةً مِنْ شَرائِحِ الْبَطاطا في كُلِّ كَأْسٍ، وَأُغَطّيهِ، وَأَتْرُكُهُما مُدَّةَ 15 دَقيقَةً، ثُمَّ أُخْرِجُهُما وَأُجَفِّفُ كُلًّا مِنْهُما، ثُمَّ أَضَعُهُما فَوْقَ الدّائِرَةِ الَّتي رَسَمْتُها، وَأَرْسُمُ دائِرَةً جَديدَةً حَوْلَ كُلٍّ مِنْهُما.

4. **أَقيسُ** الْفَرْقَ في قُطْرِ الدّائِرَتَيْنِ بِاسْتِخْدامِ الْمِسْطَرَةِ، وَأُلاحِظُ التَّغَيُّرَ، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.

5. أُكَرِّرُ الخُطْوَةَ (4)، عَلى أَنْ تَكونَ مُدَّةُ التَّجْرِبَةِ 24 ساعَةً.

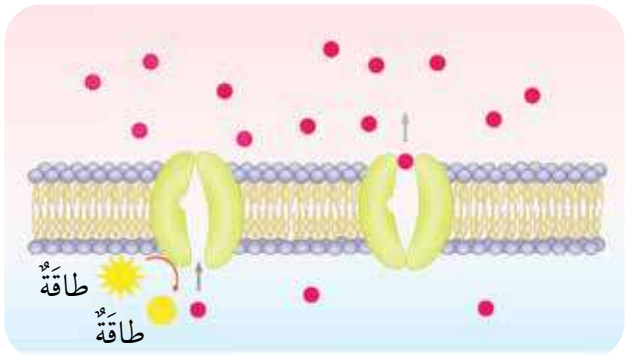
6. **أَقيسُ** الْفَرْقَ بِاسْتِخْدامِ الْمِسْطَرَةِ، وَأُلاحِظُ التَّغَيُّرَ، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.

7. **أُفَسِّرُ** سَبَبَ أَيِّ تَغَيُّراتٍ تَطْرَأُ عَلى أَيٍّ مِنْ قُطْرَيْ شَريحَتَيْ الْبَطاطا.

8. **أَسْتَدِلُّ** عَلى عَمَلِيَّةِ النَّقْلِ الَّتي أَدَّتْ إِلى حُدوثِ هذا التَّغَيُّرِ.

النَّقْلُ النَّشِطُ

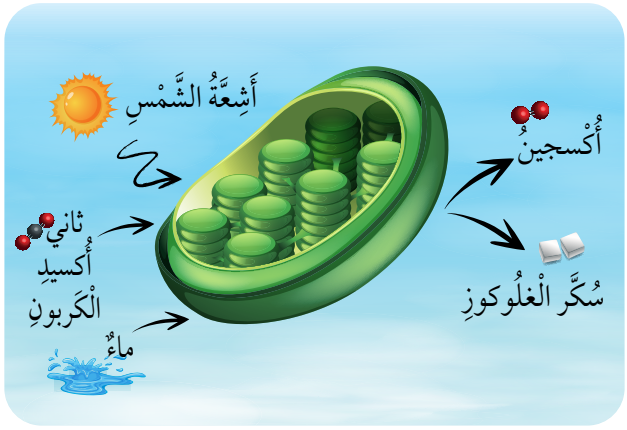
تَحْتاجُ الْخَلِيَّةُ أَحْيانًا إلى نَقْلِ مَوادَّ بِعَكْسِ اتِّجاهِ تَدَرُّجِ التَّركيزِ؛ أي أنها تَنْتَقِلُ مِنَ الْوَسَطِ الْأَقَلِّ تركيزًا إِلَى الْوَسَطِ الْأَعلى تَركيزًا؛ لِذا فَإِنَّها تَحتاجُ إلى طاقَةٍ، وَهُوَ ما يُسَمَّى النَّقْلَ النَّشِطَ Active Transport.



▲ النَّقْلُ النَّشِطُ.

عَمَلِيّاتٌ حَيَوِيَّةٌ

تَحْدُثُ في خَلايا الْكائِناتِ الْحَيَّةِ عَمَلِيّاتٌ تَنْتُجُ بِوَساطَتِها مَوادُّ مُهِمَّةٌ لِلْخَلِيَّةِ، تُسَمّى الْعَمَلِيّاتِ الْحَيَوِيَّةَ Biological Processes، وَمِنْ أَمْثِلَتِها: عَمَلِيّتا التَّنَفُّسِ الْخَلَوِيِّ وَالبِناءِ الضَّوْئِيِّ.



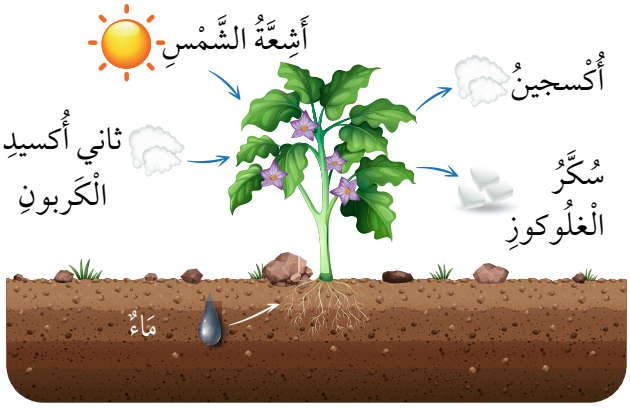
▲ البلاستيداتُ والْبِناءُ الضَّوْئِيُّ.

الْبِناءُ الضَّوْئِيُّ

تَسْتَطيعُ بَعْضُ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ، مِثْلُ النَّباتاتِ وَالطَّحالِبِ وَبَعضِ أَنْواعِ الْبَكتيريا، صُنْعَ غِذائِها بِنَفْسِها، بِعَمَلِيَّةِ الْبِناءِ الضَّوْئِيِّ Photosynthesis ، الَّتي تَحْدُثُ بِتَفاعُلِ الْماءِ مَعَ ثاني أُكسيدِ الْكَربونِ بِوُجودِ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ لِإِنْتاجِ سُكَّرِ الْغلُوكوزِ، وَتَتِمُّ هذِهِ الْعَمَلِيَّةُ داخِلَ الْبلاسْتيداتِ الْخَضْراءِ، وَهِيَ عُضَيّاتٌ تَحْوي صَبْغَةَ الْكلوروفيلِ اللّازِمَةَ لِهذِهِ الْعَمَلِيَّةِ.

كلوروفيل وَضَوْءُ الشَّمْسِ

ماءٌ + ثاني أُكسيدِ الكَربونِ ← سُكَّرُ الْغلُوكوزِ + أُكْسجينُ

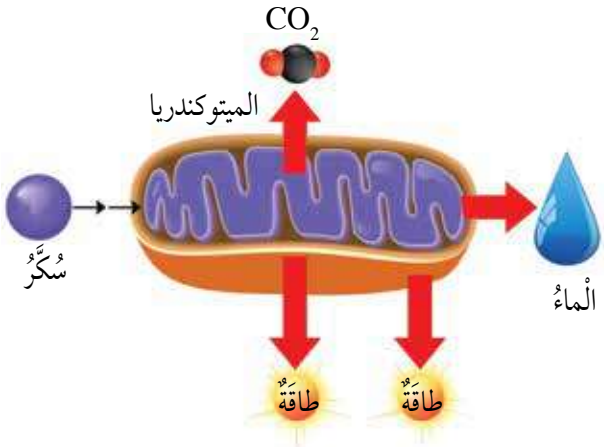


▲ الْبِناءُ الضَّوْئِيُّ.

وَتُخَزِّنُ الْخَلايا سُكَّرَ الْغلُوكوز النّاتِجَ مِنْ عَمَلِيَّةِ الْبِناءِ الضَّوْئِيِّ؛ لِلاسْتِفادَةِ مِنْهُ في إنْتاجِ الطّاقَةِ، وَتُطْلِقُ الْأُكْسجينَ إلَى الْغِلافِ الْجَوِّيِّ.

التَّنَفُّسُ الْخَلَوِيُّ

تَحْصُلُ الْكائِناتُ الْحَيَّة، وَمِنْهَا النَّباتاتُ وَالْحَيَوانـاتُ، عَلَى الطّاقَـةُ اللّازِمَـةِ لِلْقِيامِ بالْعَمَلِيّـاتِ الْحَيَوِيّـةِ فـي عَمَلِيَّةِ التَّنَفُّسِ الْخَلَوِيِّ Cellular Respiration، الَّتـي يَتَفاعَـلُ فيهَـا الْأُكْسـجينُ مَـعَ سُـكَّرِ الْغلُوكـوزِ داخِـلَ الْخَلِيَّـةِ لِإنْتـاجِ الطّاقَـةِ، وَتُعَبِّـرُ الْمُعادَلَـةُ اللَّفْظِيَّـةُ الْآتِيَـةُ عَـنْ تِلْـكَ الْعَمَلِيَّةِ: سُكَّر الْغلُوكوز + الْأُكْسجين ← ثاني أُكسيدِ الْكَربون + ماء + طاقَة.

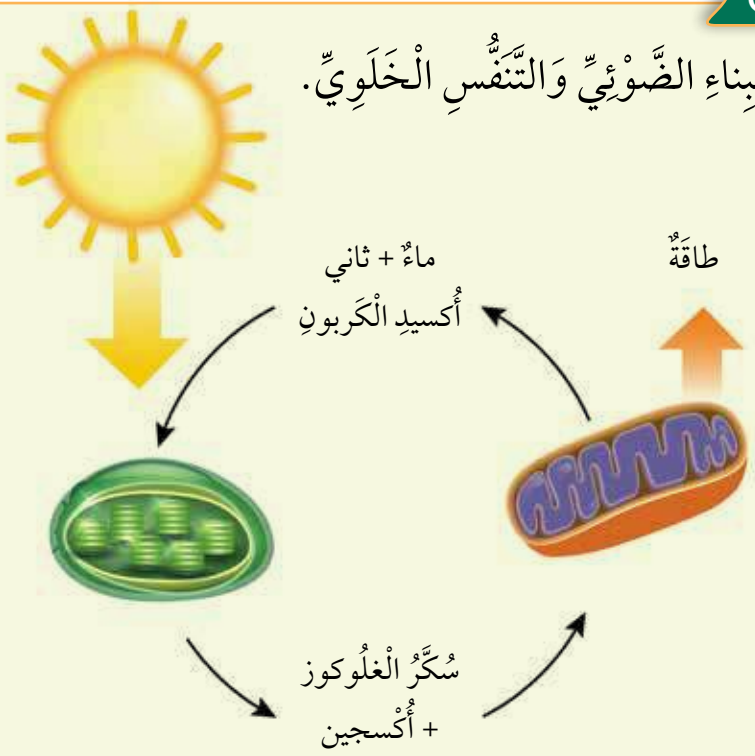


▲ الميتوكندريا وَالتَّنَفُّسُ الْخَلَوِيُّ.

وَلِلْميتوكندريا دَوْرٌ رَئيسٌ في عَمَلِيَّةِ التَّنَفُّسِ الْخَلَوِيِّ، وَتَسْتَخْدِمُ الْخَلايا الطّاقَةَ النّاتِجَةَ مِنْ هذِهِ الْعَمَلِيَّةِ في عَمَلِيّاتٍ حَيَوِيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ لِتَبْقى حَيَّةً.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

أُوَضِّحُ الْعَلاقَةَ بَيْنَ الْبِناءِ الضَّوْئِيِّ وَالتَّنَفُّسِ الْخَلَوِيِّ.



مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** ما أَهَمِّيَّةُ عَمَلِيّاتِ النَّقْلِ عَبْرَ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ؟

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

- (.....): انْتِقالُ بَعْضِ الْمَوادِّ مِنَ الْوَسَطِ الْأَعلى تَركيزًا إِلَى الْوَسَطِ الْأَقَلِّ تَركيزًا.
- (.....): تَفاعُلُ الْأُكْسجينِ مَعَ سُكَّرِ الْغلُوكوزِ داخِلَ الْخَلِيَّةِ لِإِنْتاجِ الطّاقَةِ.

3 **أُفَسِّرُ:** لِماذا يَجْري تَبادُلُ الْمَوادِّ عَلى جانِبَيْ غِشاءِ الْخَلِيَّةِ الْبلازْميِّ؟

4 **أَسْتَدِلُّ:** لِمَ تَلْجَأُ الْخَلايا إِلَى النَّقْلِ النَّشِطِ؟

5 **أُقارِنُ** بَيْنَ النَّقْلِ النَّشِطِ وَالِانْتِشارِ مِنْ حَيْثُ اتِّجاهُ النَّقْلِ في كُلٍّ مِنْهُما.

6 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** لِماذا يَعُدُّ الْعُلَماءُ تَحويلَ كَوْكَبِ الْأَرْضِ إِلَى الْكَوْكَبِ الْأَخْضَرِ، وَذلِكَ بِزِراعَةِ النَّباتاتِ وَتَكْثيرِها، مِنْ أَهَمِّ وَسائِلِ حِمايَةِ الْأَرْضِ مِنَ التَّلَوُّثِ؟

7 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ.** نَواتِجُ عَمَلِيَّةِ التَّنَفُّسِ الْخَلَوِيِّ، هِيَ:

أ الْأُكْسجينُ وَثاني أُكسيدِ الْكَربونِ.

ب ثاني أُكسيدِ الْكَربونِ وَالطاقَةُ وَالْماءُ.

جـ الْأُكْسجينُ وَالطّاقَةُ وَالْماءُ.

د ثاني أُكسيدِ الْكَربونِ وَسُكَّرِ الْغلُوكوزِ.

الْعُلومُ مَعَ الصِّحَّةِ

أَبْحَثُ في سَبَبِ الشُّعورِ بِالْأَلَمِ في الْعَضَلاتِ عِنْدَ مُمارَسَةِ الرِّياضَةِ لِفَتْرَةٍ طَويلَةٍ بَعْدَ انْقِطاعٍ، وَأَكْتُبُ تَقريرًا أُبَيِّنُ فيهِ عَلاقَةَ ذلِكَ بِالتَّنَفُّسِ الْخَلَوِيِّ، ثُمَّ أُناقِشُهُ مَعَ زُمَلائي.

الْعُلومُ مَعَ الْكِتابَةِ

أَكْتُبُ قِصَّةً خَيالِيَّةً قَصيرَةً عَنْ خَلِيَّةٍ حَيَّةٍ تُحاوِلُ الْوُصولَ إِلَى الِاتِّزانِ الدّاخِلِيِّ، وَأُبَيِّنُ أَهَمِّيَّتَهُ لِحَياتِها وَكَيْفَ يُمْكِنُها الْوُصولُ إِلَيْهِ، ثُمَّ أَقْرَأُ الْقِصَّةَ عَلى زُمَلائي في الصَّفِّ.

الدَّرْسُ 3 مُسْتَوَياتُ التَّنْظيمِ في الْكائِناتِ الْحَيَّةِ

الْخَلايا وَالْأَنْسِجَةُ

الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ :

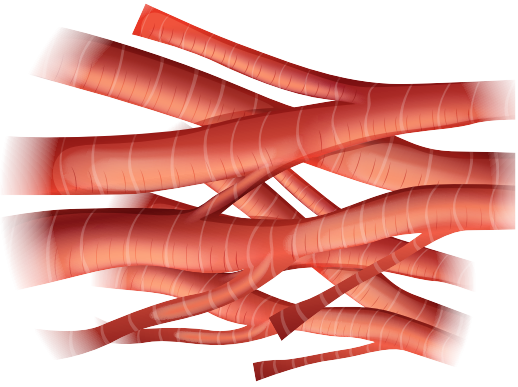
تُعَدُّ أَجْسامُ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ أَنْظِمَةً تَتَآزَرُ مُكَوِّناتُها لِأَداءِ وَظائِفَ مُتَعَدِّدَةٍ تُبْقيها حَيَّةً.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ :

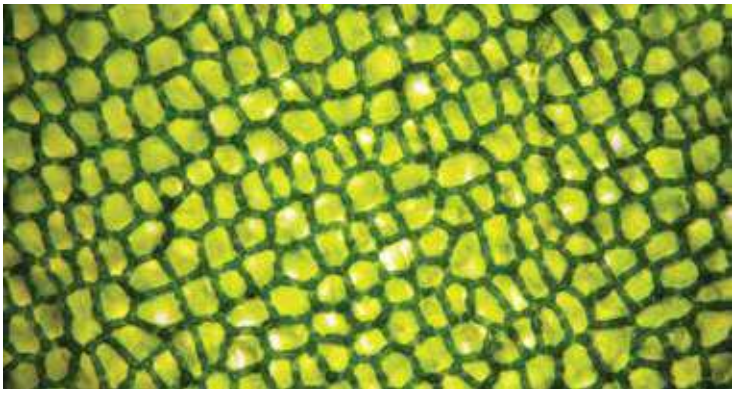
- النَّسيجُ Tissue
- الْعُضْوُ Organ
- الْجِهازُ System

تَتَكَوَّنُ أَجْسامُ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ وَحيدَةِ الْخَلِيَّةِ مِنْ خَلِيَّةٍ واحِدَةٍ تُؤَدّي جَميعَ الْوَظائِفِ الْحَيَوِيَّةِ اللّازِمَةِ لِتَكاثُرِها وَبَقائِها حَيَّةً، أَمّا الْكائِناتُ الْحَيَّةُ عَديدَةُ الْخَلايا فَتَتَكَوَّنُ أَجْسامُها مِنْ خَلايا مُتَنَوِّعَةٍ في أَشْكالِها وَحُجومِها، وَمُتَخَصِّصَةٍ تُؤَدّي كُلُّ مَجْموعَةٍ مِنْها وَظيفَةً مُحَدَّدَةً.

تُسَمّى مَجْموعَةُ الْخَلايا الْمُتَشابِهَةِ في التَّرْكيبِ وَالْوَظيفَةِ الَّتي تَعْمَلُ مَعًا لِإِتْمامِ عَمَلِيّاتٍ حَيَوِيَّةٍ ضَرورِيَّةٍ النَّسيجَ Tissue، وَتَتَضَمَّنُ أَجْسامُ النَّباتاتِ أَنْواعًا مُخْتَلِفَةً مِنَ الْأَنْسِجَةِ يُؤَدّي كُلٌّ مِنْها وَظيفَةً مُحَدَّدَةً، مِثْلَ إِعْطاءِ الدِّعامَةِ لِلنَّباتِ، أَوْ تَخْزينِ الْغِذاءِ، وَيَحْتَوي جِسْمُ الْإِنْسانِ وَأَجْسامُ الْحَيَواناتِ أَيْضًا عَلى أَنْسِجَةٍ عِدَّةٍ، مِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَيْها النَّسيجُ الْعَضَلِيُّ.



▲ نَسيجٌ حَيَوانِيٌّ.



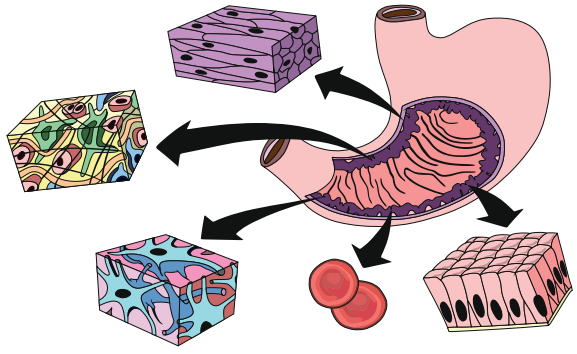
◀ نَسيجٌ نَباتِيٌّ.

الْأَعضاءُ وَالْأَجْهِزَةُ

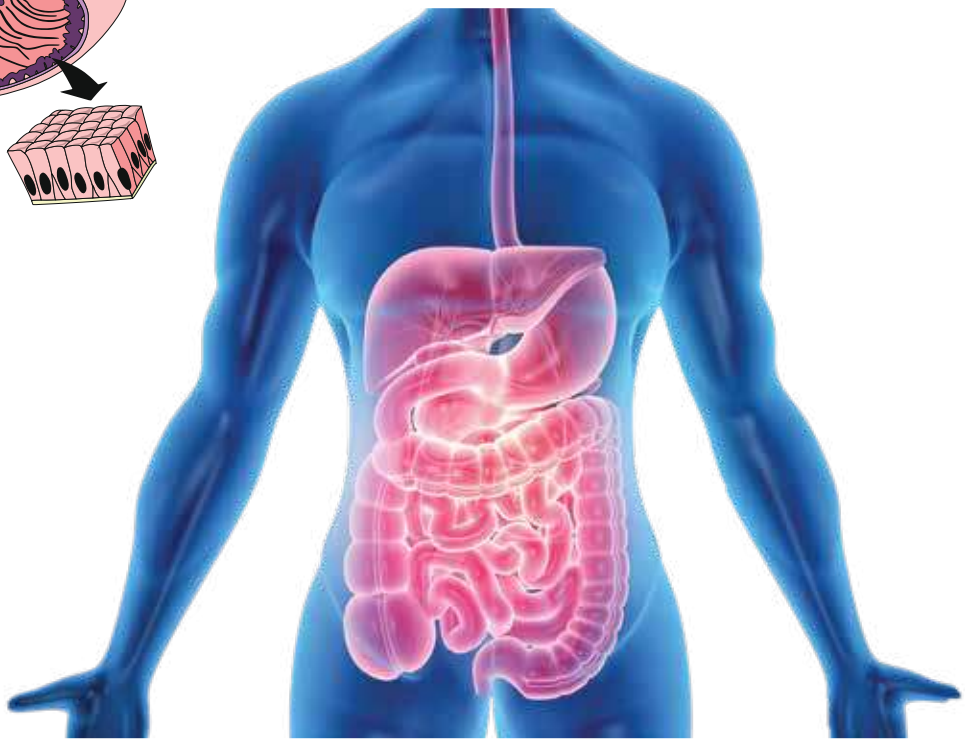
تُكَوِّنُ مَجْموعَةُ الْأَنْسِجَةِ الْمُخْتَلِفَةِ الَّتي تُؤَدّي وَظيفَةً مُتَخَصِّصَةً **الْعُضْوَ** Organ، فَالمَعِدَةُ – مَثَلًا– عُضْوٌ يَتَكَوَّنُ مِنْ أَنْسِجَةٍ عِدَّةٍ لَها دَوْرٌ في عَمَلِيَّةِ الْهَضْمِ، كَما أَنَّ الْقَلْبَ عُضْوٌ تَعْمَلُ أَنْسِجَتُهُ مَعًا عَلى ضَخِّ الدَّمِ إلى جَميعِ أَنْحاءِ الْجِسْمِ.

أَمّا مَجْموعَةُ الْأَعضاءِ الَّتي تَعْمَلُ مَعًا لِتُؤَدِّيَ وَظيفَةً عامَّةً فِي الْجِسْمِ فَتُسَمّى **جِهازًا** System؛ فَالْفَمُ وَالْمَريءُ وَالْمَعِدَةُ وَالْأَمْعاءُ –مَثَلًا– أَعضاءٌ تُشَكِّلُ مَعًا الْجِهازَ الْهَضْمِيَّ الْمَسْؤولَ عَنْ هَضْمِ الطَّعامِ وَامْتِصاصِهِ فِي الْجِسْمِ، وَيَحْتاجُ الْجِهازُ لِيُؤَدِّيَ وَظيفَتَهُ إلى تَآزُرِ أَعضائِهِ جَميعًا.

✓ **أَتَحَقَّقُ** : مِمَّ يَتَكَوَّنُ الْعُضْوُ؟



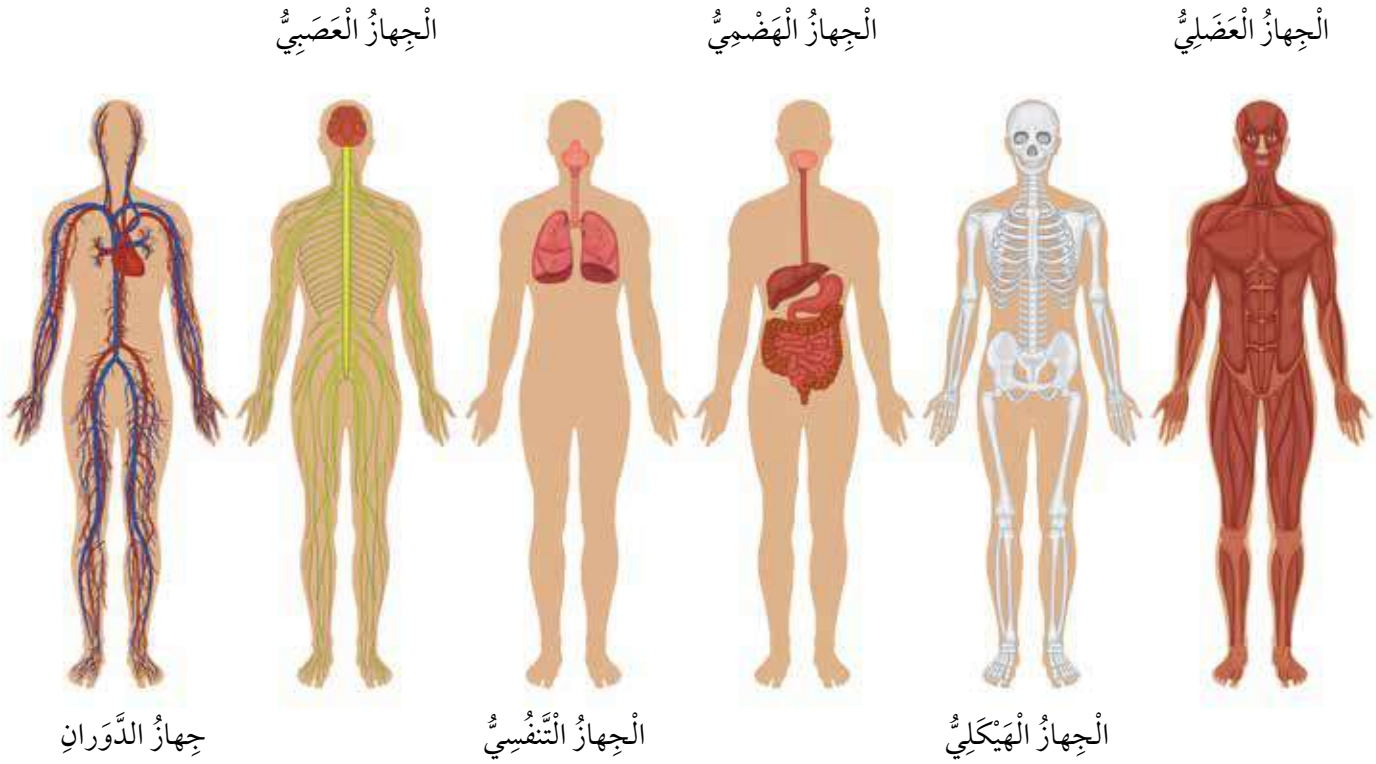
▲ أَنْسِجَةُ الْمَعِدَةِ.



▲ الْجِهازُ الْهَضْمِيُّ.

تَتكامَلُ أَجْهِزَةُ الْجِسْمِ مَعَ بَعْضِها بَعْضًا لِأَداءِ وَظائِفَ حَيَوِيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ؛ فَمَثَلًا، عِنْدَما أَعْطَشُ يَتكامَلُ الْجِهازُ الْعَضَلِيُّ وَالْجِهازُ الْهَيْكَلِيُّ فِي الْعَمَلِ؛ ما يُمَكِّنُني مِنَ الْحَرَكَةِ لِلْإِمْساكِ بِكَأْسِ الْماءِ وَالشُّرْبِ مِنْهُ، وَيَعْمَلُ الْجِهازُ الْهَضْمِيُّ عَلَى امْتِصاصِ الْماءِ، وَمِنْ ثَمَّ يُوَزِّعُهُ جِهازُ الدَّوَرانِ عَلَى الْخَلايا الَّتي تَحْتاجُ إِلَيْهِ، وَيُعيدُ تَجْميعَ الزّائِدِ مِنْهُ، الَّذي لا يَحْتاجُ إِلَيْهِ الْجِسْمُ؛ لِيَنْقُلَهُ إِلَى الْجِهازِ الْبَوْلِيِّ، الَّذي يَتَخَلَّصُ مِنْهُ خارِجَ الْجِسْمِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ** : أُعْطِي مِثالًا عَلى تَكامُلِ أَجْهِزَةِ الْجِسْمِ لِأَداءِ وَظيفَةٍ ما.

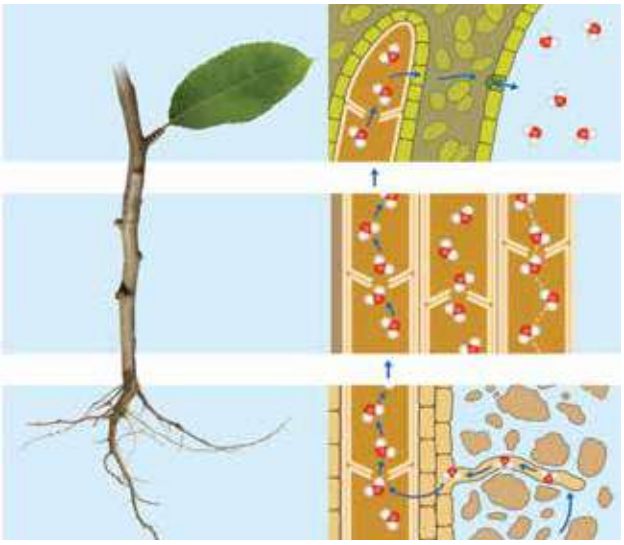


▲ أَجْهِزَةُ جِسْمِ الْإِنْسانِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ**: أُحَدِّدُ الْأَعْضاءَ وَالْأَجْهِزَةَ الَّتي تَشْتَرِكُ مَعًا في تَمْكينِ الْحِصانِ مِنَ الْجَرْيِ.

يوْجَدُ في أَجْسامِ النَّباتاتِ أَيْضًا أَعْضاءٌ تَتَكَوَّنُ مِنْ أَنْسِجَةٍ مُتَخَصِّصَةٍ؛ فَالْجَذْرُ عُضْوٌ مُكَوَّنٌ مِنْ أَنْسِجَةٍ عِدَّةٍ تَمْتَصُّ الْماءَ وَالْأَمْلاحَ مِنَ التُّرْبَةِ، أَمَّا الْأَزْهارُ فَهِيَ أَعْضاءُ التَّكاثُرِ الْجِنْسِيِّ في النباتاتِ الزّهريَّةِ، كَما تُعَدُّ الْأَوْراقُ أَعْضاءً تُؤَدّي عَمَلِيَّةَ الْبِناءِ الضَّوْئِيِّ لِصُنْعِ الْغِذاءِ لِلنَّباتِ، وَالسّاقُ عُضْوٌ مَسؤولٌ عَنِ الدِّعامَةِ وَحَمْلِ الْأَوْراقِ.

وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَى الْأَجْهِزَةِ في النَّباتِ جِهازُ النَّقْلِ، الَّذي يَتَكَوَّنُ مِنَ الْجَذْرِ، وَالسّاقِ، وَالْأَوْراقِ الَّتي تَحْوي أَنْسِجَةً مُتَخَصِّصَةً لِأَداءِ وَظيفَةِ النَّقْلِ، إِضافَةً إِلى وَظائِفِها الْأُخْرى الَّتي سَبَقَ ذِكْرُها.



▲ التَّكامُلُ في النَّباتِ.

نَشاطٌ تَكامُلُ أَجْهِزَةِ الْجِسْمِ

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: ساعَةُ تَوْقيتٍ، أَوْراقُ رَسْمٍ بَيانِيٍّ.

مُلاحَظَةٌ: أَتَعاوَنُ مَعَ زَميلي في تَنْفيذِ النَّشاطِ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. أَضْغَطُ بِأَطْرافِ أَصابِعي عَلَى الْمَنْطِقَةِ الدّاخِلِيَّةِ لِمِعْصَمِ زَميلي، **وَأَقيسُ** نَبَضاتِهِ في الْوَضْعِ الطَّبيعِيِّ دونَ أَنْ يَبْذُلَ أَيَّ جُهْدٍ خِلالَ دَقيقَةٍ، ثُمَّ أُسَجِّلُ ما قِسْتُهُ.
2. أَطْلُبُ إِلى زَميلي أَنْ يَمْشِيَ مُدَّةَ دَقيقَةٍ، وَأَقيسُ نَبَضاتِهِ، ثُمَّ أُسَجِّلُ ما قِسْتُهُ.
3. أَطْلُبُ إِلى زَميلي أَنْ يَجْرِيَ في مَكانِهِ مُدَّةَ دَقيقَةٍ، وَأَقيسُ نَبَضاتِهِ، ثُمَّ أُسَجِّلُ ما قِسْتُهُ.
4. **أُقارِنُ** الْقِيَمَ الَّتي تَصِفُ نَبْضَهُ في الْحالاتِ الثَّلاثِ.
5. **أَسْتَنْتِجُ** الْعَلاقَةَ بَيْنَ حَرَكَةِ زَميلي وَمُعَدَّلِ نَبَضاتِهِ.
6. **أَسْتَدِلُّ** عَلَى التَّكامُلِ بَيْنَ جِهازِ الدَّوَرانِ وَالْجِهازِ الْعَضَلِيِّ عَلى نَحْوٍ رَئيسٍ وَبَقِيَّةِ أَجْهِزَةِ الْجِسْمِ.
7. أُناقِشُ زُمَلائي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُحَدِّدُ أَعْضاءَ النَّباتِ الَّتي تُساعِدُ في تَوْصيلِ الْغِذاءِ وَالْماءِ وَالْأَمْلاحِ إِلى الزَّهْرَةِ، بَدْءًا مِنِ امْتِصاصِ الطّاقَةِ مِنْ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ وَالْماءِ مِنَ التُّرْبَةِ.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** ما أَهَمِّيَّةُ تَآزُرِ أَنْسِجَةِ الْجِسْمِ وَأَعْضائِهِ الْمُخْتَلِفَةِ؟

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

- (.....): مَجْموعَةُ الْأَعْضاءِ الَّتي تَعْمَلُ مَعًا لِتُؤَدِّيَ وَظيفَةً عامَّةً في الْجِسْمِ.
- (.....): مَجْموعَةُ الْخَلايا الْمُتَشابِهَةِ في التَّركيبِ وَالْوَظيفَةِ الَّتي تَعْمَلُ مَعًا لِإِتْمامِ عَمَلِيّاتٍ حَيَوِيَّةٍ ضَروريَّةٍ.

3 **أَتَنَبَّأُ:** ماذا سَيَحْدُثُ لِجِسْمِ كائِنٍ حَيٍّ فَقَدَ بَعْضًا مِنْ أَنْسِجَتِهِ؟

4 **أُقارِنُ** بَيْنَ النَّسيجِ وَالْعُضْوِ مِنْ حَيْثُ مُكَوِّناتُ كُلٍّ مِنْهُما.

5 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** لِماذا تَخْتَلِفُ الْأَنْسِجَةُ عَنْ بَعْضِها بَعْضًا في جِسْمِ الْكائِنِ الْحَيِّ؟

6 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ.** الْعُضْوُ الْمَسْؤولُ عَنْ صُنْعِ الْغِذاءِ في النَّباتِ، هُوَ:

أ الْجَذْرُ.
ب السّاقُ.
جـ الْأَزْهارُ.
د الْأَوْراقُ.

الْعُلومُ مَعَ الْبيئَةِ

أَبْحَثُ في الْإِنْتَرْنِت عَنْ تَدَرُّجِ مُسْتَوَياتِ التَّنْظيمِ الْحَيَوِيِّ مِنَ الْخَلِيَّةِ إِلَى الْمُجْتَمَعِ الْحَيَوِيِّ، ثُمَّ أَرْسُمُ مُخَطَّطًا أَعْرِضُهُ عَلى مُعَلِّمي.

الْعُلومُ مَعَ الْإِدارَةِ

أَبْحَثُ في الْإِنْتَرْنِت عَنِ "الْهَيْكَلِ التَّنْظيمِيِّ" لِلْمُؤَسَّساتِ الْمُخْتَلِفَةِ، وَأَرْبُطُ بَيْنَهُ وَبَيْنَ مُسْتَوَياتِ التَّنْظيمِ في الْكائِنِ الْحَيِّ، ثُمَّ أَكْتُبُ تَقريرًا أَعْرِضُهُ عَلى زُمَلائي في الصَّفِّ.

زِراعَةُ الْأَعْضاءِ

تُعَدُّ زِراعَةُ الْأَعْضاءِ أَفْضَلَ طَريقَةٍ لِعِلاجِ الْفَشَلِ الوَظيفِيِّ لِعُضْوٍ مُعَيَّنٍ مِنْ أَعْضاءِ الْجِسْمِ، وَتَجري بِأَنْ يُسْتَبْدَلَ بِالْأَعْضاءِ الْمُصابَةِ أَعْضاءٌ أَوْ أَجْزاءٌ مِنْ أَعْضاءٍ سَليمَةٍ مِنْ جُزْءٍ آخَرَ فِي الْجِسْمِ نَفْسِهِ أَوْ مِنْ إِنْسانٍ إِلى آخَرَ.

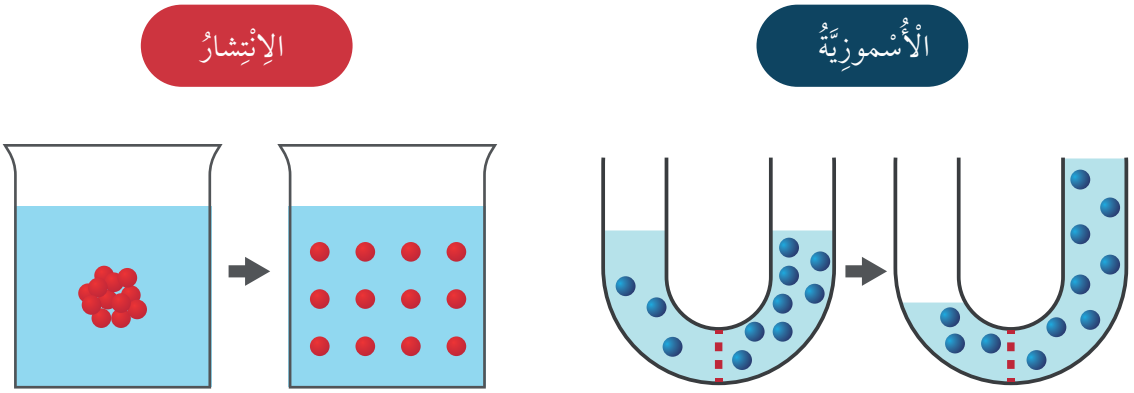
وَمِنْ أَهَمِّ عَمَلِيّاتِ زِراعَةِ الْأَعْضاءِ الَّتي تُجْرى فِي الْوَقْتِ الرّاهِنِ بِهَدَفِ تَحْسينِ جُودَةِ حَياةِ الْفَرْدِ الْمُتَلَقّي لِلْعُضْوِ السّليمِ؛ زِراعَةُ الْكِلى، وَالْكَبِدِ، وَالْبَنْكِرياسِ، وَالْأَمْعاءِ، وَالْقَلْبِ، وَالرِّئَتَيْنِ، إِلّا أَنَّ هذِهِ الْعَمَلِيّاتِ بِالِغَةُ التَّعْقيدِ وَتُواجِهُ الْكَثيرَ مِنَ التَّحَدِّياتِ.

أَبْحَثُ فِي الْإِنْتَرْنِت عَنِ الْأَبْعادِ الْأَخْلاقِيَّةِ لِلتَّبَرُّعِ بِالْأَعْضاءِ، ثُمَّ أُعِدُّ تَقْريرًا أَعْرِضُهُ عَلى زُمَلائي فِي الصَّفِّ.

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

- (.....): ثَباتُ الْبيئَةِ الدّاخِليَّةِ لِلْخَلِيَّةِ.
- (.....): الْعَمَلِيَّةُ الَّتي تُسْتَخْدَمُ فيها طاقَةُ الشَّمْسِ لِإِنْتاجِ سُكَّرِ الْغلُوكوزِ.
- (.....): أَصْغَرُ وِحْدَةِ تَرْكيبٍ لِأَجْسامِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ.
- (.....): انْتِقالُ بَعْضِ الْمَوادِّ مِنَ الْوَسَطِ الْأَقَلِّ تَركيزًا إِلَى الْوَسَطِ الْأَعلى تَركيزًا بِوُجودِ طاقَةٍ.

2 **أُقارِنُ** بَيْنَ الْخاصِّيَّةِ الْأُسْموزِيَّةِ وَالِانْتِشارِ، مُسْتَعينًا بِالشَّكْلِ الْآتي:



3 **أُفَسِّرُ** أَهَمِّيَّةَ الِاتِّزانِ الدّاخِلِيِّ لِلْخَلِيَّةِ.

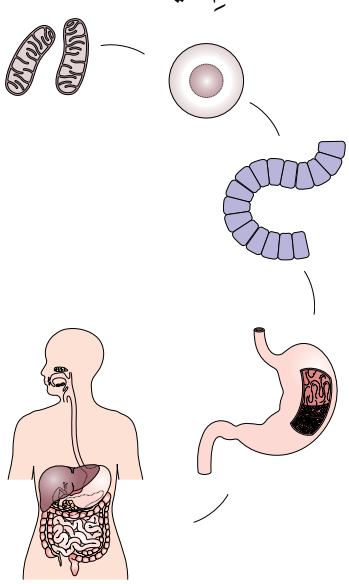
4 **أَسْتَنْتِجُ:** أَهَمِّيَّةَ تَعَدُّدِ عَمَلِيّاتِ النَّقْلِ على جانِبَيِّ غِشاءِ الْخَلِيَّةِ.

5 أَطْرَحُ سُؤالًا تَكونُ إِجابَتُهُ الِانْتِشارَ.

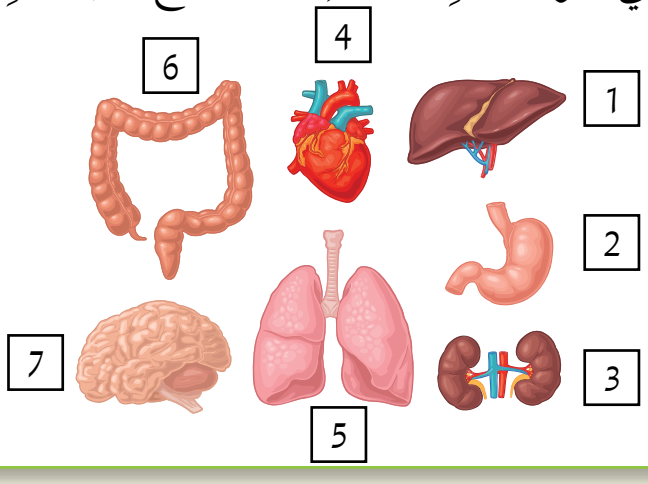
6 أُقارِنُ بَيْنَ التَّنَفُّسِ الْخَلَوِيِّ وَالْبِناءِ الضَّوْئِيِّ، مُسْتَعينًا بِالْجَدْوَلِ الْآتي:

الْعَمَلِيَّةُ	الْبِناءُ الضَّوْئِيُّ	التَّنَفُّسُ الْخَلَوِيُّ
الْعُضَيَّةُ الْمَسْؤولَةُ عَنْها		
الْمَوادُّ النّاتِجَةُ		
الْمَوادُّ الْمُتَفاعِلَةُ		
الْحاجَةُ إِلَى الطّاقَةِ		

7 يُعَبِّرُ الشَّكْلُ عَنْ مُسْتَوَياتِ التَّنْظيمِ فِي الْإِنْسانِ. أَصِفُ كُلَّ مُسْتَوًى مِنْ هذِهِ الْمُسْتَوَياتِ.



8 أُحَدِّدُ الْأَعْضاءَ الَّتي تُكَوِّنُ مَعًا جِهازًا واحِدًا، وَأُوَضِّحُ وَظيفَةَ الْجِهازِ.



9 أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ.

1) تُوْجَدُ الْمادَّةُ الْوِراثِيَّةُ داخِلَ خَلِيَّةٍ نَباتِيَّةٍ في:

أ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ. ب السّيتوبلازم.

جـ النَّواةِ. د الشَّبَكَةِ الْإِندوبلازْمِيَّةِ.

2) تَخْتَلِفُ خَلِيَّةٌ حَيَوانِيَّةٌ عَنْ خَلِيَّةٍ بكتيريا بِأَنَّها:

أ حَيَّةٌ. ب تَحْتَوي عَلى نُواةٍ.

جـ تحتوي على سيتوبلازم. د تُحاطُ بِغِشاءٍ بلازمِيٍّ.

3) التَّرتيبُ الصَّحيحُ لِمُسْتَوَياتِ التَّنْظيمِ فِي الْكائِنِ الْحَيِّ، هُوَ:

أ خَلِيَّةٌ، عُضْوٌ، جِهازٌ، نَسيجٌ. ب خَلِيَّةٌ، نَسيجٌ، عُضْوٌ، جِهازٌ.

جـ خَلِيَّةٌ، جِهازٌ، عُضْوٌ، نَسيجٌ. د خَلِيَّةٌ، نَسيجٌ، جِهازٌ، عُضْوٌ.

4) الْعُضْوُ الْمَسْؤولُ عَنْ ضَخِّ الدَّمِ إلى أَجْزاءِ الْجِسْمِ، هُوَ:

أ الْمَريءُ. ب الْقَلْبُ.

جـ الْمَعِدَةُ. د الْبُلْعومُ.

5) الْجِهازُ الْمَسْؤولُ عَنْ تَوْزيعِ الْماءِ بَعْدَ امْتِصاصِهِ عَلى خَلايا الْجِسمِ، هُوَ:

أ الْهَضْمِيُّ. ب التَّنَفُّسِيُّ.

جـ الدَّوَرانُ. د الْإِخْراجُ.

6) تُمَثِّلُ الْعَيْنُ في مُسْتَوَياتِ التَّنْظيمِ:

أ نَسيجًا. ب خَلِيَّةً.

جـ عُضْوًا. د جِهازًا.

7) واحِدَةٌ مِمّا يأتي لَيْسَتْ مِنْ بُنودِ نَظَرِيَّةِ الْخَلِيَّةِ:

الْخَلِيَّةُ هِيَ الْوِحْدَةُ الْأَساسِيَّةُ في تَركيبِ أَجْسامِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ.

تَتَكَوَّنُ أَجْسامُ جَميعِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ مِنْ خَلِيَّةٍ واحِدَةٍ أَوْ أَكْثَرَ.

تَحْتَوِي الْخَلايا جَميعُها عَلى سيتوبلازم.

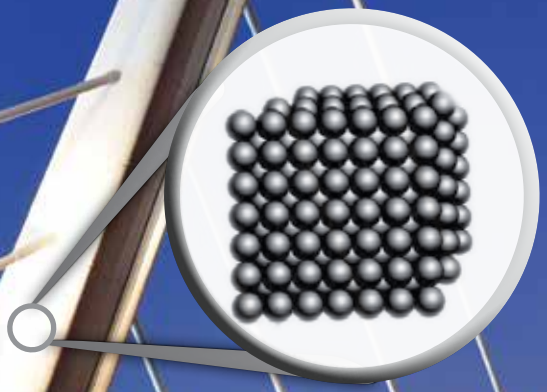
تَنْتُجُ كُلُّ خَلِيَّةٍ مِنْ خَلِيَّةٍ أُخْرى مُماثِلَةٍ لَها.

الْخاصِّيَّةُ الْأُسْموزِيَّةُ

- أُخَطِّطُ لِتَجْرِبَةٍ أُبَيِّنُ فيها دَوْرَ الْخاصِّيَّةِ الْأُسْموزِيَّةِ فِي الِاتِّزانِ الدّاخِلِيِّ، مُسْتَخْدِمًا الزَّبيبَ.
- أَضَعُ بَعْضَ حَبّاتِ الزَّبيبِ في كوبِ ماءٍ عَذْبٍ 5 ساعاتٍ، وَأَتْرُكُ بَعْضَهَا الْآخَرَ في وِعاءٍ.
- أَتَخَلَّصُ مِنَ الْماءِ.
- أُقارِنُ حَجْمَ حَبّاتِ الزَّبيبِ الَّتي وَضَعْتُها فِي الْماءِ مَعَ تِلْكَ الَّتي بَقِيَتْ خارِجَه، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
- أَسْتَنْتِجُ سَبَبَ تَغَيُّرِ حَجْمِ حَبّاتِ الزَّبيبِ.
- أُفَسِّرُ النَّتائِجَ الَّتي تَظْهَرُ خِلالَ التَّجْرِبَةِ.
- أُعَرِّفُ الْخاصِيَّةَ الْتي اسْتَكْشَفْتُها فْي هْذِهِ التجْرِبَةِ.
- أَسْتَعينُ بِمُعَلِّمي لِلتَّأَكُّدِ مِنْ صِحَّةِ ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.
- أَتَواصَلُ: أُشارِكُ نَتائِجي مَعَ زُمَلائي.

الْوَحْدَةُ 2

الْمادَّةُ



الْفِكْرَةُ الْعامَّةُ

تَتَكَوَّنُ الْمادَّةُ مِنْ جُسَيْماتٍ مُتَناهِيَةٍ فِي الصِّغَرِ تُسَمَّى الذَّرّاتِ.

قائِمَةُ الدُّروسِ

الدَّرْسُ (1): الذَّرّاتُ وَالْجُزَيْئاتُ.

الدَّرْسُ (2): الْفِلِزّاتُ وَاللّافِلِزّاتُ.

أَتَهَيَّأُ

الذَّهَبُ فِلِزٌّ يَتَكَوَّنُ مِنْ نَوْعٍ واحِدٍ مِنَ الذَّرّاتِ، وَالْكِبْريتُ لافِلِزٌّ يَتَكَوَّنُ مِنْ نَوْعٍ واحِدٍ مِنَ الْجُزَيْئاتِ.

مَا الْفَرْقُ بَيْنَ الذَّرَّةِ وَالْجُزَيْءِ؟ وَمَا الْخَصائِصُ الَّتي تُمَيِّزُ الْفِلِزّاتِ مِنَ اللّافِلِزّاتِ؟

الْفِلِزّاتُ وَاللّافِلِزّاتُ

أَسْتَكْشِفُ

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

- **أَجْمَعُ بَياناتي:** أُنْشِئُ جَدْوَلًا مُكَوَّنًا مِنْ ثَلاثَةِ أَعْمِدَةٍ؛ عُنوانُ الْأَوَّلِ "اسْمُ الْعُنْصُرِ"، وَالثّاني "اللَّمَعانِ"، وَالثّالِثِ "قابِلِيَّتُهُ لِلطَّرقِ".

1. **أُلاحِظُ:** أَتَفَحَّصُ لَمَعانَ كُلِّ عُنْصُرٍ. أَيٌّ مِنْها لامِعٌ؟ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي فِي الْجَدْوَلِ.
2. **أُجَرِّبُ:** أَسْتَخْدِمُ الْمِطْرَقَةَ، وَأَطْرُقُ كُلَّ عُنْصُرٍ مَرّاتٍ عِدَّةً. أَيٌّ مِنْها قابِلَةٌ لِلطَّرْقِ دونَ أَنْ تَتَكَسَّرَ أَوْ تَتَفَتَّتَ؟ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي فِي الْجَدْوَلِ.
3. أُحَدِّدُ الْعَناصِرَ الصُّلْبَةَ اللّامِعَةَ وَالْقابِلَةَ لِلطَّرْقِ.
4. أُحَدِّدُ الْعَناصِرَ غَيْرَ اللّامِعَةِ وَالْهَشَّةِ.
5. **أُصَنِّفُ** الْعَناصِرَ الْواردَةَ فِي الْجَدْوَلِ إلى فِلِزّاتٍ لامِعَةٍ وَقابِلَةٍ لِلطَّرْقِ، وَلافِلِزّاتٍ هَشَّةٍ غَيْرِ لامِعَةٍ.
6. **أُقارِنُ** بَيْنَ الْفِلِزّاتِ وَاللّافِلِزّاتِ.
7. **أَسْتَنْتِجُ** مِمَّ تَتَكَوَّنُ الْعَناصِرُ الَّتي دَرَسْتُها.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ

صَفيحَةُ نُحاسٍ، صَفيحَةُ خارصينَ، مَسْحوقُ كِبْريتٍ، قِطْعَةُ كَرْبونٍ، مِطْرَقَةٌ، قَفافيزُ.

مَهارَةُ الْعِلْمِ

التَّصْنيفُ: أَضَعُ الْأَشْياءَ في مَجْموعاتٍ وَفْقًا لِتَشابُهِها في صِفَةٍ أَوْ أَكْثَرَ.

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

تَخْتَلِفُ الْمَوادُّ في خصائِصها باخْتِلافِ الْعناصِرِ الْمُكَوِّنَةِ لَها. وتُعَدُّ الذَّرَّةُ أَصْغَرَ جُزْءٍ في العُنْصِرِ وَالْجُزَيْءِ.

الْمَفاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- الذَّرَّةُ Atom
- الْجُزَيْءُ Molecule

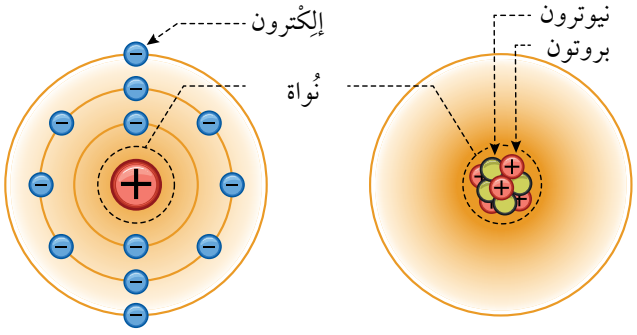
الذَّرّاتُ

تَتَنَوَّعُ الْمَوادُّ مِنْ حَوْلِنا وَتَخْتَلِفُ في خَصائِصِها؛ إِذْ تَتَكَوَّنُ مِنْ عَناصِرَ مُخْتَلِفَةٍ. وَتُعَدُّ الذَّرَّةُ Atom أَصْغَرَ جُزْءٍ مِنَ الْعُنْصُرِ تُكْسِبُهُ خَصائِصَهُ الَّتي تُمَيِّزُهُ عَنْ غَيْرِهِ مِنَ الْعَناصِرِ. وَالذَّرّاتُ جُسَيْماتٌ مُتَناهِيَةٌ فِي الصِّغَرِ لا يُمْكِنُنا رُؤيَتُها بِالْمِجْهَرِ الضَّوْئِيِّ الْمُرَكَّبِ؛ إِلّا أَنَّ هُناكَ مَجاهِرَ خاصَّةً أَكْثَرَ تَعْقيدًا تُمَكِّنُنا مِنْ رُؤيَةِ تَرْتيبِها.

مِجْهَرٌ ذَرِّيٌّ يُظْهِرُ تَرْتيبَ ذَرّاتِ مادَّةٍ.

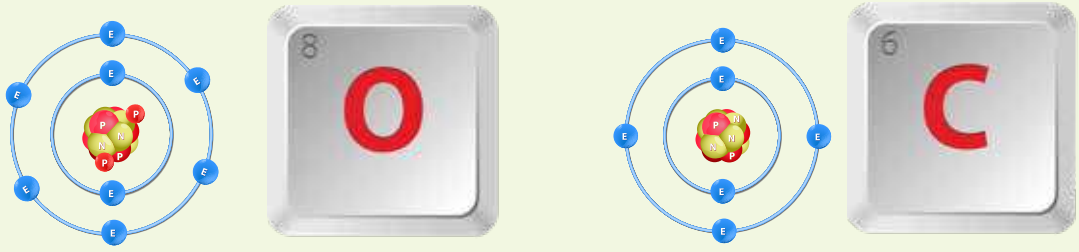
تَتَكَوَّنُ الـذَّرَّةُ مِـنْ ثَلاثَـةِ أَنْـواعٍ مِـنَ الْجُسَـيْماتِ، هِـيَ: الْبروتونـاتُ وَالنيوترونـاتُ وَالْإِلْكْترونـاتُ. وَقَـدِ اتَّفَـقَ الْعُلَمـاءُ عَلـى تَمْثيلِ نَمـوذَجِ الذَّرَّةِ بِشَـكْلٍ كَـرَوِيٍّ، مَرْكَـزُهُ نُواةٌ تَحْتَـوي عَلَى الْبروتوناتِ، وَهِيَ جُسَـيْماتٌ مُوْجَبَةُ الشُّـحْنَةِ، وَالنيوتروناتِ، وَهِيَ جُسَـيْماتٌ شُـحْنَتُها مُتَعادِلَـةٌ، وَيَـدورُ حَوْلَ نُواةِ الذَّرَّةِ جُسَـيْماتٌ سـالِبَةُ الشُّـحْنَةِ تُسَـمَّى الْإِلِكْتروناتِ.

يُحَدِّدُ عَدَدُ الْبروتوناتِ هُوِيَّةَ الْعُنْصُرِ عَنْ غَيْرِهِ مِنَ الْعَناصِرِ؛ فَمَثَلًا، تَحْتَوي ذَرَّةُ الْكَرْبونِ عَلى سِتَّةِ بروتوناتٍ في نُواتِها، في حينِ أَنَّ ذَرَّةَ الْأُكْسجينِ تَحْتَوي عَلى ثَمانِيَةِ بروتوناتٍ في نُواتِها، وَلا يُوْجَدُ عُنْصُرانِ تَحْوي ذَرّاتُهُمَا الْعَدَدَ نَفْسَهُ مِنَ الْبروتوناتِ.



مُكَوِّناتُ الذَّرَةِ.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ:

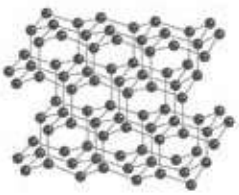


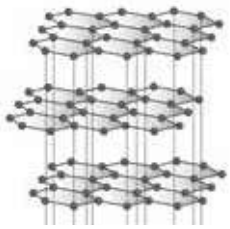
أُحَدِّدُ أَوْجُهَ الشَّبَهِ وَالِاخْتِلافِ فِي الْجُسَيْماتِ الْمُكَوِّنَةِ لِكُلٍّ مِنْ ذَرَّةِ الْكَرْبونِ وَذَرَّةِ الْأُكْسِجينِ.

إلِكْترون e نيوترون n بروتون p

تَرْتيبُ الذَّرّاتِ

تَتَرَتَّبُ ذَرّاتُ عَناصِرِ الْمَوادِّ الْمُخْتَلِفَةِ بِأَشْكالٍ مُعَيَّنَةٍ، فَيُؤَثِّرُ ذلِكَ في خَصائِصِها وَاسْتِخْداماتِها، فَالْغرافيتُ وَالْماسُ يَتَكَوَّنانِ مِنْ ذَرّاتِ الْكَرْبونِ، إلّا أَنَّ لَهُمَا اسْتِخْداماتٍ مُخْتَلِفَةً؛ وَيَعودُ ذلِكَ إلى طَريقَةِ تَرْتيبِ ذَرّاتِ الْكَرْبونِ الْمُكَوِّنَةِ لِكُلٍّ مِنْهُما، فَعِنْدَما تَتَرَتَّبُ الذَّرّاتُ عَلى شَكْلِ طَبَقاتٍ مُتَوازِيَةٍ فَإِنَّها تُكَوِّنُ مادَّةَ الْغرافيتِ اللَّيِّنَةَ سَهْلَةَ الْكَسْرِ، ذاتَ اللَّوْنِ الْأَسْوَدِ الْمُسْتَخْدَمَةَ في صِناعَةِ أَقْلامِ الرَّصاصِ، أَمّا إذا تَرَتَّبَتْ عَلى شَكْلٍ رُباعِيِّ الْأَوْجُهِ فَإِنَّها تُكَوِّنُ الْماسَ، الَّذي يُعَدُّ مِنْ أَكْثَرِ الْمَعادِنِ قَساوَةً، وَيُسْتَخْدَمُ في صِناعَةِ الْحُلِيِّ وَالْمُجَوْهَراتِ.





الْماس

غرافيت

نَشاطٌ تَرْتيبُ الذَّرّاتِ

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: قِطَعُ مَعْجونٍ ذاتُ لَوْنٍ واحِدٍ، وَرَقٌ أَبْيَضُ، أَقْلامُ أَلْوانٍ، أَعْوادُ تَنْظيفِ الْأَسْنانِ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. أُشَكِّلُ مِنَ الْمَعْجونِ (10) كُراتٍ صَغيرَةٍ وَمُتَماثِلَةٍ في الْحَجْمِ.
2. **أُصَمِّمُ نَموذَجًا:** أَصِلُ الْكُراتِ مَعَ بَعْضِها مُسْتَخْدِمًا أَعْوادَ تَنْظيفِ الْأَسْنانِ، بِحَيْثُ أَحْصُلُ عَلى شَكْلٍ مُحَدَّدٍ.
3. **أُقارِنُ** نَموذَجي بِنَماذِجِ زُمَلائي، وَأَرْسُمُ كُلًّا مِنْها في الْمَكانِ الْمُخَصَّصِ لَهُ.
4. **أَسْتَنْتِجُ:** لِماذا تَخْتَلِفُ الْمَوادُّ الْمُكَوَّنَةُ مِنَ النَّوْعِ نَفْسِهِ مِنَ الذَّرّاتِ في خَصائِصِها؟
5. **أَتَواصَلُ:** أُناقِشُ زُمَلائي في النَّتائِجِ الَّتي تَوَصَّلْتُ إِلَيْها.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُقارِنُ بَيْنَ ذَرّاتِ الْغرافيتِ وَالْماسِ مِنْ حَيْثُ نَوْعُها وَتَرْتيبُها.

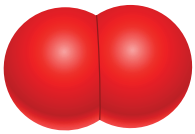
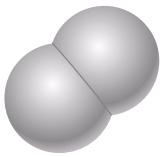
الْجُزَيْئاتُ

دَرَسْتُ سابِقًا أَنَّ الْعُنْصُرَ مادَّةٌ نَقِيَّةٌ تَتَكَوَّنُ مِنْ نَوْعٍ واحِدٍ مِنَ الذَّرّاتِ لا يُمْكِنُ تَجْزِئَتُها إلى مَوادَّ أَبْسَطَ مِنْها بِالطَّرائِقِ الْكيميائِيَّةِ أَوِ الْفيزيائِيَّةِ الْبَسيطَةِ؛ إِذْ تُوْجَدُ بَعْضُ الْعَناصِرِ عَلى شَكْلِ ذَرّاتٍ، مِثْلِ الذَّهَبِ (Au) وَالْأَلَمِنْيومِ (Al)، وَبَعْضُها يُوْجَدُ عَلى شَكْلِ جُزَيْئاتٍ.

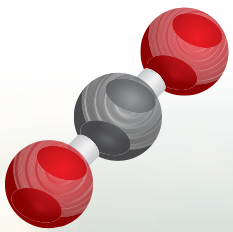
ذَرّاتُ الذَّهَبِ.

وَيَتَكَوَّنُ الْجُزَيْءُ Molecule مِنَ اتِّحادِ ذَرَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ مِنَ النَّوْعِ نَفْسِهِ أَوْ مِنْ أَنْواعِ ذَرّاتٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنْ خِلالِ مُشارَكَةِ الْإِلِكْتروناتِ ؛ لِذلِكَ قَدْ يَكونُ الْجُزَيْءُ عُنْصُرًا أَوْ مُرَكَّبًا.

وَيُعَبَّرُ عَنِ الْجُزَيْءِ بِرَمْزٍ يَدُلُّ عَلى أَنْواعِ الذَّرّاتِ الْمُكَوِّنَةِ لَهُ وَرَقْمٍ يَدُلُّ عَلى عَدَدِ كُلٍّ مِنْها؛ مِثْلِ جُزَيْءِ الْأُكْسجينِ (O_2) الَّذي يَتَكَوَّنُ مِنَ اتِّحادِ ذَرَّتَيْ أُكْسجين، وَجُزَيْءِ الْهيدروجينِ (H_2) الَّذي يَتَكَوَّنُ مِنَ اتِّحادِ ذَرَّتَيْ هيدروجين. وَعِنْدَ اتِّحادِ ذَرَّتَيْنِ مِنَ الْهيدروجينِ مَعَ ذَرَّةِ أُكْسجينٍ يَتَكَوَّنُ جُزَيْءُ الْماءِ (H_2O)، أمّا إذا اتَّحَدَتْ ذَرَّتا أُكْسجينٍ مَعَ ذَرَّةِ كَرْبونٍ فَيَتَكَوَّنُ جُزَيْءُ ثاني أُكْسيدِ الْكَرْبونِ (CO_2). وَتَخْتَلِفُ جُزَيْئاتُ الْمَوادِّ بِاخْتِلافِ عَدَدِ الذَّرّاتِ الْمُكَوِّنَةِ لَها وَنَوْعِها. أَتَأَمَّلُ الْجَدْوَلَ الْآتي، الَّذي يُبَيِّنُ جُزَيْئاتِ مَوادَّ مُخْتَلِفَةٍ.

الْمادَّةُ	الْجُزَيْءُ
الْأُكْسجينُ (O_2)	
الْهيدروجينُ (H_2)	
الْماءُ (H_2O)	

جُزَيْء CO_2



مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

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

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

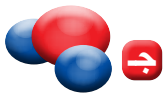
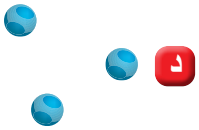
- (.....): مادَّةٌ نَقِيَّةٌ تَتَكَوَّنُ مِنْ نَوْعٍ واحِدٍ مِنَ الذَّرّاتِ لا يُمْكِنُ تَجْزِئَتُها إلى أَبْسَطَ مِنْها بِالطَّرائِقِ الْكيميائِيَّةِ أَوِ الْفيزيائِيَّةِ الْبَسيطَةِ.
- (.....): يَتَكَوَّنُ مِنَ اتِّحادِ ذَرَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ مِنَ النَّوْعِ نَفْسِهِ أَوْ مِنْ أَنْواعِ ذَرّاتٍ مُخْتَلِفَةٍ بِمُشارَكَةِ الْإِلِكْتروناتِ.

3 **أَسْتَنْتِجُ:** لِماذا تَخْتَلِفُ خَصائِصُ جُزَيْءِ الْأُكْسجينِ (O_2) عَنْ خَصائِصِ جُزَيْءِ الْأُوزونِ (O_3)؟

4 **أَرْسُمُ نَموذَجًا** لِذَرَّةِ عُنْصُرِ النيتروجينِ N، لَدَيْها 7 بروتوناتٍ، و 7 نيوتروناتٍ، و 7 إلكتروناتٍ.

5 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** لِماذا تَطَلَّبَ اكْتِشافُ الْعُلَماءِ مُكَوِّناتِ الْمادَّةِ جُهودًا كَبيرَةً وَاسْتَغْرَقَ زَمَنًا طَويلًا؟

6 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ.** الشَّكْلُ الَّذي يُمَثِّلُ جَزَيْءَ الْماءِ، هُوَ:

أ ب جـ  د 

الْعُلومُ مَعَ الْفَنِّ

أُصَمِّمُ، بِاسْتِخْدامِ الْمَعْجونِ الْمُلَوَّنِ وَأَعْوادِ تَنْظيفِ الْأَسْنانِ، نَماذِجَ لِكُلٍّ مِنْ: ذَرّاتِ الصوديوم Na وجُزَيْءِ الْكلور Cl_2.

الْعُلومُ مَعَ الرِّياضِيّاتِ

إِذا كانَ لَدَيْكَ 6 جُزَيْئاتٍ مِنْ ثانـي أُكْسيدِ الْكَرْبونِ (CO_2)، فَكَمْ عَدَدُ ذَرّاتِ الْأُكْسجينِ (O) الْمُكَوِّنَةِ لَها؟

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

تُصَنَّفُ الْعَناصِرُ بِحَسْبِ خَصائِصِها الْفيزيائِيَّةِ إِلى فِلِزّاتٍ وَلافِلِزّاتٍ وَأَشْباهِ فِلِزّاتٍ.

الْمَفاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- الْجَدْوَلُ الدَّوْرِيُّ (Periodic Table)
- الْفِلِزّاتُ (Metales)
- اللّافِلِزّاتُ (Nonmetales)
- أَشْباهُ الْفِلِزّاتِ (Metalloids)
- قابِلِيَّةُ الطَّرْقِ (Malleable)
- قابِلِيَّةُ السَّحْبِ (Ductile)
- التَّوْصيلُ الْكَهْرَبائِيُّ (Electrical Conductivity)
- التَّوْصيلُ الْحَرارِيُّ (Thermal Conductivity)

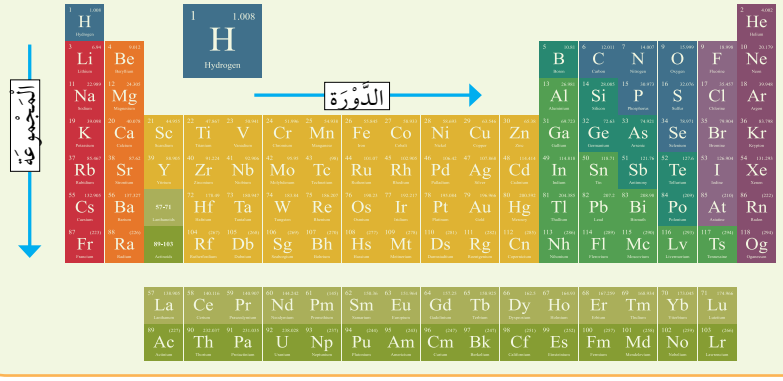
تَرتيبُ الْعَناصِرِ فِي الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ

رَتَّبَ الْعُلَماءُ الْعَناصِرَ فِي الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ Periodic Table، وَهُوَ مُرَبَّعاتٌ تَتَرَتَّبُ فِي صُفوفٍ أُفُقِيَّةٍ تُسَمّى الدَّوْراتِ وَأَعْمِدَةٍ رَأْسِيَّةٍ تُسَمّى الْمَجْموعاتِ، وَيَحْتَوي كُلُّ مُرَبَّعٍ عَلى مَعلوماتٍ عَنِ الْعُنْصُرِ؛ مِنْها: اسْمُ الْعُنْصُرِ وَرَمْزُهُ الْكيميائِيُّ وَعَدَدُ البروتوناتِ الَّذي يُمَيِّزُهُ عَنْ غَيْرِهِ مِنَ الْعَناصِرِ؛ فَمَثَلًا، يُمَثِّلُ الْمُرَبَّعُ الْأَوَّلُ إِلى أَعلى يَسارِ الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ عُنْصُرَ الْهيدروجينِ، وَرَمْزُهُ الْكيميائِيُّ H، وَفي نِهايَةِ الصَّفِّ الْأُفُقِيِّ نَفْسِهِ عُنْصُرُ الْهيليوم He.

وَتَتَشابَهُ عَناصِرُ الْمَجْموعَةِ الْواحِدَةِ فِي خَصائِصِها الْفيزيائِيَّةِ وَالْكيميائِيَّةِ، وَتَتَكَرَّرُ الْخَصائِصُ بِشَكْلٍ دَوْرِيٍّ فِي الدَّوْرَةِ الْواحِدَةِ؛ لِذلِكَ سُمِّيَ الْجَدْوَلَ الدَّوْرِيَّ.

أَتَأَمَّلُ الْجَدْوَلَ

أَكْتُبُ أَسْماءَ الْعَناصِرِ وَرُموزَها الَّتي تَقَعُ فِي الدَّوْرَةِ الثّالِثَةِ مِنَ الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ.



الْفِلِزّاتُ وَخَصائِصُها

تَقَعُ الْفِلِزّاتُ Metals إلى يَسارِ الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ وَفي وَسَطِهِ -ما عَدَا الْهيدروجين-، وَهِيَ عَناصِرُ صُلْبَةٌ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ -ما عَدَا الزِّئبقِ الَّذي يُوْجَدُ فِي الْحالَةِ السّائِلَةِ-، لامِعَةٌ وَقابِلَةٌ لِلطَّرْقِ Malleable؛ إذْ يُمْكِنُ تَشْكيلُها إلى صَفائِحَ أَوْ رَقائِقَ كَرَقائِقِ الْأَلَمنيومِ الْمُسْتَخْدَمَةِ في تَغليفِ الْأَطْعِمَةِ، وَقابِلَةٌ لِلسَّحْبِ Ductile؛ أَيْ يُمْكِنُ سَحْبُها عَلى شَكْلِ أَسْلاكٍ كَما في النُّحاسِ Cu.

تُوْجَدُ خَصائِصُ أُخرى تُمَيِّزُ الْفِلِزّاتِ عَنْ غَيْرِهَا مِنَ الْمَوادِّ، مِنْها، التَّوْصيلُ الْكَهْرِبائِيُّ وَالتَّوْصيلُ الْحَرارِيُّ.

قابِلِيَّةُ النُّحاسِ لِلطَّرْقِ وَالسَّحْبِ.

التَّوْصيلُ الْحَرارِيُّ

تُعْرَفُ قابِلِيَّةُ الْعُنْصُرِ لِنَقْلِ الْحَرارَةِ بِالتَّوْصيلِ الْحَرارِيِّ Thermal Conductivity؛ فَمَثَلًا، إذا شَعَرْتُ بِحَرارَةِ الْمِلْعَقَةِ عِنْدَ لَمْسِها، بَعْدَ اسْتِخْدامِها في تَحريكِ الطَّعامِ السّاخِنِ، فَإنَّ ذلِكَ يَعني أَنَّها مَصنوعَةٌ مِنْ مادَّةٍ مُوْصِلَةٍ لِلْحَرارَةِ. وَتَتَفاوَتُ الْفِلِزّاتُ في قُدرَتِها عَلَى التَّوْصيلِ الْحَرارِيِّ؛ فَالْأَلَمنيومُ وَالْحَديدُ أَفْضَلُها؛ لِذلِكَ يُسْتَخْدَمانِ في صِناعَةِ أَوانِي الطَّهْيِ.

▲ يُسْتَخْدَمُ الْأَلَمنيومُ في صِناعَةِ أَوانِي الطَّهْيِ.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: (4) دَبابيسِ تَثْبيتٍ مُتَماثِلَةٌ، شَمْعٌ مُنْصَهِرٌ، مَصْدَرُ لَهَبٍ، قَضيبُ حَديدٍ، قَضيبُ نُحاسٍ، قَضيبُ غرافيتٍ (كربون)، حامِلٌ، مِلْقَطٌ، ساعَةُ توقيتٍ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أَجْمَعُ بَياناتي:** أُنْشِيءُ جَدْوَلًا مُكَوَّنًا مِنْ ثَلاثَةِ أَعمِدَةٍ، أُعَنْوِنُ أَوَّلَها بِـ"اسْمِ الْعُنْصُرِ"، وَثانِيَها بِـ"نَوْعِ الْعُنْصُرِ" (فِلِزّ/ لا فِلِزّ)، وَثالِثَها بِـ"زَمَنِ سُقوطِ الدَّبابيسِ"، مُقَسَّمٍ إِلى (4) أَعمِدَةٍ فَرعِيَّةٍ لِزَمَنِ سُقوطِ كُلِّ دَبّوسٍ.
2. **أُجَرِّبُ:** أُثَبِّتُ الدَّبابيسَ الْأَربَعَةَ الْمُرَقَّمَةَ (1–4) عَلى قَضيبِ النُّحاسِ بِشَمْعٍ مُنْصَهِرٍ عَلى كُلٍّ مِنْها، وَعَلى مَسافاتٍ مُتَساوِيَةٍ، كَما فِي الشَّكْلِ الْمُجاوِرِ.
3. **أُلاحِظُ:** أُقَرِّبُ أَحَدِ طَرَفَيْ قَضيبِ النُّحاسِ مِنْ مَصْدَرِ اللَّهَبِ، وَأُمْسِكُ الطَّرَفَ الْآخَرَ بِالْمِلْقَطِ، ثُمَّ أَحْسُبُ بِاسْتِخْدامِ ساعَةِ التَّوقيتِ زَمَنَ سُقوطِ كُلِّ دَبّوسٍ. أُسَجِّلُ نَتائِجي فِي الْجَدوَلِ.

4. **أُلاحِظُ:** أُكَرِّرُ الْخُطْوَتَيْنِ (1 و2) بِاسْتِخْدامِ قَضيبِ الْحَديدِ مَرَّةً وَقَضيبِ الْغرافيتِ مَرَّةً أُخرى، عَلى أَنْ تَكونَ الْمَسافاتُ بَيْنَ دَبابيسِ التَّثْبيتِ عَلَى الْقُضْبانِ الْمُخْتَلِفَةِ مُتَساوِيَةً، وَأُسَجِّلُ نَتائِجي فِي الْجَدوَلِ.
5. **أُصَنِّفُ** الْعَناصِرَ إِلى جَيِّدَةِ التَّوْصيلِ وَرَديئَةِ التَّوْصيلِ لِلْحَرارَةِ.
6. أُحَدِّدُ أَيُّ الْعَناصِرِ: الْفِلِزّاتِ أَمِ اللّافِلِزّاتِ، مُوْصِلٌ جَيِّدٌ لِلْحَرارَةِ.
7. **أَسْتَنْتِجُ** الْعُنْصُرَ الْأَفْضَلَ فِي التَّوْصيلِ الْحَرارِيِّ.

التَّوْصيلُ الْكَهْرَبائِيُّ

تُعْرَفُ قابِلِيَّةُ الْعُنْصُرِ لِتَمريرِ تَيّارٍ كَهْرَبائِيٍّ في دارَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ مُغْلَقَةٍ **بِالتَّوصيلِ الْكَهْرَبائِيِّ** Electrical Conductivity؛ فَمَثَلًا، تُسْتَخْدَمُ أَسْلاكُ النُّحاسِ في تَوصيلاتِ الدّارَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. وَتُعَدُّ جَميعُ الْفِلِزّاتِ مُوْصِلَةً لِلْكَهْرَباءِ، إلّا أَنَّها تَتَفاوَتُ في قُدرَتِها عَلَى التَّوصيلِ الْكَهْرَبائِيِّ، فَالنُّحاسُ وَالْفِضَّةُ أَفْضَلُها.

يُسْتَخْدَمُ النُّحاسُ في صِناعَةِ أَسْلاكِ التَّوصيلِ الْكَهْرَبائِيِّ.

اللّافِلِزّاتُ وَخَصائِصُها

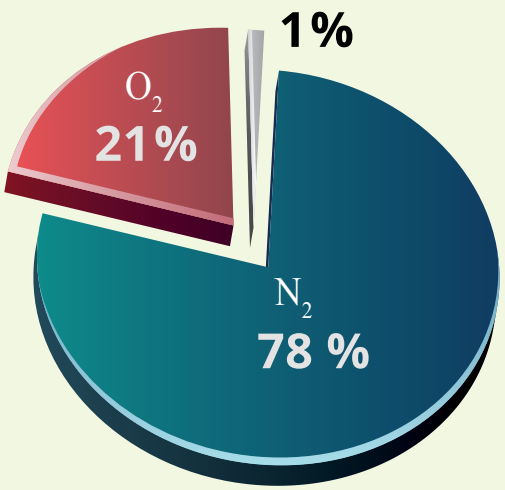
تُصَنَّفُ الْعَناصِرُ الَّتي تَقَعُ إلى يَمينِ الْجَدوَلِ الدَّوْرِيِّ بِأَنَّها لافِلِزّاتٌ Nonmetals، وَهِيَ عَناصِرُ تُوْجَدُ فِي الْحالَةِ الصُّلْبَةِ أَوِ السّائِلَةِ أَوِ الْغازِيَّةِ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرفَةِ؛ فَمَثَلًا، يُوْجَدُ الْفِسفورُ (P_4)، وَاليودُ (I_2) فِي الْحالَةِ الصُّلْبَةِ، بَيْنَما يُوْجَدُ الْبرومُ (Br_2) فِي الْحالَةِ السّائِلَة، وَغالِبِيَّةُ اللّافِلِزاتِ فِي الْحالَةِ الْغازِيَّةِ، مِثْلُ غازِ الْأُكْسجينِ (O_2) وَغازِ النيتروجينِ (N_2)، اللَّذَيْنِ يُشَكِّلانِ النِّسْبَةَ الْعُظمى مِنْ غازاتِ الْهَواءِ الْجَوِّيِّ.

▲ بَلّوراتُ الْيودِ الصُّلْبَةُ.

▲ الْبرومُ فِي الْحالَةِ السّائِلَةِ.

أَتَأَمَّلُ الشّكلَ

ما نِسْبَةُ غازِ الْأُكْسجينِ وَغازِ النيتروجينِ فِي الْغِلافِ الْجَوِّيِّ؟



وَتَخْتَلِفُ خَصائِصُ اللّافِلِزّاتِ عَنِ الْفِلِزّاتِ بِأَنَّها غَيْرُ لامِعَةٍ وَغَيْرُ قابِلَةٍ لِلطَّرْقِ؛ فَعِنْدَ الطَّرْقِ عَلَى الصُّلْبَةِ مِنْها تَتَفَتَّتُ؛ فَلا يُمْكِنُ حينَئِذٍ تَشكيلُها إلى صَفائِحَ أَوْ أَسْلاكٍ، وَمُعظَمُها رَديئَةُ التَّوصيلِ الْحَرارِيِّ وَالْكَهْرَبائِيِّ، وَمِنْها ما هُوَ غَيْرُ مُوْصِلٍ لِلْحَرارَةِ وَالْكَهْرَباء.

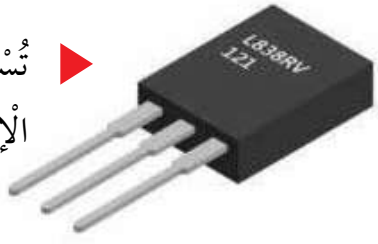
وَعَلَى الرُّغْمِ مِنْ أَنَّ الْكَربونَ لافِلِزٌّ فَإِنَّهُ مُوْصِلٌ لِلتَّيارِ الْكَهْرَبائِيِّ. وَتُسْتَخْدَمُ اللّافِلِزّاتُ في مَجالاتٍ عِدَّةٍ؛ فَمَثَلًا، يَدخُلُ الْفِسفورُ في صِناعَةِ الْأَسْمِدَةِ وَالْمادَّةِ الْمُكَوِّنَةِ لِرُؤوسِ أَعوادِ الثِّقابِ، كَما يَحتاجُ جِسْمُ الْإِنسانِ إلى كَمِّياتٍ مُحَدَّدَةٍ مِنْهُ يَحصُلُ عَلَيْها مِنَ الْأَطْعِمَةِ الْمُخْتَلِفَةِ؛ كَالْمَأكولاتِ الْبَحرِيَّةِ وَالدَّجاجِ وَالْمُكَسَّراتِ، أَمّا الْكلورُ فَيُسْتَخْدَمُ في صِناعَةِ الْمُعَقِّماتِ وَمُبَيِّضِ الْمَلابِسِ.

▲ مَوادُّ يَدخُلُ الْفِسفورُ في صِناعَتِها.

▼ يَدخُلُ الْكلورُ في صِناعَةِ أَقْراصِ تَعقيمِ الْماءِ.

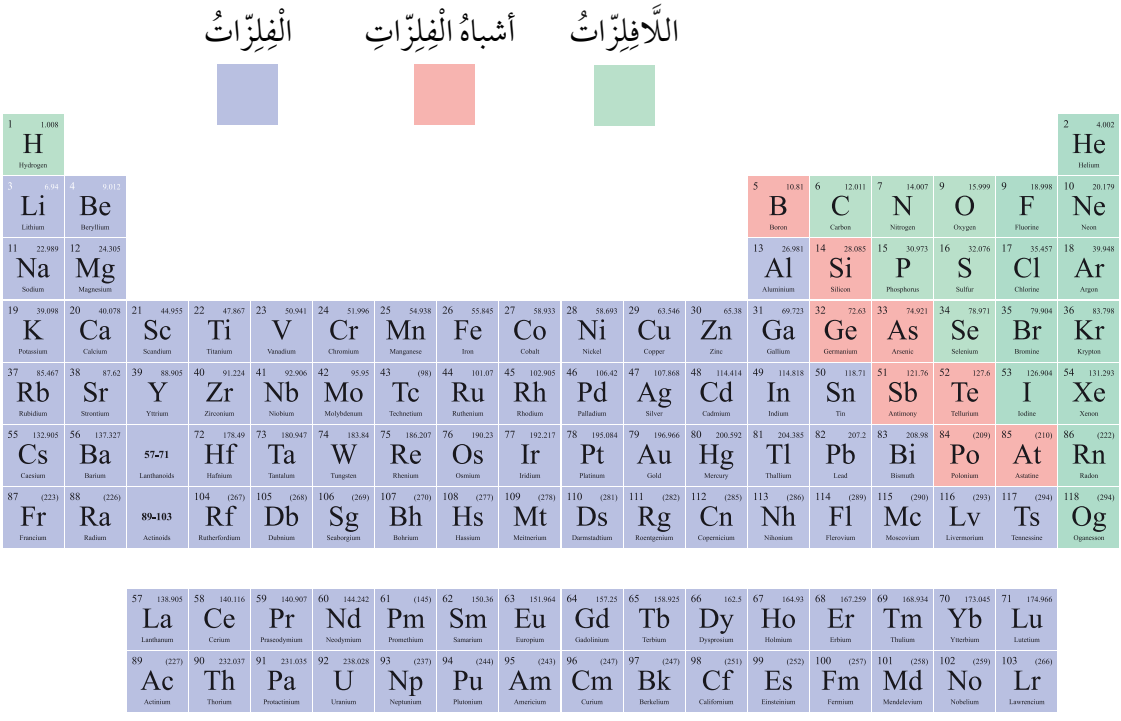
أَشْباهُ الْفِلِزّاتِ وَخَصائِصُها

تُعرَفُ مَجموعَةُ الْعَناصِرِ الَّتي تَشْتَرِكُ مَعَ الْفِلِزّاتِ في بَعضِ الْخَصائِصِ وَمَعَ اللّافِلِزّاتِ في خَصائِصَ أُخرى **بِأَشْباهِ الْفِلِزّاتِ** Metalloids، وَتَفْصِلُ أَشْباهُ الْفِلِزّاتِ بَيْنَ الْفِلِزّاتِ وَاللّافِلِزّاتِ في الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ، وَتُوْجَدُ فِي الْحالَةِ الصُّلْبَةِ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرفَةِ، وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَيْهَا السِّليكون (Si) وَالْجرمانيوم (Ge)، اللَّذانِ يَمتازانِ بِقابِلِيَّتِهِما عَلى التَّوصيلِ الْكَهْرَبائِيِّ في دَرَجاتِ حَرارَةٍ مَحَدَّدَةٍ؛ لِذا يُسْتَعمَلانِ في صِناعَةِ الْأَجْهِزَةِ الْإِلِكْترونِيَّةِ.



تُسْتَخدَمُ أَشْباهُ الْفِلِزّاتِ فِي الْوَصلاتِ الْإِلِكترونِيَّةِ.

أَتَحَقَّقُ: ما خَصائِصُ اللّافِلِزّاتِ؟



أَشْباهُ الْفِلِزّاتِ تَفْصِلُ بَيْنَ الْفِلِزّاتِ وَاللّافِلِزّاتِ في الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** أُقارِنُ بَيْنَ خَصائِصِ الْفِلِزّاتِ وَاللّافِلِزّاتِ.

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

- (.....): مُعظَمُها مَوادُّ صُلْبَةٌ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ، لامِعَةٌ، وَقابِلَةٌ لِلطَّرْقِ وَالسَّحبِ، وَمُوْصِلَةٌ جَيِّدَةٌ لِلْكَهْرَباءِ وَالْحَرارَةِ.
- (.....): قابِلِيَّةُ الْعُنْصُرِ لِتَمريرِ تَيّارٍ كَهْرَبائِيٍّ في دارَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ مُغْلَقَةٍ.

3 **أَسْتَنْتِجُ:** الْمَغنيسيومُ عُنْصُرٌ رَمْزُهُ الْكيميائِيُّ Mg. أَسْتَخْدِمُ الْجَدوَلَ الدَّوْرِيَّ، وَأَتَوَقَّعُ خَصائِصَهُ الْفيزيائِيَّةَ.

4 **أَطْرَحُ سُؤالًا** إِجابَتُهُ قابِلِيَّةُ الْعُنْصُرِ لِنَقْلِ الْحَرارَةِ.

5 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** الْكابيلاتُ الْمَوْجودَةُ فِي الْأَجْهِزَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ مَصنوعَةٌ مِنْ أَسْلاكِ نُحاسٍ مَغْطّاةٍ بِالْبلاستيكِ. لِماذا اخْتيرَتْ هاتانِ الْمادَّتانِ؟

6 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ.** رَمْزُ الْعُنْصُرِ الْأَكْثَرِ قابِلِيَّةً لِلتَّوصيلِ الْكَهْرَبائِيِّ:

أ P　　ب S　　جـ Al　　د C

الْعُلومُ مَعَ التِّكنولوجيا

يُعَدُّ السِّليكون Si مِنْ أَشْباهِ الْفِلِزّاتِ، وَيُسْتَخْدَمُ في صِناعَةِ رَقائِقِ الْحاسوبِ. أَبْحَثُ فِي الْخَصائِصِ الْمُناسِبَةِ لِاسْتِخْدامِهِ في صِناعَةِ رَقائِقِ الْحاسوبِ، الَّتي مَكَّنَتْهُ مِنْ ذلِكَ، وَأُصَمِّمُ مَطْوِيَّةً عَنْها، ثُمَّ أُناقِشُ زُمَلائِيَ في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

الْعُلومُ مَعَ الصِّحَّةِ

أَبْحَثُ في خَصائِصِ الْفِلِزّاتِ الَّتي تُسْتَخْدَمُ في حَشْوَةِ الْأَسنانِ، وَأَكْتُبُ تَقْريرًا بِذلِكَ، ثُمَّ أُناقِشُهُ مَعَ زُمَلائي.

الْمِفْصَلُ الِاصطِناعِيُّ

يَلْجَأُ الْأَطِبّاءُ إلى إجراءِ عَمَلِيّاتٍ جِراحِيَّةٍ تُرَكَّبُ فيها مَفاصِلُ اصطِناعِيَّةٌ لِلْمَرضى الَّذينَ يُعانونَ تَآكُلَ مَفاصِلِهِمُ الطَّبيعِيَّةِ أَوْ تَفَتُّتَها، أَوْ لِأَشْخاصٍ تَعَرَّضوا لِحَوادِثَ أَوْ لِكُسورٍ أَدَّتْ إلى تَفَتُّتِ مَفاصِلِهِم. وَالْمِفْصَلُ مَكانُ الْتِقاءِ عَظْمٍ بِعَظْمٍ آخَرَ.

يَتَكَوَّنُ الْمِفْصَلُ الِاصطِناعِيُّ مِنْ عُنْصُرٍ فِلِزِّيٍّ، مِثْلِ التيتانيوم وَجُزْءٍ آخَرَ بلاستيكِيٍّ، وَتُثَبَّتُ هذِهِ الْأَجْزاءُ فِي الْعِظامِ بَعْدَ إزالَةِ الْمِفْصَلِ الطَّبيعِيِّ الْمُتَآكِلِ أَوِ الْمُتَفَتِّتِ، وَتَكونُ شَبيهَةً بِالْمَفاصِلِ الْبَشَرِيَّةِ الطَّبيعِيَّةِ، وَتَحُلُّ مَحَلَّها لِتُؤَدِّيَ وَظيفَتَها.

أُصَمِّمُ مَطْوِيَّةً أُنَظِّمُ فيها خَصائِصَ الْفِلِزّاتِ الْمُسْتَخْدَمَةِ في صِناعَةِ الْمَفاصِلِ الِاصطِناعِيَّةِ، ثُمَّ أُناقِشُها مَعَ زُمَلائي.

1 الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ: أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): تَرتيبٌ لِلْعَناصِرِ في مُرَبَّعاتٍ يتكَوَّنُ مِنْ صُفوفٍ أُفُقِيَّةٍ تُسَمَّى الدَّوْراتِ وَأَعمِدَةٍ رَأسِيَّةٍ تُسَمَّى الْمَجموعاتِ.
- (.....): عُنْصُرٌ يُسْتَخْدَمُ في صِناعَةِ أَقْراصِ مُعَقِّماتِ الْمِياهِ.
- (.....): قابِلِيَّةُ الْمادَّةِ لِلتَّشَكُّلِ لِتَكْوينِ الصَّفائِحِ.
- (.....): فِلِزٌّ لَهُ الرَّمْزُ الْكيميائِيُّ (K)، يَقَعُ في الدَّورَةِ الرّابِعَةِ وَالْمَجْموعَةِ الْأولى.
- (.....): عَناصِرُ تُوْجَدُ فِي الْحالَةِ الصُّلْبَةِ أَوِ السّائِلَةِ أَوِ الْغازِيَّة، في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ، وَهِيَ غَيْرُ لامِعَةٍ وَغَيْرُ قابِلَةٍ لِلطَّرْقِ، كَما أَنَّها رَديئَةُ التَّوصيلِ الْكَهْرَبائِيِّ وَالْحَرارِيّ، وَمِنْها ما هُوَ غَيْرُ مُوْصِلٍ لِلْحَرارَةِ وَالْكَهْرَباءِ.

2 أَتَأَمَّلُ الصُّوَرَ: أُحَدِّدُ اسْمَ الْعُنْصُرِ وَالْخاصِّيَّةَ/ الْخَصائِصَ الْمُناسِبَةَ لِكُلٍّ مِنَ الِاسْتِخْداماتِ فِي الصُّوَرِ الْآتِيَةِ.

الصّورَةُ	اسْمُ الْعُنْصُرِ	الْخاصِّيَّةُ/ الْخَصائِصُ

3 أَسْتَخْدِمُ الْجَدوَلَ: يُلَخِّصُ الْجَدوَلُ بَعضَ الْخَصائِصِ الْفيزيائِيَّةِ لِأَربَعَةِ عَناصِرَ مُخْتَلِفَةٍ (A, B, C, D). أُصَنِّفُ الْعَناصِرَ فِي الْجَدوَلِ إلى فِلِزّاتٍ وَلافِلِزّاتٍ.

الْخاصِّيَّةُ / الْعُنْصُرُ	A	B	C	D
الْحالَةُ الْفيزيائِيَّةُ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ	صُلْبَةٌ	صُلْبَةٌ	سائِلَةٌ	سائِلَةٌ
التَّوصيلُ الْكَهْرَبائِيُّ	مُوْصِلٌ	غير مُوْصِلٍ	مُوْصِلٌ	غير مُوْصِلٍ
اللَّمعانُ	لامِعٌ	غيرُ لامِعٍ	لامِعٌ	غيرُ لامِعٍ
تَصنيفُ الْعُنْصُرِ (فِلِزّ/ لافِلِزّ)				

4 **أَسْتَنْتِجُ:** مَا الْعَلاقَةُ بَيْنَ خَصائِصِ الْعَناصِرِ وَاسْتِخْداماتِها؟

5 أَذْكُرُ أَمثِلَةً على عَناصِرَ تُوْجَدُ على شَكْلِ ذَرّاتٍ، وَأَمْثِلَةً على عَناصِرَ تُوْجَدُ على شَكْلِ جُزَيئاتٍ.

6 **أُفَسِّرُ:** لِماذا سُمِّيَتْ أَشْباهُ الْفِلِزّاتِ بِهذَا الاِسْمِ؟

7 **أَطرَحُ سُؤالًا** تكونُ إجابَتُهُ بِسَبَبِ الاِخْتِلافِ في تَرتيبِ الذَّرّاتِ الْمُكَوِّنَةِ لِلْمادَّةِ.

8 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** ظَهَرَتْ حَديثًا أَواني طَهْيٍ مَصنوعَةٌ مِنْ مادَّةِ الْغرانيتِ، وَاسْتُخْدِمَتْ بَديلًا لِلْأَوانِي الْمَصنوعَةِ مِنَ الْأَلَمنيوم. ما تَوَقُّعاتي لِلْخَصائِصِ الْمُتَشابِهَةِ بَيْنَ الْغرانيتِ وَالْأَلَمنيوم؟

9 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ لِكُلٍّ مِنَ الْفِقراتِ الْآتِيَةِ:**

1 – الْمادَّةُ الَّتي تُعَدُّ مِثالًا لِجُزَيْءٍ، هي:

أ O_3 ب Au ج Fe د Cu

2 – الْعِبارَةُ الصَّحيحَةُ مِنَ الْعِباراتِ الْآتِيَةِ، هِيَ:

أ تَتَكَوَّنُ الذَّرّاتُ مِنَ الْجُزَيْئاتِ.

ب يَتَكَوَّنُ الْعُنْصُرُ مِنَ اتِّحادِ نَوْعَيْنِ مِنَ الذَّرّاتِ.

ج تُوْجَدُ جَميعُ الْعَناصِرِ عَلى شَكْلِ ذَرّاتٍ.

د تَتَكَوَّنُ الْعَناصِرُ مِنْ نَوْعٍ واحِدٍ مِنَ الذَّرّاتِ.

3 – أَصغَرُ جُزْءٍ مِنَ الْمادَّةِ لا يُمْكِنُ تَقْسيمُها إلى أَجزاءٍ أَصغَرَ مِنْه:

أ الذَّرَّةُ. ب الْعُنْصُرُ. ج الْجُزَيْءُ. د الْمُرَكَّبُ.

4 – يَتَشابَهُ كُلٌّ مِنَ الْماسِ وَالْغرافيتِ في:

أ تَرتيبِ الذَّرّاتِ. ب نَوْعِ الذَّرّاتِ. ج الاِسْتِخْدامِ. د الْخَصائِصِ.

5 – عُنْصُرٌ لافِلِزٌّ يُوْجَدُ فِي الْحالَةِ الصُّلْبَةِ، وَيُسْتَخْدَمُ في صِناعَةِ الْأَسْمِدَةِ:

أ Br ب N جـ P د Cl

6 – عُنْصُرٌ يُسْتَخْدَمُ في بِناءِ الْجُسورِ لِصَلابَتِهِ وَقُوَّتِهِ:

أ الْأَلَمنيومُ. ب الْحَديدُ. جـ الْفِسفورُ. د الْكِبريتُ.

7 – جُزَيْءٌ يَتَكَوَّنُ مِنَ اتِّحادِ ذَرَّتَيْ أُكْسجينٍ وَذَرَّةِ كَربون:

أ H_2O ب C_2O جـ CO_2 د CO

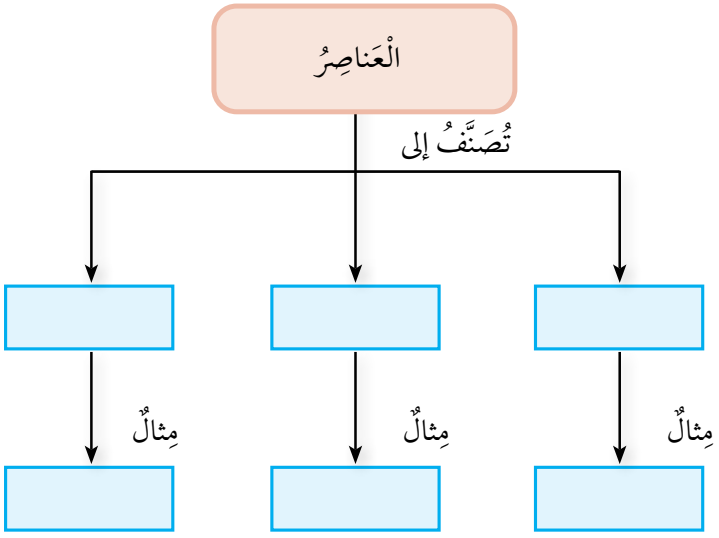
8 – تَتَشابَهُ ذَرّاتُ جَميعِ الْعَناصِرِ في:

أ الْجُسَيْماتِ الْمُكَوِّنَةِ لَها. ب عَدَدِ الْبروتوناتِ.

جـ خَصائِصِها. د عَدَدِ النيوتروناتِ.

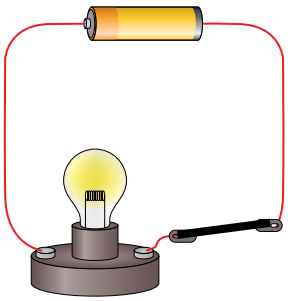
10 أَخْتارُ أَحَدَ الْمَفاهيمِ مِنَ الصُّنْدوقِ أَدناهُ، ثُمَّ أَكْتُبُهُ فِي الْمَكانِ الْمُناسِبِ مِنَ الْمُخَطَّطِ الْمَفاهيمِيِّ.

لافِلِزّاتٍ، فِلِزّاتٍ، أَشْباهِ فِلِزّاتٍ، Cu، Ge، I_2



التَّوصيلُ الْكَهْرَبائيُّ

- **أُكَوِّنُ فَرَضِيَّةً:** تَخْتَلِفُ الْفِلِزّاتُ عَنِ اللّافِلِزّاتِ في خَصائِصِها، فَإذا كانَتِ الْفِلِزّاتُ مُوْصِلَةً لِلتَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ فَإنَّ اللّافِلِزّاتِ رَديئَةُ التَّوصيلِ لَهُ.



أُنَفِّذُ تَجْرِبَةً لِاخْتِبارِ فَرَضِيَّتي بِالِاسْتِعانَةِ بِتَوجيهاتِ مُعَلِّمي.

- **أُجَرِّب:** أُرَكِّبُ دارَةً كَهْرَبائِيَّةً، كَما في الشَّكْلِ الْمُجاوِرِ.

- **أُصَنِّفُ:** أَسْتَخْدِمُ الْجَدوَلَ الدَّوْرِيَّ، وَأُصَنِّفُ الْعَناصِرَ الَّتي زَوَّدَني بِها مُعَلِّمي إلى فِلِزّاتٍ وَلافِلِزّاتٍ. أُسَجِّلُ بَياناتي عَنِ اسْمِ الْعُنْصُرِ وَرَمْزِهِ وَنَوْعِهِ (فِلِزّ/ لافِلِزّ) في جَدوَلٍ.

1 1.008 H Hydrogen																	2 4.002 He Helium
3 6.94 Li Lithium	4 9.012 Be Beryllium											5 10.81 B Boron	6 12.011 C Carbon	7 14.007 N Nitrogen	9 15.999 O Oxygen	9 18.998 F Fluorine	10 20.179 Ne Neon
11 22.989 Na Sodium	12 24.305 Mg Magnesium											13 26.981 Al Aluminium	14 28.085 Si Silicon	15 30.973 P Phosphorus	16 32.076 S Sulfur	17 35.457 Cl Chlorine	18 39.948 Ar Argon
19 39.098 K Potassium	20 40.078 Ca Calcium	21 44.955 Sc Scandium	22 47.867 Ti Titanium	23 50.941 V Vanadium	24 51.996 Cr Chromium	25 54.938 Mn Manganese	26 55.845 Fe Iron	27 58.933 Co Cobalt	28 58.693 Ni Nickel	29 63.546 Cu Copper	30 65.38 Zn Zinc	31 69.723 Ga Gallium	32 72.63 Ge Germanium	33 74.921 As Arsenic	34 78.971 Se Selenium	35 79.904 Br Bromine	36 83.798 Kr Krypton
37 85.467 Rb Rubidium	38 87.62 Sr Strontium	39 88.905 Y Yttrium	40 91.224 Zr Zirconium	41 92.906 Nb Niobium	42 95.95 Mo Molybdenum	43 (98) Tc Technetium	44 101.07 Ru Ruthenium	45 102.905 Rh Rhodium	46 106.42 Pd Palladium	47 107.868 Ag Silver	48 114.414 Cd Cadmium	49 114.818 In Indium	50 118.71 Sn Tin	51 121.76 Sb Antimony	52 127.6 Te Tellurium	53 126.904 I Iodine	54 131.293 Xe Xenon
55 132.905 Cs Caesium	56 137.327 Ba Barium	57-71 Lanthanoids	72 178.49 Hf Hafnium	73 180.947 Ta Tantalum	74 183.84 W Tungsten	75 186.207 Re Rhenium	76 190.23 Os Osmium	77 192.217 Ir Iridium	78 195.084 Pt Platinum	79 196.966 Au Gold	80 200.592 Hg Mercury	81 204.385 Tl Thallium	82 207.2 Pb Lead	83 208.98 Bi Bismuth	84 (209) Po Polonium	85 (210) At Astatine	86 (222) Rn Radon
87 (223) Fr Francium	88 (226) Ra Radium	89-103 Actinoids	104 (267) Rf Rutherfordium	105 (268) Db Dubnium	106 (269) Sg Seaborgium	107 (270) Bh Bohrium	108 (277) Hs Hassium	109 (278) Mt Meitnerium	110 (281) Ds Darmstadtium	111 (282) Rg Roentgenium	112 (285) Cn Copernicium	113 (286) Nh Nihonium	114 (289) Fl Flerovium	115 (290) Mc Moscovium	116 (293) Lv Livermorium	117 (294) Ts Tennessine	118 (294) Og Oganesson

57 138.905 La Lanthanum	58 140.116 Ce Cerium	59 140.907 Pr Praseodymium	60 144.242 Nd Neodymium	61 (145) Pm Promethium	62 150.36 Sm Samarium	63 151.964 Eu Europium	64 157.25 Gd Gadolinium	65 158.925 Tb Terbium	66 162.5 Dy Dysprosium	67 164.93 Ho Holmium	68 167.259 Er Erbium	69 168.934 Tm Thulium	70 173.045 Yb Ytterbium	71 174.966 Lu Lutetium
89 (227) Ac Actinium	90 232.037 Th Thorium	91 231.035 Pa Protactinium	92 238.028 U Uranium	93 (237) Np Neptunium	94 (244) Pu Plutonium	95 (243) Am Americium	96 (247) Cm Curium	97 (247) Bk Berkelium	98 (251) Cf Californium	99 (252) Es Einsteinium	100 (257) Fm Fermium	101 (258) Md Mendelevium	102 (259) No Nobelium	103 (266) Lr Lawrencium

- **أُجَرِّبُ:** أَصِلُ أَطرافَ الْأَسْلاكِ بِمِسْمارِ الْحَديدِ (Fe) الْمُرادِ اخْتِبارُ قابِلِيَّتِهِ لِلتَّوصيلِ الْكَهْرَبائِيِّ.

هَلْ أَضاءَ الْمِصباحُ؟ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي فِي الْجَدوَلِ.

تَقْويمُ الْأَداءِ

- أُكَرِّرُ الْخُطوَتَيْنِ 2 و3 لِمادَّةِ الْغرافيتِ (C) في قَلَمِ الرَّصاصِ، وَلِمَسحوقِ الْكِبريتِ (S)، وَلِقِطعَةِ الْأَلَمنيومِ (Al). هَلْ أَضاءَ الْمِصباحُ؟ أُسَجِّلُ بَياناتِ الْعَناصِرِ وَمُلاحَظاتي فِي الْجَدوَلِ.

اسْمُ الْعُنْصُرِ وَرَمْزُهُ	نَوْعُهُ (فِلِزّ/ لافِلِزّ)	أَضاءَ الْمِصباحُ (نَعَم/ لا)
الْحَديدُ (Fe)		
الْغرافيتُ (C) في قَلَمِ الرَّصاصِ		
مَسحوقُ الْكِبريتِ (S)		
الْأَلَمنيومُ (Al)		

أُحَلِّلُ نَتائِجي وَأَسْتَنْتِجُ

- **أُصَنِّفُ:** أَيُّ الْعَناصِرِ مُوْصِلٌ لِلْكَهْرَباءِ وَأَيُّها غَيْرُ مُوْصِلٍ؟
- **أَسْتَنْتِجُ:** بَعضُ اللّافِلِزّاتِ مُوْصِلٌ لِلْكَهْرَباءِ وَبَعضُها رَديءُ التَّوصيلِ وَبَعضُها غَيْرُ مُوْصِلٍ. أُقَدِّمُ دَليلًا عَلى صِحَّةِ اسْتِنْتاجي.
- **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ نَتائِجي بِنَتائِجِ زُمَلائي.

الْوَحْدَةُ 3

الشُّغْلُ وَالطّاقَةُ

الْفِكْرَةُ الْعامَّةُ

يَسْعَى الْإنسانُ إلى تَطويرِ الْآلاتِ الَّتي تُساعِدُهُ في إنْجازِ الشُّغْلِ بِسُهولَةٍ وَكَفاءَةٍ عالِيَةٍ.

قائِمَةُ الدُّروسِ

الدَّرْسُ (1): الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ.

الدَّرْسُ (2): الْآلاتُ البَسيطَةُ.

أَتَهَيَّأُ

كَيْفَ تُساعِدُنا الْأَسْطُحُ الْمَرِنَةُ عَلَى الْقَفْزِ عالِيًا فِي الْهَواءِ؟

تَحَوُّلاتِ الطّاقَةِ الْميكانيكِيَّة

أَسْتَكْشِفُ

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ

عيدانٌ خَشَبِيَّةٌ (عَدَد 7)، أَربِطَةٌ مَطّاطِيَّةٌ، مِلْعَقَةٌ بلاسْتيكيَّةٌ، كُرَةُ تِنِس، مِسْطَرَةٌ، وَرَقَةٌ، قَلَمٌ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أَعمَلُ نَموذَجَ** لُعبَةٍ أَسْتَخْدِمُها لِقَذْفِ كُرَةِ تِنِسٍ صَغيرَةٍ مُسْتَعينًا بالشَّكلِ المُجاورِ.
2. **أُجَرِّبُ**: أَضَعُ الْكُرَةَ عَلَى الْمِلْعَقَةِ، وَأَضْغَطُ الْمِلْعَقَةَ إِلَى الْأَسْفَلِ ثُمَّ أَفْلِتُها.
3. **أُلاحِظُ** انْطِلاقَ الْكُرَةِ، وَأُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
4. **أَقيسُ** الْمَسافَةَ الَّتي قَطَعَتْهَا الْكُرَةُ بِاسْتِخْدامِ الْمِسْطَرَةِ، ثُمَّ أُسَجِّلُ نَتائِجي.
5. أَطلُبُ مِنْ أَحَدِ أَفْرادِ مَجموعَتي أَنْ يُكَرِّرَ الْخُطُواتِ (2-4).
6. **أُقارِنُ** نَتائِجَ الْقِياسِ الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها فِي الْحالَتَيْنِ. مَنْ قَطَعَتْ كُرَتُهُ مَسافَةً أَكْبَرَ؟
7. **أَسْتَنْتِجُ**: ما شَكْلُ الطّاقَةِ الَّتي تَمْتَلِكُها الْكُرَةُ عِنْدَ انْطِلاقِها؟ كَيْفَ حَصَلَتِ الْكُرَةُ عَلى هذِهِ الطّاقَةِ؟
8. **أَتَوَقَّعُ**: كَيْفَ يُمْكِنُ زِيادَةُ الْمَسافَةِ الَّتي تَقْطَعُها الْكُرَةُ؟

مَهارَةُ الْعِلْمِ

تَحليلُ الْبَياناتِ: أَسْتَعمِلُ الْمَعلوماتِ الَّتي أَجمَعُها لِلْإِجابَةِ عَنْ أَسْئلَةٍ أَو حَلِّ مَسْأَلَةٍ ما.

الدَّرْسُ 1 الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ

الشُّغْلُ وَالطّاقَةُ

يَسْتَخْدِمُ الْإِنسانُ مَفْهومَ الشُّغْل دَلالَةً عَلى أَدائِهِ أَنْشِطَةً مُتَنَوِّعَةٍ، وَهُوَ يَسْتَمِدُّ الطّاقَةَ اللّازِمَةَ لِإِنْجازِ أَنْشِطَتِهِ مِنَ الْغِذاءِ الَّذي يَتَناوَلُهُ. وَالشُّغْلُ وَالطّاقَةُ مَفْهومانِ مُتَرابِطانِ، لَهُما في لُغَةِ الْعِلْمِ مَعانٍ مُحَدَّدَةٌ.

عِنْدَما أَدفَعُ سَيّارَةَ أَلْعابٍ يَجْلِسُ فيها أَخي، وَتَتَحَرَّكُ مَسافَةً بِاتِّجاهِ الْقُوَّةِ فَإِنَّ قُوَّةَ الدَّفْعِ تَبْذُلُ شُغْلًا عَلَى السَّيّارَةِ.

الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:

تَتَحَوَّلُ الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ مِنْ شَكْلٍ إِلى آخَرَ، وَتَكونُ مَحفوظَةً عِنْدَما لا يَتَغَيَّرُ مِقْدارُها.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- الشُّغْلُ Work
- الطّاقَةُ Energy
- طاقَةُ الْوَضْعِ النّاشِئَةُ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ Gravitational Potential Energy
- طاقَةُ الْوَضْعِ الْمُرونِيَّةُ Elastic Potential Energy
- حِفْظُ الطّاقَةِ الْميكانيكِيَّةِ Conservation of Mechanical Energy

يُحسَبُ الشُّغْلُ (W) بِضَربِ الْقُوَّةِ (F) فِي الْمَسافَةِ (S)، وَيُمْكِنُ التَّعبيرُ عَنِ الشُّغْلِ بِالرُّموزِ بِالْعَلاقَةِ الْآتِيَةِ:

$$W=F.S$$

عِنْدَما تُقاسُ الْقُوَّةُ بِوِحدَةِ النيوتنِ (N) وَالْمَسافَةُ بِوِحدَةِ الْمِتْرِ (m) تكونُ وِحدَةُ الشُّغْلِ (N.m) وَتُسَمَّى الْجول (J). فَإذا أَثَّرَتْ قُوَّةٌ مِقْدارُها (5N) في جِسْمٍ فَحَرَّكَتْهُ مَسافَةَ (2 m) بِاتِّجاهِها فَإنَّ الشُّغْلَ الَّذي بَذَلَتْهُ الْقُوَّةُ عَلَى الْجِسْمِ يُساوي (10J).

يُعَدُّ **الشُّغْلُ** Work وَسيلَةً لِنَقْلِ الطّاقَةِ بَيْنَ الْأَجسامِ؛ فَالشُّغْلُ الْمَبذولُ عَلَى السَّيّارَةِ يَنْقُلُ إِلَيْها طاقَةً حَرَكِيَّةً، وَالسَّيّارَةُ الْمُتَحَرِّكَةُ يُمْكِنُها أَنْ تَدفَعَ جِسْمًا يَعترِضُ طَريقَها؛ أَيْ أَنَّ الطّاقَةَ الَّتي نُقِلَتْ إِلَيْها تُمَكِّنُها مِنْ بَذْلِ شُغْلٍ عَلى جِسْمٍ آخَرَ؛ لِذا تُعرَفُ **الطّاقَةُ** Energy بِأَنَّها الْمَقْدِرَةُ عَلى بَذْلِ الشُّغْلِ، وَتُقاسُ بِوِحدَةِ قِياسِ الشُّغْلِ نَفْسِها، وَهِيَ الجول.

تَبْذُلُ قُوَّةُ الدَّفْعِ شُغْلًا عَلَى السَّيّارَةِ يُؤدّي إلى إكْسابِها طاقَةً حَرَكِيَّةً.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** كيفَ يُمْكِنُني نَقلُ طَاقةٍ حَرَكِيَّة إلى جسمٍ ساكِنٍ؟

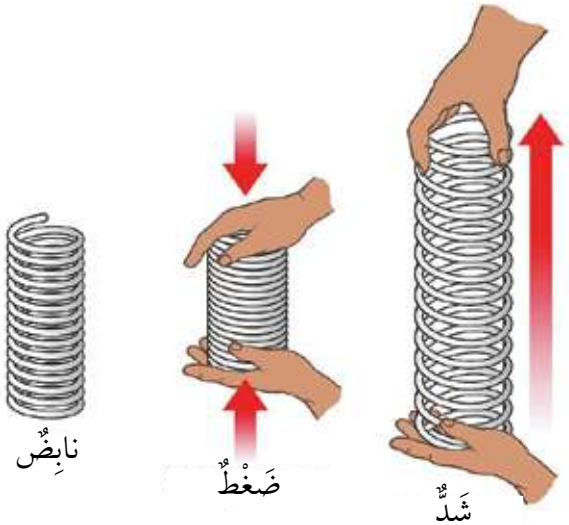
اتِّجاهُ الْحَرَكَةِ

الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ وَتَحَوُّلاتُها

دَرَسْتَ، في صُفوفٍ سابِقَةٍ، الطّاقَةَ الْميكانيكِيَّةَ، وَيُقْصَدُ بِها مَجموعُ طاقَةِ الْجِسْمِ الْحَرَكِيَّةِ وَطاقَةِ وَضْعِهِ.

الطّاقَةُ الْحَرَكِيَّةُ هِيَ الطّاقَةُ الَّتي تَمْتَلِكُها الْأَجسامُ الْمُتَحَرِّكَةُ، مِثْلُ الرِّياحِ وَالسَّيّاراتِ وَغَيْرِها. أَمّا طاقَةُ الْوَضْعِ فَهِيَ طاقَةٌ مُخْتَزَنَةٌ فِي الْجِسْمِ، لَها أَشْكالٌ مُخْتَلِفَةٌ، فَالطّاقَةُ الْمُخْتَزَنَةُ فِي الْجِسْمِ الْمُرتَفِعِ عَنْ سَطحِ الْأَرضِ تُسَمّى طاقَةَ الْوَضْعِ النّاشِئَةَ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ Gravitational Potential Energy؛ لِأَنَّ الْجِسْمَ اكْتَسَبَها نَتيجَةَ وَضْعِهِ في مَكانٍ مُعَيَّنٍ نِسْبَةً إِلى سَطحِ الْأَرضِ، وَأَمّا الْأَجسامُ الْمَرِنَةُ، مِثْلُ النّابِضِ، فَتَخْتَزِنُ طاقَةً عِنْدَ شَدِّها أَوْ ضَغْطِها، تُسَمّى طاقَةَ وَضْعٍ مُرونِيَّةٍ Elastic Potential Energy.

▲ تَخْتَزِنُ الْأَجْسامُ الْمُرتَفِعَةُ عَنْ سَطحِ الْأَرضِ طاقَةَ وَضْعٍ ناشِئَةٍ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ الْأَرضِيَّةِ.



▲ يَخْتَزِنُ النّابِضُ طاقَةَ وَضعٍ عِنْدَ شَدِّهِ أَوْ ضَغطِهِ.

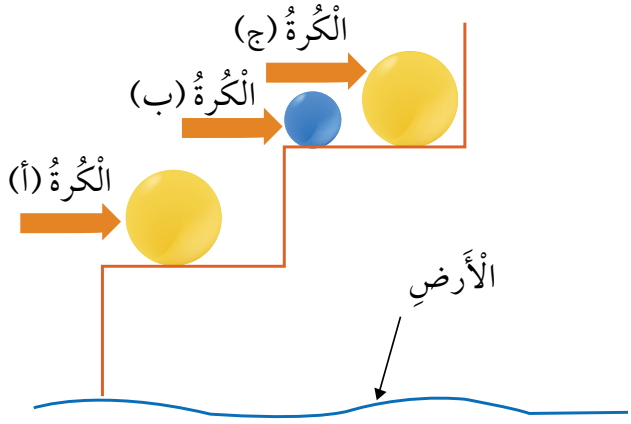
يُمْكِنُ أَنْ تَتَحَوَّلَ الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ مِنْ شَكْلٍ إلى آخَرَ، فَفي أَثْناءِ سُقوطِ كُرَةٍ مِنَ السُّكونِ مِنَ ارتِفاعٍ مُعَيَّنٍ نَحوَ سَطحِ الْأَرضِ تَتَحَوَّلُ طاقَةُ الْوَضْعِ الْمُخْتَزَنَةُ فيها تَدريجِيًّا إلى طاقَةٍ حَرَكِيَّةٍ. كَما يُمْكِنُ أَنْ تَنْتَقِلَ الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ مِنْ جِسْمٍ إلى آخَرَ؛ فَمَثَلًا، عِنْدَما أَضْغَطُ بِقَدَمي عَلى سَطحِ الترامبولينِ الْمَرِنِ فَإِنَّ طاقَةَ وَضْعٍ مُرونِيَّةٍ تُخْتَزَنُ فيهِ، وَعِنْدَما أَبْدَأُ بِالْحَرَكَةِ إِلَى الْأَعلى تَتَحَرَّرُ الطّاقَةُ الْمُخْتَزَنَةُ فِي النّابِضِ وَتَتَحَوَّلُ إلى طاقَةٍ حَرَكِيَّةٍ تَنْتَقِلُ إلى جِسمي، فَأَتَمَكَّنُ مِنَ الْقَفْزِ عالِيًا فِي الْهَواءِ.

▼ يَخْتَزِنُ سَطحُ الترامبولينِ الْمَضغوطِ طاقَةً، فَإذا تَحَرَّرَتِ اسْتَعادَ شَكْلَهُ الْأَصلِيَّ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** ما أَوْجُهُ التَّشابُهِ وَالِاخْتِلافِ بَيْنَ طاقَةِ الوَضْعِ النّاشِئَةِ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ وَطاقَةِ الْوَضْعِ الْمُرونِيَّةِ؟

الْعَوامِلُ الَّتي يَعتَمِدُ عَلَيْها مِقدارُ طاقَةِ الْوَضْعِ وَالطّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ

تَعتَمِدُ طاقَةُ الْوَضْعِ النّاشِئَةُ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ عَلى كُتْلَةِ الْجِسْمِ وَارتِفاعِهِ الرَّأسِيِّ عَنْ سَطحِ الْأَرضِ وَتَزدادُ بِازديادِ أيّ مِنْهما؛ لِذا قَد تَختَزِنُ الْكُراتُ الْمُرتَفِعَةُ عَنْ سَطحِ الْأَرضِ مَقاديرَ مُخْتَلِفَةً مِنَ الطّاقَةِ. أَمّا طاقَةُ الْوَضْعِ الْمُرونِيَّةُ فَتَزدادُ بِزِيادَةِ شَدِّ الْجِسْمِ الْمَرِنِ أَوْ ضَغطِهِ، وَتَعتَمِدُ عَلى شَكْلِ الْجِسمِ وَخَصائِصِهِ؛ فَالنَّوابِضُ وَالْأَربِطَةُ الْمَطّاطِيَّةُ تُصنَعُ بِأَشْكالٍ وَحُجومٍ مُخْتَلِفَةٍ لِتُلائِمَ الْغَرَضَ الَّذي صُمِّمَتْ مِنْ أَجْلِهِ.



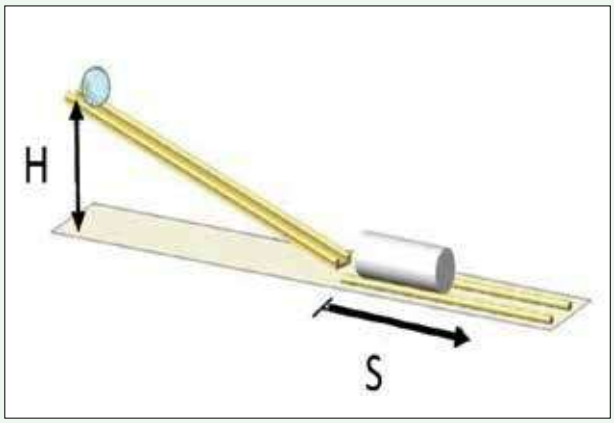
▲ لِلْكُرَةِ (ج) أَكْبَرُ كُتْلَةٍ وَأَكْبَرُ ارتِفاعٍ؛ لِذا تَختَزِنُ أَكْبَرَ طاقَةِ وَضْعٍ.

أَمّا الطّاقَةُ الْحَرَكِيَّةُ فَتَعتَمِدُ عَلى كُتْلَةِ الْجِسْمِ وَسُرعَتِهِ؛ إذ تَزدادُ بِزِيادَةِ أَيٍّ مِنْهُما؛ فَمَثَلًا، في مَدينَةِ الْأَلْعابِ (الْمَلاهي) يَزدادُ مِقدارُ الطّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ الَّتي يَكْتَسِبُها جِسمي بِزِيادَةِ سُرعَةِ اللُّعبَةِ، وَيَختَلِفُ مِقدارُ طاقَتي الْحَرَكِيَّةِ عَنِ الطّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ لِلْجالِسينَ مَعي في اللُّعبَةِ نَفْسِها بِسَبَبِ اخْتِلافِ كُتَلِنا.

▼ لِلرّاكِبِ ذي الْكُتْلَةِ الْأَكْبَرِ طاقَةٌ حَرَكِيَّةٌ أَكْبَرُ؛ حَيْثُ إنَّ لِلرُّكّابِ جَميعِهِمُ السُّرعَةَ نَفْسَها.

نَشاطٌ

الْعَوامِلُ الَّتي تُؤثِّرُ فِي الطّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ وَطاقَةِ الْوَضْعِ النّاشِئَةِ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ.



الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: لَوْحُ خَشَبٍ ذو مَجرًى مُناسِبٍ لِكُراتٍ صَغيرَةٍ، كَأسٌ بلاستيكِيَّةٌ، كُرَتانِ صَغيرَتانِ مُختَلِفَتانِ فِي الْكُتْلَةِ وَمُتَساوِيَتانِ فِي الْحَجمِ، شَريطٌ لاصِقٌ، مِسْطَرَتانِ خَشَبِيَّتانِ، قَلَمٌ، مِقَصٌّ، شَريطٌ مِتْرِيٌّ، ميزانٌ إِلِكْترونِيٌّ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

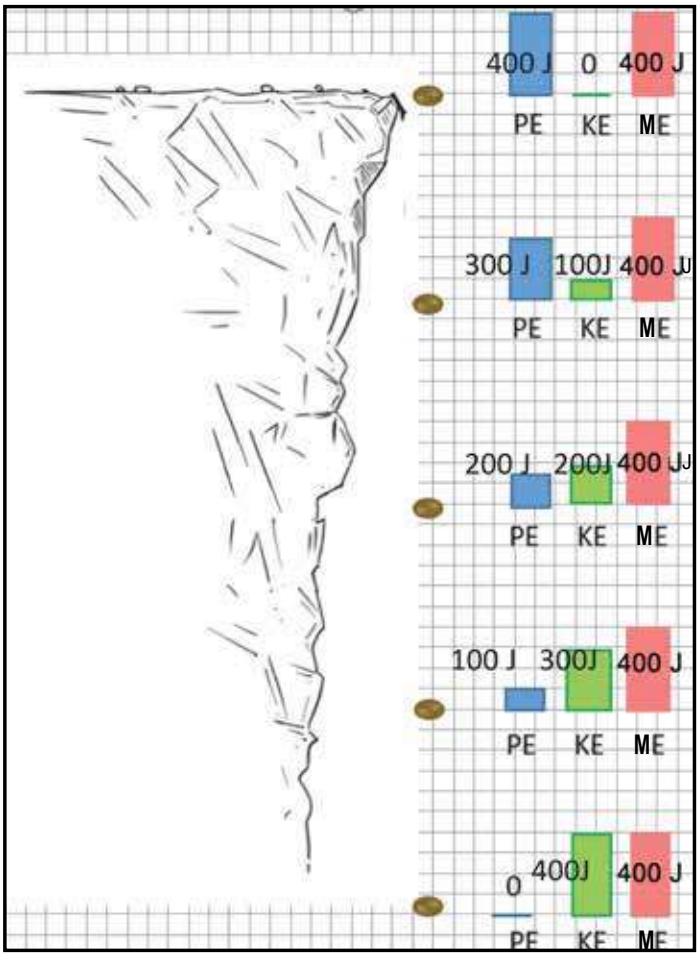
1. **أَقيسُ** كُتْلَةَ كُلٍّ مِنَ الْكُرَتَيْنِ بِاسْتِخدامِ الْميزانِ.
2. أُجَهِّزُ مُستَوًى مائِلًا بِجَعلِ أَحَدِ طَرَفَي اللَّوْحِ مُرتَفِعًا بِالنِّسْبَةِ إِلى طَرَفِهِ الْآخَرِ. أَضَعُ الْكَأسَ عِنْدَ نِهايَتِهِ وَأُثَبِّتُ -بِاسْتِخدامِ اللّاصِقِ- الْمِسْطَرَتَيْنِ الْخَشَبِيَّتَيْنِ عَلى جانِبَيْهِ، كَما يُوَضِّحُ الشَّكْلُ.
3. **أُجَرِّبُ:** أَضَعُ الْكُرَةَ الْأَقَلَّ كُتْلَةً عِنْدَ أَعلَى الْمُستَوى، ثُمَّ أَفْلِتُها لِتَنْزَلِقَ مِنَ السُّكونِ.
4. **أَقيسُ** الْمَسافَةَ الَّتي تَتَحَرَّكُها الْكَأسُ، وَأُسَجِّلُ النَّتيجَةَ، وَأُكَرِّرُ الْخُطوَةَ السّابِقَةَ مَرَّتَيْنِ عَلَى الْأَقَلِّ.
5. أُكَرِّرُ الْخُطوَتَيْنِ (3-4)، مُستَخدِمًا الْكُرَةَ الْأَكْبَرَ كُتْلَةً.
6. **أُفَسِّرُ** سَبَبَ انْدِفاعِ الْكَأسِ عِنْدَ اصطِدامِ الْكُرَةِ فيها.
7. **أَسْتَنْتِجُ** الْعَلاقَةَ بَيْنَ الْمَسافَةِ الَّتي تَحَرَّكَتْها الْكَأسُ وَكُتْلَةِ الْكُرَةِ، وَأُفَسِّرُها.
8. **أُصَمِّمُ** نَشاطًا مُناسِبًا، مُستَخدِمًا الْأَدَواتِ نَفْسَها؛ لِأَتَوَصَّلَ إِلى أَثَرِ تَغَيُّرِ ارتِفاعِ الْجِسْمِ الرَّأسِيِّ في تَغَيُّرِ طاقَةِ الْوَضْعِ النّاشِئَةِ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ.

حِفْظُ الطّاقَةِ الْميكانيكِيَّةِ

تُحسَبُ الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ لِجِسْمٍ بِإيجادِ مَجموعِ طاقَتِهِ الْحَرَكِيَّةِ وَطاقَةِ وَضْعِهِ؛ حَيْثُ يُرمَزُ لِلطّاقَةِ الْميكانيكِيَّةِ بِالرَّمزِ (ME) وَلِطاقَةِ الْوَضْعِ بِالرَّمزِ (PE) وَلِلطّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ بِالرَّمزِ (KE). وَعَلَيْهِ، فَتُحسَبُ الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ بِالْعَلاقَةِ الْآتِيَةِ: $ME=PE+KE$

عِنْدَما يَتَحَرَّكُ جِسْمٌ تَحتَ تَأثيرِ قُوَّةِ الْجاذِبِيَّةِ الْأَرضِيَّةِ فقط، يَكونُ مِقدارُ طاقَتِهِ الْميكانيكِيَّةِ مَحفوظًا.

فَمَثَلًا، يَتَناقَصُ مِقدارُ طاقَةِ الْوَضْعِ الْمُخْتَزَنَةِ فِي الْكُرَةِ السّاقِطَةِ تَحتَ تَأثيرِ قُوَّةِ الْجاذِبِيَّةِ فقط، وَفِي الْمُقابِلِ تَزدادُ طاقَتُها الْحَرَكِيَّةُ. وَعِنْدَ حِسابِ الطّاقَةِ الْميكانيكِيَّةِ لِلْكُرَةِ عِنْدَ مَواقِعَ مُخْتَلِفَةٍ تَبَيَّنَ أَنَّ النُّقصانَ فِي طاقَةِ الْوَضْعِ تُقابِلُهُ زِيادَةٌ مُساوِيَةٌ فِي الطّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ، بِحَيْثُ تَبْقَى الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ ثابِتَةً.



▲ حِفْظُ الطّاقَةِ الْميكانيكِيَّةِ.

وَيَصِفُ مَفهومُ حِفْظِ الطّاقَةِ الْميكانيكِيَّةِ (Conservation of Mechanical Energy) الْحالَةَ الَّتي تَتَحَوَّلُ فيها الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ مِنْ أَحَدِ شَكْلَيْها إِلَى الْآخَرِ، مَعَ بَقاءِ الْمَجموعِ الْكُلِّيِّ لِلطّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ وَطاقَةِ الْوَضْعِ النّاشِئَةِ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ ثابِتًا.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** كُرَةٌ تَسْقُطُ نَحوَ الْأَرضِ. أَحسُبُ طاقَتَها الْميكانيكِيَّةَ عِنْدَ نُقْطَةٍ ما في مسارِها، عندما تَكونُ طاقَتُها الْحَرَكِيَّةُ (30J) وَطاقَةُ وَضْعِها (20J).

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** مَا الْمَقصودُ بِحِفْظِ الطّاقَةِ الْميكانيكِيَّةِ؟

2 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَكْتُبُ الْمَفهومَ الْمُناسِبَ فِي الْفَراغِ:

- (.....): الْمَقدِرَةُ عَلى بَذْلِ الشُّغْلِ.
- (.....): الطّاقَةُ الْمُخْتَزَنَةُ فِي الْجِسْمِ الْمَرِنِ عِنْدَ شَدِّهِ أَوْ ضَغطِهِ.

3 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** يُعَدُّ الشُّغْلُ وَسيلَةً لِنَقْلِ الطّاقَةِ إِلَى الْجِسْمِ. أُوَضِّحُ الْعَلاقَةَ بَيْنَ الشُّغْلِ وَالطّاقَةِ فِي الْمِثالِ الْآتي: رَفْعُ صُندوقٍ مِنْ سَطحِ الْأَرضِ وَوَضْعُهُ عَلَى الطّاوِلَةِ.

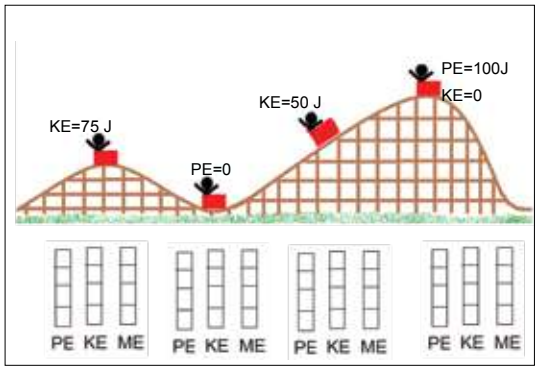
4 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ.** الْكَمِّيَّتانِ اللَّتانِ لَهُما وِحدَةُ الْقِياسِ نَفْسُها، هُما:

أ الشُّغْلُ وَالْكُتْلَةُ. ب الطّاقَةُ وَالْكُتْلَةُ. ج السُّرعَةُ وَالطّاقَةُ. د الشُّغْلُ وَالطّاقَةُ.

الْعُلومُ مَعَ الحياةِ

تُسْتَخْدَمُ النَّوابِضُ فِي الْعَديدِ مِنَ التَّطبيقاتِ الْعَمَلِيَّةِ. أَجْمَعُ صُوَرًا لِأَدَواتٍ تَحتَوي عَلى نَوابِضَ، وَأُعِدُّ عَرضًا تَقديمِيًّا أَستَعرِضُ فيهِ أَشْكالًا وَاستِخداماتٍ مُخْتَلِفَةً لِتِلْكَ النَّوابِضِ، ثُمَّ أُقَدِّمُهُ أَمامَ زُمَلائي.

الْعُلومُ مَعَ الرياضياتِ



عربةٌ صغيرةٌ تَنْزِلِقُ عَلى سَطحٍ أَمْلَسَ. أُظَلِّلُ الْجُزْءَ الْمُناسِبَ مِنْ كُلِّ عَمودٍ لِيَدُلَّ عَلى أشكالِ الطّاقَةِ الْمُبَيَّنَةِ عَلَى الشَّكْلِ.

الدَّرْسُ 2 الْآلاتُ الْبَسيطَةُ

الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:

تُسَهِّلُ الْآلاتُ الْبَسيطَةُ إنجازَ الشُّغْلِ عَنْ طَريقِ تَغييرِ مِقدارِ الْقُوَّةِ اللّازِمَةِ لِبَذلِ الشُّغْلِ أَوِ اتِّجاهِها أَوْ الْاثْنَيْنِ مَعًا.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

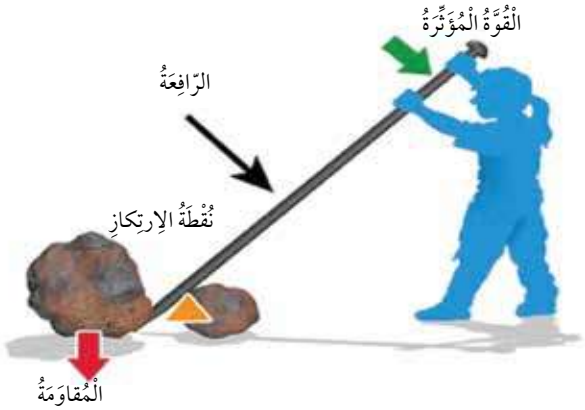
- الْآلَةُ الْبَسيطَةُ Simple Machine
- الْفائِدَةُ الْآلِيَّةُ Mechanical Advantage

الْآلاتُ الْبَسيطَةُ وأَنواعُها

تُعَرَّفُ الْآلَةُ الْبَسيطَةُ Simple Machine بِأَنَّها أَداةٌ تَعمَلُ عَلى تَغييرِ مِقدارِ الْقُوَّةِ اللّازِمَةِ لِبَذلِ الشُّغْلِ أَوِ اتِّجاهِها أَوْ الْاثْنَيْنِ مَعًا.

تُقْسَمُ الْآلاتُ الْبَسيطَةُ إلى أَنواعٍ رَئيسَةٍ، منها: الْمُستوى الْمائِلُ، وَالرَّوافِعُ، وَالْبَكَرَةُ، وَالْعَجَلَةُ، وَمِحورُ الدَّوَرانِ. وَتَكْمُنُ فائِدَةُ الْآلَةِ في أَنَّها تَجعَلُ إنجازَ الشُّغْلِ أَسْهَلَ.

الرّافِعَةُ



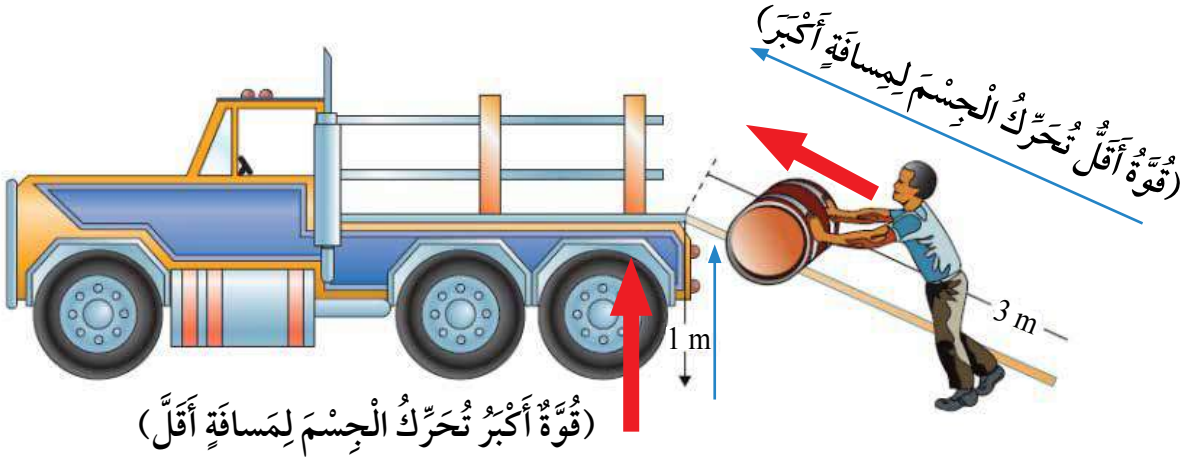
سـاقُ تَـدورُ حَـولَ نُقطَـةٍ ثَابتَـةٍ تُسَـمّى نُقْطَـةَ الارْتِـكازِ. وَالرّافِعَـةُ مِـنْ أَبْسَـطِ الْآلاتِ الَّتـي اسْـتَخدَمَهَا الْإنسـانُ مُنْـذُ الْقِـدَمِ؛ لِتُسـاعِدَهُ عَلـى رَفْـعِ الْأَجسـامِ الثَّقيلَـةِ؛ إذ إنَّ رَفْـعَ حَجَـرٍ ثَقيـلٍ دونَ اسْـتِعمالِ الرّافِعَـةِ يَحتـاجُ إلـى قُـوَّةٍ كَبيـرَةٍ، بَيْنَمـا يُمْكِـنُ رَفْعُـهُ بِاسْـتِخدامِ قُـوَّةٍ أَقَـلَّ عِنْـدَ اسْـتِعمالِها. يُسَـمّى وَزْنُ الْحَجَـرِ "الْمُقاوَمَـةَ"، وَتُسَـمَّى الْقُـوَّةُ اللّازِمَـةُ لِتَحريـكِ الرّافِعَـةِ "الْقُـوَّةَ الْمُؤَثِّـرَةَ"، وَيُمْكِـنُ تَعريـفُ **الْفائِـدَةِ الْآلِيَّـةِ** Mechanical Advantage بِأَنَّهـا النِّسْـبَةُ بَيْـنَ الْمُقاوَمَـةِ إِلَـى الْقُـوَّةِ الْمُؤَثِّـرَةِ؛ فَمَثَـلًا، عِنْدَمـا أَسْـتَخدِمُ آلَـةً فائِدَتُهـا الْآلِيَّـةُ (2)، فَهـذا يَعنـي أَنَّ الْآلَـةَ تُضاعِـفُ قُوَّتـي مَرَّتَيْـنِ؛ لِأَنَّهـا تُمَكِّنُنـي مِـنَ التَّغَلُّـبِ عَلـى مُقاوَمَـةٍ مِقدارُهـا ضِعـفُ الْقُـوَّةِ الَّتـي أَبْذُلُهـا.

▼ تَتَنَوَّعُ الْآلاتُ في خَصائِصِها لِتُلائِمَ حاجاتِ النّاسِ الْمُخْتَلِفَةِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** ماذا نَعني بِقَولِنا إنَّ الْفائِدَةَ الْآلِيَّةَ لِآلَةٍ = 3

الْمُستَوى الْمائِلُ

سَطحٌ مُسْتَوٍ أَحَدُ طَرَفَيْهِ مُرتَفِعٌ بِالنِّسْبَةِ إِلَى الطَّرَفِ الْآخَرِ، يُسْتَخْدَمُ في تَطبيقاتٍ عِدَّةٍ، مِنْها نَقْلُ الْأَجسامِ الثَّقيلَةِ، مِثْلِ الْأَثاثِ، إِلَى الشّاحِنَةِ؛ فَتَحريكُ الْأَثاثِ عَلَى الْمُسْتَوى الْمائِلِ أَسْهَلُ مِنْ رَفْعِهِ رَأسِيًّا.



مَثَلًا، لِرَفعِ جِسْمٍ وَزْنُهُ (300 N) رَأسِيًّا إلى ارتِفاعِ (1m) يَلْزَمُ قُوَّةٌ مِقدارُها (300 N)، فَتَبْذُلُ الْقُوَّةُ شُغْلًا يُحسَبُ مِنَ الْعَلاقَةِ: $W = F.S = 300 \times 1 = 300$ J

أَمّا عِنْدَ اسْتِخدامِ الْمُسْتَوى الْمائِلِ لِرَفْعِ الْجِسْمِ إلى الِارتِفاعِ نَفْسِهِ، فَيُمْكِنُ بَذْلُ الشُّغْلِ نَفْسِهِ عَنْ طَريقِ التَّأثيرِ بِقُوَّةٍ أَقَلَّ فِي الْجِسْمِ وَلكِنْ بِتَحريكِهِ لِمَسافَةٍ أَكْبَرَ. فَعِنْدَ اسْتِخدامِ مُسْتَوًى أَمْلَسَ طولُهُ (3m)، وَبِإهمالِ قِوى الِاحتِكاكِ فَإِنَّ الْقُوَّةَ اللّازِمَةَ لِدَفْعِ الْجِسْمِ تُحسَبُ مِنَ الْعَلاقَةِ: $F = \frac{W}{S} = \frac{300}{3} = 100$ N

يُمْكِنُ الْقَوْلُ إِنَّ بَذْلَ الشُّغْلِ أَصبَحَ أَسْهَلَ؛ فَالْقُوَّةُ قَلَّتْ إِلَى الثُّلُثِ، أَمَّا الْمَسافَةُ فَزادَتْ ثَلاثَ مَرّاتٍ. وَعَلَيْهِ، فَالْمُستَوى الْمائِلُ يُمَكِّنُنا مِنْ بَذْلِ الشُّغْلِ نَفْسِهِ بِاسْتِخْدامِ قُوَّةٍ أَقَلَّ، لكِنَّ الْمَسافَةَ الَّتي يَتَحَرَّكُها الْجِسْمُ تَحتَ تَأثيرِ الْقُوَّةِ تَزدادُ فِي الْمُقابِلِ. وَكُلَّما زادَ طولُ الْمُسْتَوى قَلَّ مِقدارُ الْقُوَّةِ اللّازِمَةِ لِرَفْعِ الْجِسْمِ إلى الِارتِفاعِ نَفْسِهِ.

بِإهمالِ قِوى الِاحتِكاكِ، فَإنَّ الْفائِدَةَ الْآلِيَّةَ لِلْمُسْتَوى الْمائِلِ الْأَمْلَسِ (الْمِثالِيِّ) (IMA) يُمْكِنُ حِسابُها بِقِسْمَةِ طولِ الْمُسْتَوى (l) عَلَى ارتِفاعِهِ (h)، وَيُعَبَّرُ عَنْها بِالْعَلاقَةِ الْآتِيَةِ:

$$IMA = \frac{l}{h}$$

مِثالٌ

مُسْتَوًى مائِلٌ أَمْلَسُ طولُهُ (1.5 m) وَارتِفاعُهُ (60 cm). أَحسُبُ فائِدَتَهُ الْآلِيَّةَ.

الْحَلُّ:

أُعَبِّرُ عَنْ طولِ الْمُسْتَوى وَارتِفاعِهِ بِالْوِحدَةِ نَفْسِها، فَأُحَوِّلُ الطّولَ مِنْ وِحدَةِ (m) إلى (cm):

$$l = 1.5 \times 100 = 150 \text{ cm}$$

أَحسُبُ الْفائِدَةَ الْآلِيَّةَ بِاسْتِخدامِ الْعَلاقَةِ:

$$IMA = \frac{l}{h}$$

$$IMA = \frac{150}{60} = 2.5$$

✓ **أَتَحَقَّقُ** أُقارِنُ بَيْنَ رَفْعِ جِسْمٍ رَأسِيًّا إِلَى الْأعلى وَرَفْعِهِ بِاسْتِخدامِ مُسْتَوًى مائِلٍ أَمْلَسَ إلى الِارتِفاعِ نَفْسِهِ، مِنْ حَيْثُ: مِقدارُ الْقُوَّةِ اللّازِمِ تَأثيرُها فِي الْجِسْمِ، وَمِقدارُ الشُّغْلِ الْمَبْذولِ عَلَى الْجِسْمِ.

أَتَأَمَّلُ الصورَةَ

أُفَسِّرُ : لِماذا تُصَمَّمُ الطُّرُقُ الْجَبَلِيَّةُ كما تظْهَرُ في الصورَةِ؟

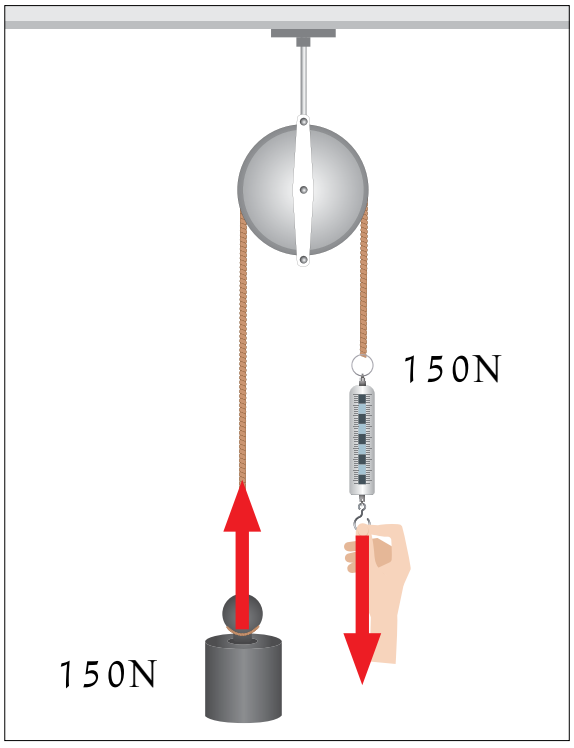
طَريقُ وادي الْمُوْجِبِ – جَنوبُ الْأُرْدُنِّ.

الْبَكَرَةُ

عَجَلَةٌ مُحيطُها غائِرٌ، يُلَفُّ حَوْلَهُ حَبْلٌ أَوْ سِلْكٌ قَوِيٌّ، قابِلَةٌ لِلدَّورانِ حَوْلَ مِحوَرٍ، مِثْلُ النَّوْعِ الْمَوجودِ في سارِيَةِ الْعَلَمِ.

تَعمَلُ الْبَكَرَةُ الثّابِتَةُ عَلى تَغييرِ اتِّجاهِ الْقُوَّةِ؛ إذ يُربَطُ الْجِسْمُ الْمُرادُ رَفْعُهُ بِأَحَدِ طَرَفَيِ الْحَبْلِ، وَيُسحَبُ الطَّرَفُ الْآخَرُ لِلْأَسْفَلِ.

الْبَكَرَةُ.



بَكَرَةٌ ثابِتَةٌ.

بِإهمالِ قِوى الِاحتِكاكِ بَيْنَ الْبَكَرَةِ وَالْحَبْلِ، فَإِنَّ الْقُوَّةَ اللّازِمَةَ لِرَفْعِ جِسْمٍ وَزْنُهُ (150N) إِلَى الْأعلى تَتَطَلَّبُ شَدَّ الْحَبْلِ إِلَى الْأَسْفَلِ بِقُوَّةٍ مِقْدارُها (150N). وَميزَةُ الْبَكَرَةِ الثّابِتَةِ أَنَّها تُغَيِّرُ اتِّجاهَ الْقُوَّةِ؛ لِأَنَّ شَدَّ الْحَبْلِ إِلَى الْأَسْفَلِ أَسْهَلُ مِنْ شَدِّهِ إِلَى الْأَعلى.

الْعَجَلَةُ وَمِحوَرُ الدَّوَرانِ

عَجَلَةٌ مُتَّصِلَةٌ بِعَمودٍ صُلْبٍ يَمُرُّ في مَركَزِها، يَدورانِ مَعًا فِي الِاتِّجاهِ نَفْسِهِ.

تُسْتَخْدَمُ الْعَجَلَةُ وَالْمِحوَرُ بِطَرائِقَ مُخْتَلِفَةٍ؛ فَمَثَلًا، يُؤدّي دَوَرانُ الْمِحوَرِ فِي الدَّرّاجَةِ الْهَوائِيَّةِ إِلى دَوَرانِ الْعَجَلَةِ، وَلِأَنَّ الْعَجَلَةَ أَكْبَرُ مِنَ الْمِحوَرِ فَإِنَّ دَوَرانَهُ لِمَسافَةٍ صَغيرَةٍ يُقابِلُهُ دَوَرانُ الْعَجَلَةِ لِمَسافَةٍ كَبيرَةٍ. وَالتُّروسُ مِثالٌ آخَرُ عَلَى الْعَجَلَةِ وَالْمِحوَرِ، وَفيها تُسْتَخْدَمُ أَقْراصٌ مُسَنَّنَةٌ كَيْ تَنْقُلَ الْحَرَكَةَ مِنْ قُرصٍ إِلى آخَرَ.

الْعَجَلَةُ وَمِحوَرُ الدَّوَرانِ.

حَرَكَةُ التُّروسِ

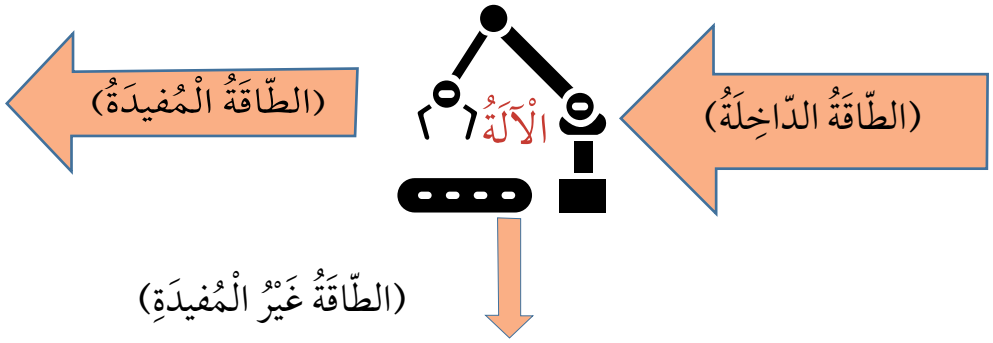
الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: نَماذِجُ وَرَقِيَّةٌ لِلتُّروسِ، كَرتونٌ سَميكٌ، مِقَصٌّ، قَلَمُ تَخطيطٍ، شَريطٌ لاصِقٌ، قِطعَةُ كَرتونٍ مُسْتَطيلَةٌ، دَبابيسُ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أَعمَلُ نَموذَجًا:** أَقُصُّ النَّماذِجَ الْوَرَقِيَّةَ لِلتُّروسِ، وَأَسْتَخْدِمُها لِعَمَلِ نَماذِجَ مُماثِلَةٍ مِنَ الْكَرتونِ السَّميكِ، وَأَسْتَخْدِمُ قَلَمَ الرَّصاصِ لِعَمَلِ ثُقْبٍ صَغيرٍ في مَركَزِ التُّرسِ، وَأَرسُمُ "عَلامَةً" عَلى أَحَدِ الْمُسَنَّناتِ لِكُلِّ تُرسٍ.
2. أَضَعُ التُّرسَ الْأَكْبَرَ عَلى لَوْحِ الْكَرتونِ، وَأُدخِلُ طَرَفَ الْقَلَمِ في مُنْتَصَفِهِ بِحَيْثُ يَخترِقُ التُّرسَ وَاللَّوْحَ، وَأُثَبِّتُهُ مُسْتَخْدِمًا الشَّريطَ اللّاصِقَ. أَتَأَكَّدُ مِنْ أَنَّ التُّرسَ يَدورُ بِسُهولَةٍ.
3. أَضَعُ التُّرسَ الْمُتَوَسِّطَ بِحَيْثُ تَتَشابَكُ مُسَنَّناتُهُ مَعَ مُسَنَّناتِ التُّرسِ الْكَبيرِ، وَأُثَبِّتُهُ بِدَبّوسٍ، وَأَرسُمُ "عَلامَةً" عَلى لَوْحِ الْكَرتونِ مُقابِلَ الْعَلامَةِ الْمَرسومَةِ عَلَى الْمُسَنِّنِ؛ لِتَكونَ نُقْطَةَ بِدايَةِ الْحَرَكَةِ لِكُلِّ تُرسٍ.
4. **أُجَرِّبُ:** أُديرُ التُّرسَ الْكَبيرَ دَوْرَةً كامِلَةً، وَأُلاحِظُ اتِّجاهَ حَرَكَةِ التُّرسِ الْمُتَوَسِّطِ، وَعَدَدَ الدَّوْراتِ الَّتي يَدورُها مُقابِلَ إِكْمالِ التُّرسِ الْكَبيرِ دَوْرَةً كامِلَةً، وَأُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
5. أُكَرِّرُ الْخُطُواتِ (3-4) بِإِضافَةِ التُّرسِ الصَّغيرِ، وَأُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
6. **أَصِفُ:** كَيْفَ تَنْتَقِلُ الْحَرَكَةُ مِنْ تُرسٍ إِلى آخَرَ.
7. **أُقارِنُ:** كَمْ عَدَدُ الدَّوْراتِ الَّتي يُكْمِلُها التُّرسانِ الْمُتَوَسِّطُ وَالصَّغيرُ عِنْدَما يُكْمِلُ التُّرسُ الْكَبيرُ دَوْرَةً كامِلَةً؟
8. **أستنتج:** ما أَهَمِّيَّةُ اسْتِخدامِ التُّروسِ فِي الْآلاتِ؟

كَفاءَةُ الْآلَةِ

كَيْ تَعمَلَ الْآلَةُ يَجِبُ بَذْلُ شُغْلٍ عَلَيْها لِتَزويدِها بِالطّاقَةِ، وَهِيَ تُحَوِّلُ الطّاقَةَ الدّاخِلَةَ إِلَيْها إِلى شَكْلٍ آخَرَ مِنْ أَشْكالِ الطّاقَةِ يَكونُ مُفيدًا لِإِنجازِ الشُّغْلِ. وَبِسَبَبِ قِوى الِاحتِكاكِ، فَإِنَّ جُزْءًا مِنَ الطّاقَةِ الدّاخِلَةِ إِلَى الْآلَةِ يَتَحَوَّلُ إِلى طاقَةٍ غَيْرِ مُفيدَةٍ، تَظْهَرُ غالِبًا عَلى شَكْلِ طاقَةٍ حَرارِيَّةٍ.



عِنْدَما تُحَوِّلُ الْآلَةُ مُعْظَمَ الطّاقَةِ الدّاخِلَةِ إِلى طاقَةٍ مُفيدَةٍ تَكونُ ذاتَ كَفاءَةٍ عالِيَةٍ، لكِنْ بِسَبَبِ قِوى الِاحتِكاكِ لا تُوْجَدُ آلَةٌ مِثالِيَّةٌ كَفاءَتُها 100%، إِضافَةً إِلى أَنَّ بَعضَ الْآلاتِ، مِثْلِ السَّيّاراتِ الَّتي تَعمَلُ عَلَى الْوَقودِ، كَفاءَتُها مُنْخَفِضَةٌ؛ لِذا يَعمَلُ الْمُتَخَصِّصونَ مُنْذُ سَنواتٍ عَلى تَطويرِ وَسائِلَ لِتَقليلِ الِاحتِكاكِ؛ فَمَثَلًا، تَعمَلُ زُيوتُ التَّشحيمِ عَلى تَقليلِ الِاحتِكاكِ بَيْنَ أَجزاءِ الْمُحَرِّكِ الدّاخِلِيَّةِ، كَما أَنَّ شَكْلَ السَّيّاراتِ وَالطّائِراتِ الِانْسِيابِيَّ يُقَلِّلُ مِنْ قُوَّةِ مُقاوَمَةِ الْهَواءِ.

▼ يُشَكِّلُ الزَّيْتُ طَبَقَةً تَعمَلُ عَلى تَقليلِ الِاحتِكاكِ بَيْنَ أَجزاءِ مُحَرِّكِ السَّيّارَةِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** لِماذا لا تُوْجَدُ آلَةٌ مِثالِيَّةٌ كَفاءَتُها 100%؟

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** ما فائِدَةُ اسْتِخدامِ الْآلاتِ الْبَسيطَةِ؟

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

- (.....): أَداةٌ تَعمَلُ عَلى تَغييرِ مِقدارِ أَوِ اتِّجاهِ الْقُوَّةِ اللّازِمَةِ لِإِنجازِ الشُّغْلِ.
- (.....): عَجَلَةٌ مُحيطُها غائِرٌ، يُلَفُّ حَوْلَهُ حَبْلٌ أَوْ سِلْكٌ قَوِيٌّ، قابِلَةٌ لِلدَّورانِ حَوْلَ مِحوَرٍ.

3 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** صَمَّمَ طالِبٌ مُسْتَوًى مائِلًا، وَحَسَبَ فائِدَتَهُ الْآلِيَّةَ بِقِسْمَةِ طُولِ الْمُستوى عَلى ارْتِفاعِهِ. يَتَوَقَّعُ الطّالِبُ أَنَّ الْفائِدَةَ الْفِعلِيَّةَ أَقَلُّ بِقَليلٍ مِنَ الْقيمَةِ الْمَحسوبَةِ. أُوَضِّحُ صِحَّةَ هذا الرَّأيِ.

4 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ.** فِي الْمُسْتَوى الْمائِلِ، الْعَلاقَةُ بَيْنَ الْقُوَّةِ الْمُؤَثِّرَةِ وَالْمَسافَةِ الَّتي يَتَحَرَّكُها الْجِسْمُ تَحتَ تَأثيرِ الْقُوَّةِ:

أ نُقصانُ الْقُوَّةِ يُقابِلُهُ نُقصانُ الْمَسافَةِ.

ب زِيادَةُ الْقُوَّةِ يُقابِلُهُ زِيادَةُ الْمَسافَةِ.

جـ زِيادَةُ الْقُوَّةِ يُقابِلُهُ نُقصانُ الْمَسافَةِ.

د نُقصانُ الْقُوَّةِ يُقابِلُهُ زِيادَةُ الْمَسافَةِ.

الْعُلومُ مَعَ الْحَياةِ

الرَّوافِعُ مِنَ الْآلاتِ الْبَسيطَةِ الَّتي تُسْتَخْدَمُ في تَطبيقاتٍ عَمَلِيَّةٍ كَثيرَةٍ. أُعِدُّ عَرضًا تَقديمِيًّا أُلَخِّصُ فيهِ أَنواعَ الرَّوافِعِ وَأَعرِضُ فيهِ صُوَرًا لِرَوافِعَ بِأَشْكالٍ مُخْتَلِفَةٍ.

الْعُلومُ مَعَ التِّكْنولوجيا

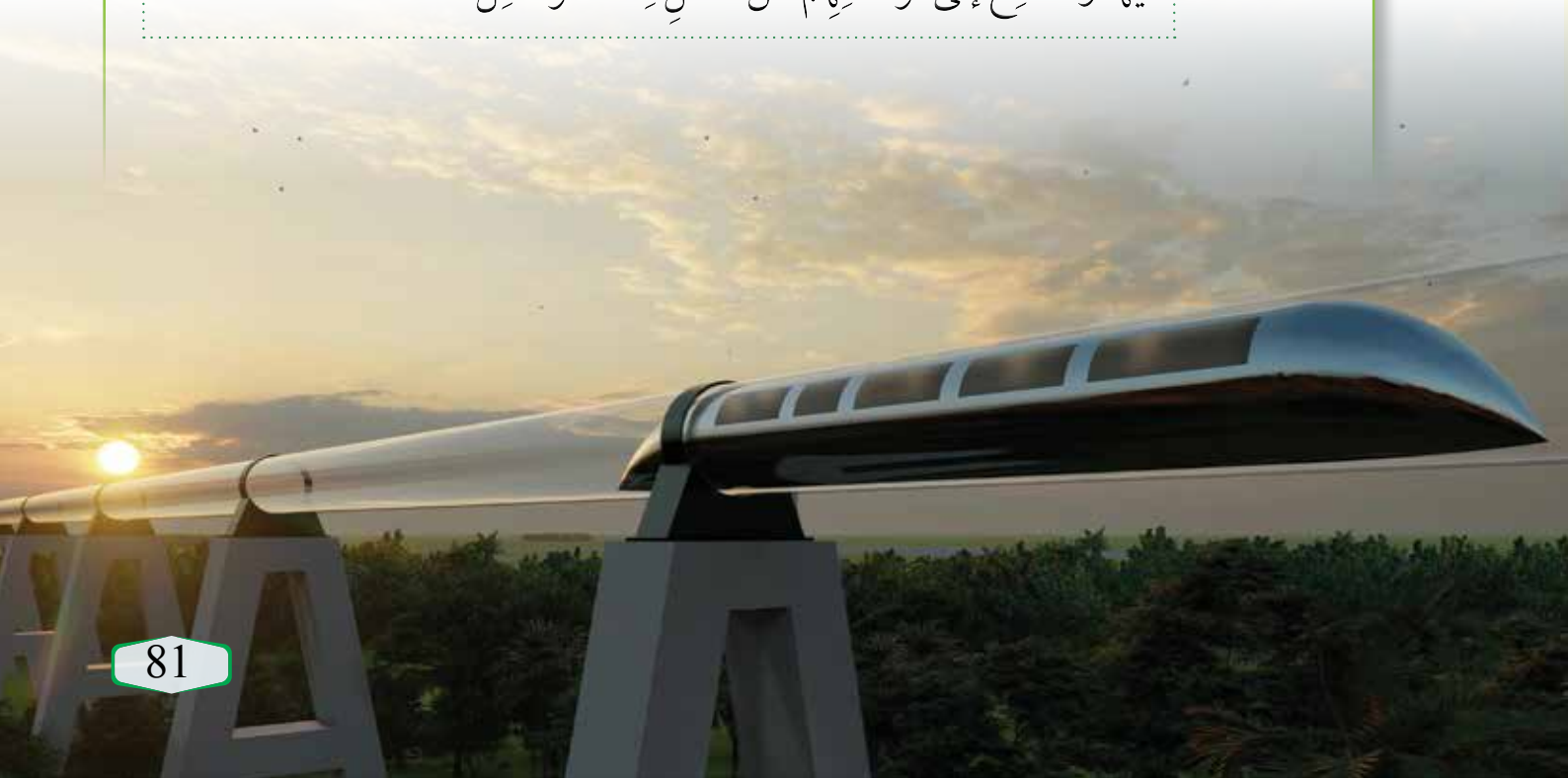
عِنْدَما دَخَلَتِ التِّكْنولوجيا إِلى مَجالِ الْآلاتِ الزِّراعِيَّةِ أَسْهَمَتْ في تَطَوُّرِها عَلى نَحوٍ مَلحوظٍ. أَبْحَثُ فِي الْإِنْترنت، وَأَجْمَعُ صُوَرًا لِآلاتٍ زِراعِيَّةٍ قَديمَةٍ وَحَديثَةٍ، وَأَرسُمُ خَطًّا زَمَنِيًّا يُوَضِّحُ تَطَوُّرَها.

وَسائِلُ نَقْلِ الْمُسْتَقبَلِ

اسْتَعمَلَ الْإنسانُ مُنْذُ الْقِدَمِ وَسائِلَ لِلنَّقلِ تَطَوَّرَتْ عَبْرَ الزَّمَنِ، مِنْها السَّيّاراتُ وَالْقِطاراتُ وَالطّائِراتُ؛ فَالسَّيّاراتُ –مَثَلًا– تُعَدُّ وَسيلَةَ نَقْلٍ رَئيسَةً داخِلَ الْمُدُنِ، إلّا أَنَّها آلاتٌ ذاتُ كَفاءَةٍ مُنْخَفِضَة، تُسْهِمُ أَعدادُهَا الْكَبيرَةُ في رَفْعِ نِسْبَةِ التَّلَوُّثِ فِي الْجَوِّ، وَفي نَفادِ مَصادِرِ الطّاقَةِ التَّقليديَّةِ (غَيْرِ الْمُتَجَدِّدَةِ). هذِهِ الْأَسبابُ وَغَيْرُها تُشَكِّلُ تَحَدِّيًا يُحَفِّزُ الْعُلَماءَ لِلتَّفْكيرِ في وَسائِلَ جَديدَةً لِلنَّقْلِ، إحَداهَا الْهايبرلوب (Hyperloop).

يُشْبِهُ الْهايبرلوب الْقِطارَ، لكِنْ مَعَ إدخالِ التِّكْنولوجيا في تَصميمِهِ، فَبَدَلًا مِنْ عَرَباتِهِ التَّقليدِيَّةِ يَتَكَوَّنُ الْهايبرلوب مِنْ كَبْسولاتٍ تَسيرُ بِسُرعَةٍ فائِقَةٍ عَبْرَ أُنْبوبٍ طَويلٍ مُفَرَّغٍ مِنَ الْهَواءِ تَقريبًا.

أَبْحَثُ فِي الْإِنْتَرنت عَنْ وَسائِلِ النَّقْلِ الَّتي يَسْعَى الْعُلَماءُ إلى تَطويرِها فِي الْمُسْتَقبَل، وَمِنْ ضِمْنِها الْهايبرلوب، وَأَنْظِّمُ مَعَ زُمَلائي "نَدوَةً" أُحاوِرُهُمْ فيها وَأَسْتَمِعُ إلى تَوَقُّعاتِهِمْ عَنْ شَكْلِ تِلكَ الْوَسائِلِ.

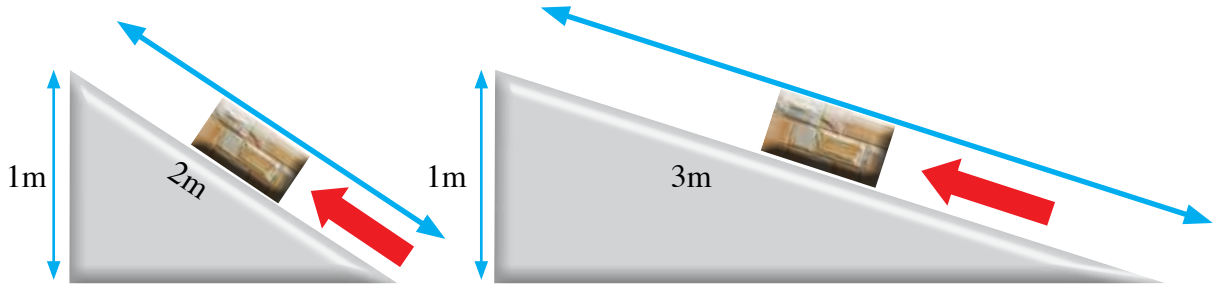


1 **الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:** أَكْتُبُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ فِي الْفَراغِ:

- (.....): الطّاقَةُ الْمُخْتَزَنَةُ فِي الْجِسْمِ عِنْدَ رَفْعِهِ إِلَى الْأَعلى.
- (.....): ناتِجُ ضَربِ الْقُوَّةِ الْمُؤَثِّرَةِ فِي الْمَسافَةِ الْمَقْطوعَةِ بِاتِّجاهِها.
- (.....): النِّسْبَةُ بَيْنَ الْمُقاوَمَةِ وَالْقُوَّةِ الْمُؤَثِّرَةِ.

2 **أَصِفُ** بِخُطُواتٍ مُتَسَلْسِلَةٍ تَحَوُّلاتِ الطّاقَةِ الْميكانيكِيَّةِ في لُعبَةِ الْقَفْزِ عَلَى الترامبولين، مُستَعينًا بِالشَّكْلِ.

3 يُبَيِّنُ الشَّكْلُ مُسْتَوَيَيْنِ مائِلَيْنِ أَمْلَسَيْنِ اسْتُخْدِما لِرَفْعِ الْجِسْمِ نَفْسِهِ إلى الارتِفاعِ نَفْسِهِ.



أ **أَحسُبُ** الْفائِدَةَ الْآلِيَّةَ لِكُلِّ مُسْتَوًى.

ب **أُقارِنُ** بَيْنَ الْمُسْتَوَيَيْنِ مِنْ حَيْثُ قُوَّةُ الدَّفْعِ الْمُؤَثِّرَةُ فِي الْجِسْمِ.

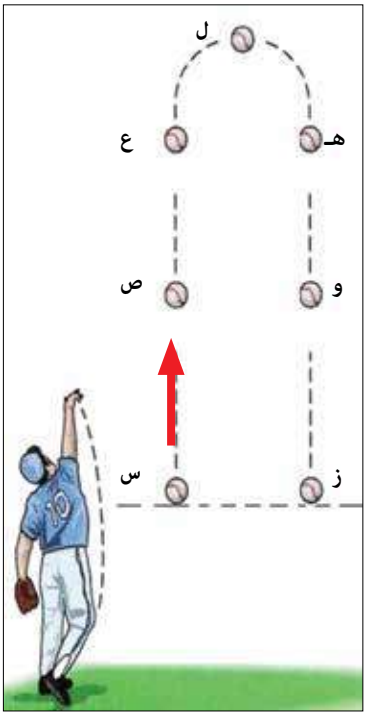
4 تُسْتَخْدَمُ النَّوابِضُ في صِناعَةِ أَلْعابِ الْأَطفالِ، مِثْلِ اللُّعبَةِ الْمُبَيَّنَةِ فِي الشَّكْلِ. أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ، وَأَصِفُ كَيْفَ تَعمَلُ اللُّعبَةَ.

5 أَذْكُرُ الْعَوامِلَ الَّتي يَعتَمِدُ عَلَيْها مِقدارُ كُلٍّ مِن:

أ الطّاقةِ الْحَرَكِيَّةِ.

ب طاقَةِ الْوَضْعِ النّاشِئَةِ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ.

6 قُذِفَتْ كُرَةٌ رَأسِيًّا إِلَى الْأَعلى، وَالشَّكْلُ يُبَيِّنُ مَسارَ حَرَكَتِها في أَثْناءِ الصُّعودِ ثُمَّ في أَثْناءِ الْهُبوطِ (بِإهمالِ قِوَى الِاحتِكاكِ). إذا عَلِمْتُ أَنَّ طاقَةَ الْكُرَةِ الْميكانيكِيَّةَ عِنْدَ النُّقْطَةِ (س) طاقَةٌ حَرَكِيَّةٌ فَقَط، وَتُساوي (60J) ، **فَأَختارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ في كُلٍّ مِمّا يَأتي:**



1) يَكونُ لِلْكُرَةِ أَكْبَرُ طاقَةِ وَضْعٍ عِنْدَ النُّقْطَةِ:

أ (ز) ب (ع) جـ (ل) د (س)

2) سُرعَةُ الْجِسْمِ عِنْدَ النُّقْطَةِ (ع) أَكْبَرُ مِنْ سُرعَتِهِ عِنْدَ النُّقْطَةِ:

أ (س) ب ص جـ (ل) د (و)

3) إذا كانَتِ طاقَةُ الْكُرَةِ الْحَرَكِيَّةُ عِنْدَ النُّقْطَةِ (ص) (35J) فَإِنَّ طاقَةَ الْوَضْعِ عِنْدَ النُّقْطَةِ نَفْسِها بِوِحدَةِ الْجول:

أ 25 ب 35 جـ 60 د صِفْرٌ

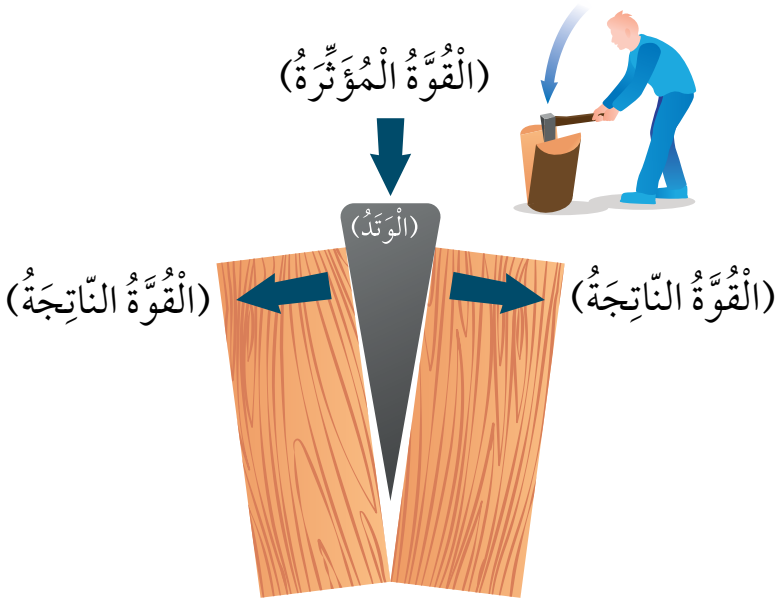
4) طاقَةُ الْوَضْعِ عِنْدَ النُّقْطَةِ (ص) تُساوي طاقَةَ الْوَضْعِ عِنْدَ النُّقْطَةِ:

أ (ع) ب (و) جـ (س) د (ل)

5) الطّاقَةُ الْحَرَكِيَّةُ وَطاقَةُ الْوَضْعِ عِنْدَ النُّقْطَةِ (ز) عَلَى التَّرتيبِ، بِوِحدَةِ الْجول:

أ صِفْرٌ، 60 ب 60، صِفْرٌ جـ 30، 30 د 60، 60

7 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** مِنَ التَّطبيقاتِ الْعَمَلِيَّةِ عَلَى الْمُسْتَوَى الْمائِلِ "الْوَتَد"، وَهُوَ آلَةٌ بَسيطَةٌ لَها تَطبيقاتٌ عِدَّةٌ، مِنْهَا الْفَأسُ. أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ، وَأُجيبُ عَنِ الْأَسْئِلَةِ الْآتِيَةِ:



أ) **أُقارِنُ** الْوَتَدَ بِالْمُسْتَوَى الْمائِلِ مِنْ حَيْثُ الشَّكْلُ.

ب) كَيْفَ يَعمَلُ الْفَأسُ عَلى قَطعِ الْخَشَبِ؟

ج) **أَتَوَقَّعُ:** أَيُّ الْوَتَدَيْنِ لَهُ فائِدَةٌ آلِيَّةٌ أَكْبَرُ؛ وَتَدٌ طويلٌ وَرَفيعٌ أَمْ وَتَدٌ عَريضٌ وَقَصيرٌ؟

خَطُّ النَّقْلِ السَّريع

يُمْكِنُ الاسْتِفادَةُ مِنْ مَفاهيمِ الطّاقَةِ الْميكانيكِيَّةِ والْمُسْتَوى الْمائِلِ، في تَصميمِ ما يُعرَفُ بِخَطِّ النَّقْلِ السَّريعِ.

- أَفْتَرِضُ أَنّي مُهَنْدِسٌ وَسَأُصَمِّمُ خَطًّا لِنَقْلِ رُكّابٍ بَيْنَ مَنْطِقَتَيْنِ، بِاسْتِخدامِ الْأَدَواتِ الْآتِيَةِ:

- كَأْسٌ بلاستيكِيَّةٌ، خَيْطُ نايلون طولُهُ (1.5 m)، قِطَعٌ فِلِزِّيَّةٌ صَغيرَةٌ، مَشابِكُ وَرَقٍ، قِطَعَتا حَلْوى مارشميللو، شَريطٌ لاصِقٌ، ماصّاتُ عَصيرٍ بلاستيكِيَّةٌ.

- أَتَعَرَّفُ الْمَهَمَّةَ الْمَطلوبَ إنجازُها: نَقْلُ أَشخاصٍ (قِطَعَ الْحَلْوى) بِأَمانٍ مِنْ طَرَفِ الْخَيْطِ الْأَوَّلِ إِلَى الثّاني بِاسْتِخدامِ عَرَبَةٍ (الْكَأس) تَتَحَرَّكُ عَلى خَيْطٍ طولُهُ (1.5 m) تَقريبًا خِلالَ زَمَنٍ (4 s).

- أَرسُمُ مُخَطَّطًا مُناسِبًا لِلنَّموذَجِ الَّذي سَأُصَمِّمُهُ.

- **أَعمَلُ نَموذَجًا** أَوَّلِيًّا وَأَختَبِرُهُ. أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي، وَأُدخِلُ التَّعديلاتِ الْمُناسِبَةَ.

تَقْويمُ الأَداءِ

- **أَتَواصَلُ** مَعَ زُمَلائي، وَأُقارِنُ نَموذَجي بِنَماذِجِهِم، وَأُناقِشُ مَعَ مُعَلِّمي التَّحسيناتِ الَّتي يَنْبَغي لي إجراؤها عَلى نَموذَجي بِهَدَفِ تَطويرِهِ.

الْوَحْدَةُ 4

الْإِنسانُ وَالْأَرضُ

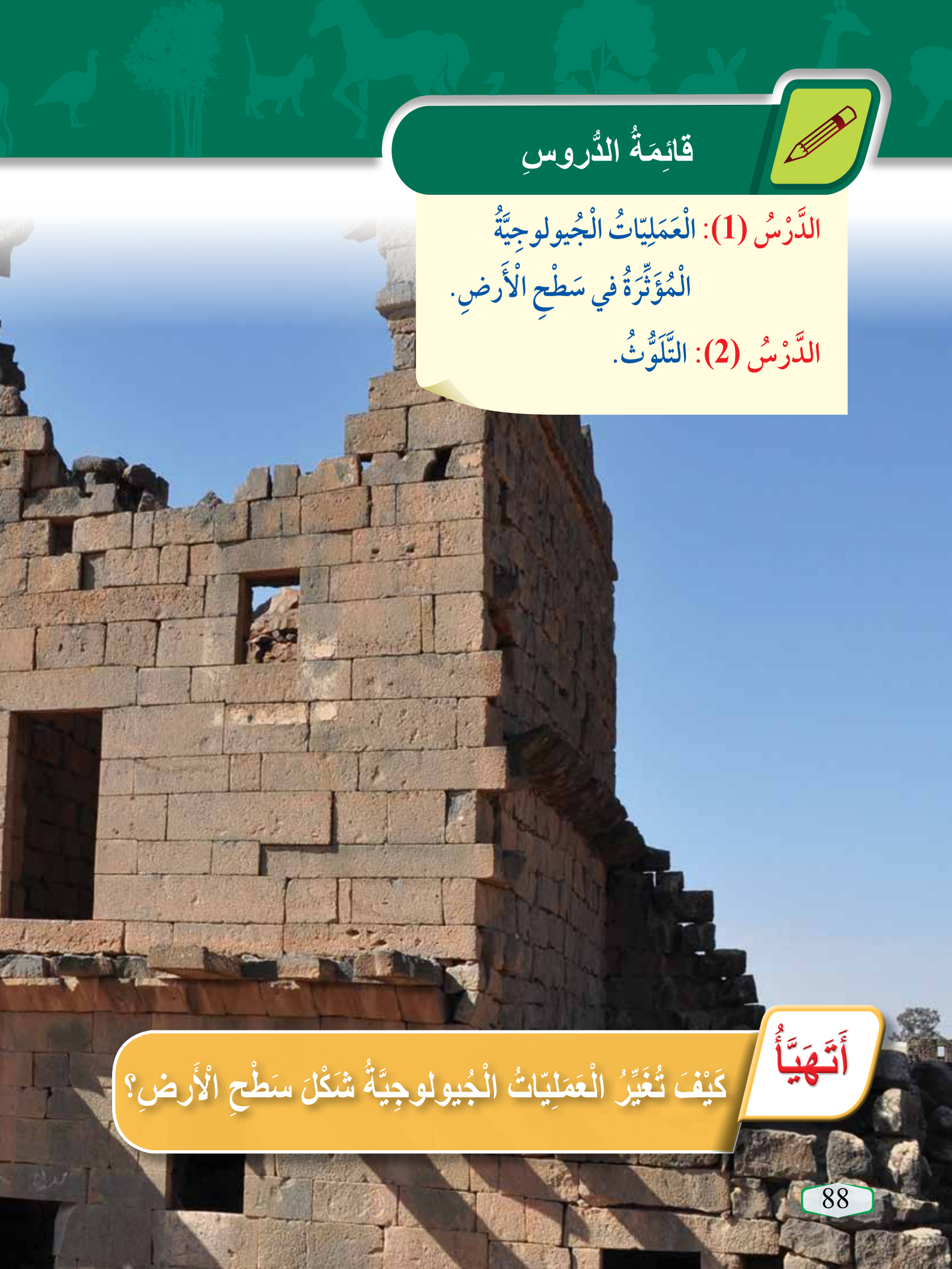
الْفِكْرَةُ الْعامَّةُ

يَتَشَكَّلُ سَطْحُ الْأَرضِ بِفِعلِ مَجموعَةٍ مِنَ الْعَمَلِيّاتِ الْجُيولوجِيَّةِ، بَعضُها يَحدُثُ في باطِنِ الْأَرضِ وَبَعضُهَا الْآخَرُ يَحدُثُ عَلى سَطْحِها.

قائِمَةُ الدُّروسِ

الدَّرْسُ (1): الْعَمَلِيّاتُ الْجُيولوجِيَّةُ الْمُؤَثِّرَةُ في سَطْحِ الْأَرضِ.

الدَّرْسُ (2): التَّلَوُّثُ.



أَتَهَيَّأُ

كَيْفَ تُغَيِّرُ الْعَمَلِيّاتُ الْجُيولوجِيَّةُ شَكْلَ سَطْحِ الْأَرضِ؟

أَسْتَكْشِفُ

كَيْفَ يَتَغَيَّرُ شَكْلُ الصُّخورِ؟

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ

وِعاءٌ بلاستيكِيٌّ وَغِطاؤُهُ، صُخورٌ صَغيرَةٌ، 6 قِطَعٍ مِنَ الطَّباشيرِ، ماءٌ، ساعَةُ تَوقيت، عَدَسَةٌ مُكَبِّرَةٌ، قَفافيزُ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. أَضَعُ فِي الْوِعاءِ الْبلاستيكِيِّ الصُّخورَ الصَّغيرَةَ، و 3 قِطَعٍ مِنَ الطَّباشيرِ، ثُمَّ أُحكِمُ إغلاقَهُ جَيِّدًا.
2. **أُجَرِّبُ:** أَرُجُّ الْوِعاءَ بِقُوَّةٍ مُدَّةَ 5 دَقائِقَ، مُسْتَعينًا بِأَحَدِ زُمَلائي لِتَحديدِ الْمُدَّةِ الزَّمَنِيَّةِ بِاسْتِخدامِ ساعَةِ التَّوقيتِ.
3. **أُلاحِظُ** بِاسْتِخدامِ الْعَدَسَةِ الْمُكَبِّرَةِ، شَكْلَ قِطَعِ الطَّباشيرِ وَالصُّخورِ، وَأُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
4. **أُجَرِّبُ:** أَسْتَبْدِلُ بِقِطَعِ الطَّباشيرِ الثَّلاثَةِ الْمُسْتَخدَمَةِ فِي الْخُطْوَةِ (1) قِطَعَ طَباشيرَ ثَلاثَةٍ أُخرى، وَأُضيفُ إِلَى الْوِعاءِ كَمِّيَّةً مُناسِبَةً مِنَ الْماءِ.
5. أُكَرِّرُ الْخُطْوَتَيْنِ (2) و (3)، وَأُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
6. **أَسْتَنْتِجُ:** كَيْفَ يَتَغَيَّرُ شَكْلُ الصُّخورِ؟

مَهارَةُ الْعِلْمِ

صِياغَةُ الْفَرَضِيَّةِ: أَكْتُبُ جُمْلَةً أَوْ عِبارَةً يَحمِلُ مَضمونُها إِجابَةً مُحتَمَلَةً لِيَجرِيَ اختِبارُها.

الدَّرْسُ 1 الْعَمَلِيّاتُ الْجُيولوجِيَّةُ الْمُؤَثِّرَةُ في سَطْحِ الْأَرضِ

الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:

يَتَغَيَّرُ شَكْلُ سَطْحِ الْأَرضِ بِتَأثيرِ مَجموعَةٍ مِنَ الْعَمَلِيّاتِ الْجُيولوجِيَّةِ الدّاخِلِيَّةِ وَالْخارِجِيَّةِ.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- الْعَمَلِيّاتُ الْجُيولوجِيَّةُ الدّاخِلِيَّةُ Internal Geological Processes
- الْعَمَلِيّاتُ الْجُيولوجِيَّةُ الْخارِجِيَّةُ External Geological Processes
- التَّجْوِيَةُ Weathering
- التَّجْوِيَةُ الْفيزيائِيَّةُ Physical Weathering
- التَّجْوِيَةُ الْكيميائِيَّةُ Chemical Weathering
- التَّجْوِيَةُ الْحَيَوِيَّةُ Biological Weathering
- التَّعْرِيَةُ Erosion
- التَّرْسيبُ Deposition
- الدِّلْتا Delta

ما العَمَلِيّاتُ الْجُيولوجِيَّةُ؟

تَتَشَكَّلُ مَعالِمُ سَطْحِ الْأَرضِ الْمُخْتَلِفَةُ مَعَ مُرورِ الزَّمَنِ بِفِعلِ مَجموعَةٍ مِنَ الْعَمَلِيّاتِ تَحدُثُ في باطِنِ الْأَرضِ تُسَمَّى **الْعَمَلِيّاتِ الْجُيولوجِيَّةَ الدّاخِلِيَّةَ** Internal Geological Processes، وَمِنْهَا الزَّلازِلُ وَالْبَراكينُ الَّتي سَتَدرُسُها لاحِقًا، أَوْ بِفِعلِ عَمَلِيّاتٍ تَحدُثُ عَلى سَطْحِ الْأَرضِ تُسَمَّى **الْعَمَلِيّاتِ الْجُيولوجِيَّةَ الْخارِجِيَّةَ** External Geological Processes، هِيَ: التَّجْوِيَةُ وَالتَّعرِيَةُ وَالتَّرسيبُ.

التَّجْوِيَةُ

التَّجْوِيَةُ Weathering عَمَلِيَّةٌ سَطْحِيَّةٌ فيزيائِيَّةٌ أَوْ كيميائِيَّةٌ تُغَيِّرُ شَكْلَ سَطْحِ الْأَرضِ، وَذلِكَ بِتكَسُّرِ الصُّخورِ وَتَفَتُّتِها إلى أَجزاءٍ أَصغَرَ بِفِعلِ عَوامِلَ عِدَّةٍ. وَتُقْسَمُ التَّجْوِيَةُ إِلَى التَّجْوِيَةِ الْفيزيائِيَّةِ، وَالتَّجْوِيَةِ الْكيميائِيَّةِ، وَالتَّجْوِيَةِ الْحَيَوِيَّةِ.

تَتكَسَّرَ الصُّخورُ بِفِعلِ عَمَلِيّاتِ التَّجْوِيَةِ.

أَثَرُ التَّجْوِيَةِ وَالتَّعرِيَةِ في جِبالِ الطَّفيلَةِ.

التَّجْوِيَةُ الْفيزيائِيَّةُ

التَّجْوِيَةُ الْفيزيائِيَّةُ Physical Weathering عَمَلِيَّةُ تَفَتُّتِ الصُّخورِ إلى أَجزاءٍ أَصغَرَ مِنْ غَيْرِ حُدوثِ تَغَيُّرٍ في تَركيبِهَا الْكيميائِيِّ؛ إذ يَكونُ تَركيبُ الْأَجزاءِ الصَّغيرَةِ الْمُتَفَتِّتَةِ مُماثِلًا لِتَركيبِ الصَّخْرِ الْأَصلِيِّ. وَمِنَ الْعَوامِلِ الَّتي تُسَبِّبُ التَّجْوِيَةَ الْفيزيائِيَّةَ اخْتِلافُ دَرَجاتِ الْحَرارَةِ بَيْنَ اللَّيْلِ وَالنَّهارِ عَلى مَدارِ السَّنَةِ؛ إذ يُسَبِّبُ هذا الِاخْتِلافُ تَمَدُّدَ سَطْحِ الصَّخْرِ وَانْكِماشِهِ؛ ما مِنَ الصَّخْرِ. وَبِتِكْرارِ عَمَلِيَّةِ التَّمَدُّدِ وَالِانْكِماشِ يَتَكَسَّرُ الصَّخْرُ وَيَتَفَتَّتُ. وَيَكْثُرُ حُدوثُ تَقَشُّرِ الصُّخورِ فِي الْمَناطِقِ الصَّحراوِيَّةِ.

تَقَشُّرُ الصُّخورِ.

وَقَد تَتَعَرَّضُ الصُّخورُ لِلْبُرودَةِ الشَّديدَةِ فِي الْمَناطِقِ الْبارِدَةِ؛ ما يُؤَدّي إلى تَجَمُّدِ الْمِياهِ داخِلَ شُقوقِها، وَلِأَنَّ الْماءَ يَزدادُ حَجْمُهُ عِنْدَ تَجَمُّدِهِ فَإِنَّ ذلِكَ يُسَبِّبُ ضَغطًا جانِبِيًّا عَلى هذِهِ الشُّقوقِ؛ ما يُؤَدّي إلى تَوَسُّعِها، فَتَتَكَسَّرُ الصُّخورُ وَتَتَفَتَّتُ.

التَّجْوِيَةُ الْكيميائِيَّةُ

التَّجْوِيَةُ الْكيميائِيَّةُ Chemical Weathering

عَمَلِيَّةُ تَغَيُّرٍ فِي التَّركيبِ الْكيميائِيِّ لِبَعضِ مُكَوِّناتِ الصَّخْرِ الْأَصلِيِّ أَوْ جَميعِها. وَتَحدُثُ بِسَبَبِ تَفاعُلِ الْمَوادِّ الْكيميائِيَّةِ الَّتي فِي الْماءِ أَوِ الْهَواءِ مَعَ الْمَعادِنِ الْمُكَوِّنَةِ لِلصُّخورِ؛ ما يُؤَدّي إلى تَكَوُّنِ مَعادِنَ وَمَوادَّ جَديدَةٍ وَإِعادَةِ تَشْكيلِ صُخورِ سَطْحِ الْأَرضِ.

وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَى التَّجْوِيَةِ الْكيميائِيَّةِ ما يَحدُثُ عِنْدَما تُؤَثِّرُ الْمِياهُ الْجَوْفِيَّةُ؛ لِما تَحويهِ مِنْ مَوادَّ كيميائِيَّةٍ، فِي الصُّخورِ الَّتي تَحتَ الْأَرضِ؛ إِذْ تُكَسِّرُها مُكَوِّنَةً الْكُهوفَ.

▲ كُهوفٌ تَكَوَّنَتْ نَتيجَةَ التَّجْوِيَةِ الْكيميائِيَّةِ.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

أُوَضِّحُ أَثَرَ مِياهِ الْأَمطارِ في تَكَسُّرِ الصُّخورِ.

وَتَحدُثُ التَّجْوِيَةُ الْكيميائِيَّةُ أَيْضًا بِتَعَرُّضِ الصُّخورِ الَّتي تَحتَوي عَلَى مُرَكَّباتِ الْحَديدِ إِلَى الْأُكْسجينِ، فَتَتَكَوَّنُ مَوادُّ جَديدَةٌ عَلى سَطْحِها تُشْبِهُ الصَّدَأَ؛ مِمّا يَجْعَلُ لَوْنَها أَحمَرَ أَوْ بُرتُقالِيًّا.

وَتَعمَلُ الْأَمطارُ عِنْدَ هَطْلِها عَلَى الصُّخورِ عَلى إِذابَةِ الْمَعادِنِ الْقابِلَةِ لِلذَّوَبانِ فِي الْماءِ، وَنَقْلِها إِلى أَماكِنَ أُخرى مُكَوِّنَةً حُفَرًا داخِلَ هذِهِ الصُّخورِ.

▲ حُفَرٌ تَكَوَّنَتْ نَتيجَةً لِلتَّجْوِيَةِ الْكيميائِيَّةِ.

▶ تَأَثَّرَتْ هذِهِ الصَّخْرَةُ بِعَوامِلِ التَّجْوِيَةِ الْكيميائِيَّةِ مُسَبِّبَةً تَغَيُّرًا في مُكَوِّناتِها الْأَصلِيَّةِ.

نَشاطٌ إِذابَةُ الصُّخورِ

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: قَطّارَةٌ، خَلٌّ، نَظّارَةٌ واقِيَةٌ، عَدَسَةٌ مُكَبِّرَةٌ، طَباشيرُ، قَفافيزُ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أُجَرِّبُ:** أَسْتَخْدِمُ قَطّارَةً لِوَضْعِ عِدَّةِ قَطَراتٍ مِنَ الْخَلِّ فَوْقَ الطَّباشيرِ.
2. **أُلاحِظُ:** أَسْتَخْدِمُ الْعَدَسَةَ الْمُكَبِّرَةَ لِمُلاحَظَةِ ماذا سَيَحدُثُ لِلطَّباشيرِ، وَأُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
3. **أُحَلِّلُ:** أَصِفُ أَثَرَ الْخَلِّ فِي الطَّباشيرِ.
4. **أَسْتَنْتِجُ** نَوْعَ التَّجْوِيَةِ الَّتي حَصَلَتْ لِلطَّباشيرِ.
5. **أَسْتَنْتِجُ** كَيْفَ تَجري عَمَلِيَّةُ إِذابَةِ الصُّخورِ فِي الطَّبيعَةِ.

التَّجْوِيَةُ الحَيَوِيَّةُ

التَّجْوِيَـةُ الْحَيَوِيَّـةُ Biological Weathering عَمَلِيَّةٌ تَحـدُثُ بِفِعلِ الْكائنـاتِ الْحَيَّـةِ؛ فَعِنْدَما تَنْمُو النّباتـاتُ تَنْمـو جُذورُهـا داخِـلَ شُـقوقِ الصُّخورِ، الْأَمـرُ الَّـذي يَعمَـلُ علَـى تَوَسُّـعِها؛ مـا يُـؤَدّي مَـعَ مُـرورِ الزَّمَـنِ إلـى تَكَسُّـرِ الصُّخـورِ وَتَفَتُّتِهـا، كَمـا تُسْـهِمُ بَعضُ الْحَيَوانـاتِ، وَمِنْها الْخُلْـدُ، في تَفْتيتِ الصُّخـورِ بِحَفْرِهَـا الْجُحـورَ وَالْأَنْفاقَ.

تَعمَلُ الْجُحورُ وَالْأَنْفاقُ، الَّتي يَبْنيها حَيَوانُ الْخُلْدِ، عَلى تَفْتيتِ الصُّخورِ.

تَأثيرُ جُذورِ النَّباتاتِ في تَفْتيتِ الصُّخورِ.

التَّعرِيَةُ

التَّعرِيَةُ Erosion عَمَلِيَّةٌ تُغَيِّرُ مِنْ شَكْلِ سَطْحِ الْأَرضِ، وَذلِكَ بِنَقْلِ الفُتاتِ الصَّخْرِيِّ النّاتِجِ مِنْ عَمَلِيّاتِ التَّجْوِيَةِ إلى أَماكِنَ أُخرى.

وَمِنَ الْعَوامِلِ الَّتي تُسَبِّبُ التَّعرِيَةَ: الرِّياحُ، وَالْأَمطارُ، وَالْجاذِبِيَّةُ الْأَرضِيَّةُ، وَالْمِياهُ الْجارِيَةُ، وَالْأَمواجُ الْبَحرِيَّةُ، وَالْجَليدُ.

▲ تَحمِلُ الْمِياهُ الْفُتاتَ الصَّخرِيَّ وَتَنْقُلُهُ إلى مَكانٍ آخَرَ.

▼ تَعمَلُ حَرَكَةُ الرِّياحِ عَلى نَقْلِ الرِّمالِ مِنْ أَماكِنِ تَكَوُّنِها إلى أَماكِنَ أُخرى.

نَشاطٌ أَثَرُ الزِّراعَةِ فِي انْجِرافِ التُّربَةِ

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: وِعاءانِ بلاستيكِيّانِ أَوْ مَصنوعانِ مِنْ رَقائِقَ فِلِزِّيَّةٍ عَلى شَكْلِ مُتَوازي مُستَطيلاتٍ، ثَماني شُوَكٍ بلاستيكِيَّةٍ، ثَمانيَةُ كُتُبٍ مُتَماثِلَةٍ، صينِيَّتانِ، ماءٌ، تُربَةٌ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. أَمْلَأُ الْوِعاءَيْنِ بِالْكَمِّيَّةِ نَفْسِها مِنَ التُّربَةِ.
2. أَضَعُ (4) كُتُبٍ بِجانِبِ إِحدى حَوافِ كُلِّ صينِيَّةٍ مِنَ الْخارِجِ.
3. **أُجَرِّبُ:** أَنْقُلُ كُلَّ وِعاءٍ إِلَى الصّينِيَّةِ بِحَيْثُ يَكونُ مائِلًا، وَذلِكَ بِإِسْنادِ حافَةِ الْوِعاءِ الْعُلْوِيَّةِ عَلَى الْكُتُبِ الْأَربَعَةِ.
4. أُثَبِّتُ الشُّوَكَ الْبلاستيكِيَّةَ داخِلَ تُربَةِ أَحَدِ الْوِعاءَيْنِ.
5. **أُلاحِظُ:** أَسْكُبُ كَمِّيَّةَ الْماءِ نَفْسَها عَلَى الْوِعاءَيْنِ، وَأُلاحِظُ أَثَرَ الْماءِ الْمُنْسَكِبِ مِنْهُما، وَأُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
6. **أُقارِنُ:** بَيْنَ كَمِّيَّتَيْ التُّربَةِ اللَّتَيْنِ انْجَرَفَتا مَعَ الْماءِ في كُلٍّ مِنَ الْوِعاءَيْنِ.
7. **أَسْتَنْتِجُ:** ماذا تُمَثِّلُ الشُّوَكُ فِي التَّجْرِبَةِ.
8. **أُفَسِّرُ** النَّتائِجَ الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها.

تَعمَلُ قُوَّةُ الْجاذِبِيَّةِ الْأَرضِيَّةِ عَلى جَذْبِ الصُّخورِ الْمُتكَسِّرَةِ بِفِعلِ عَوامِلِ التَّجْوِيَةِ مِنْ أَعلَى الْجِبالِ إلى أَسْفَلِها، إضافَةً إلى أَنَّها تُسْهِمُ في تَدَفُّقِ الْمِياهِ إلى أَسْفَلِ الْجِبالِ جارِفَةً مَعَهَا التُّربَةَ.

وَيُعَدُّ انْجِرافُ التُّربَةِ مِنْ مَظاهِرِ التَّعرِيَةِ، وَهُوَ مِنَ الْمُشْكِلاتِ الَّتي يُعانيهَا الْإنسانُ، وَيُمكِنُ التَّقليلُ مِنْ هذِهِ الْمُشْكِلَةِ بِزِراعَةِ النَّباتاتِ وَتَكْثيرِها.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** ما عَوامِلُ التَّعرِيَةِ؟

تَكَوَّنَ وادِي الْمُوْجِبِ، الَّذي يَقَعُ في جَنوبِي الْمَملَكَةِ، بِفِعلِ عَوامِلِ التَّجْوِيَةِ وَالتَّعرِيَةِ مَعًا.

التَّرسيبُ

تَنْتَهِي الْعَمَلِيّاتُ الْجيولوجِيَّةُ الْخارِجِيَّةُ مِنْ تَجْوِيَةٍ وَتَعرِيَةٍ بِعَمَلِيَّةِ **التَّرسيبِ** Deposition، وَهِيَ عَمَلِيَّةُ تَراكُمِ الْفُتاتِ الصَّخْرِيِّ في مَوْقِعٍ جَديدٍ. فَفي أَثْناءِ نَقْلِ عَوامِلِ التَّعرِيَةِ لِلْفُتاتِ الصَّخْرِيِّ مِنْ مَكانٍ إلى آخَرَ تَنْخَفِضُ سُرعَتُها تَدريجِيًّا إلى أَنْ تَتَوَقَّفَ، وَيُرافِقُ ذلِكَ تَرسيبُ الْفُتاتِ الصَّخْرِيِّ عَلى مَراحِلَ مِنَ الْأَكْبَرِ حَجْمًا إلَى الْأَقَلِّ حَجْمًا. وَمِنْ مَظاهِرِ التَّرسيبِ بِفِعلِ الْمِياهِ الْجارِيَةِ **الدِّلْتا** Delta، وَهِيَ مَنْطِقَةٌ تَتَشَكَّلُ مِنْ تَرسيبِ الْفُتاتِ الصَّخْرِيِّ عِنْدَ مَصَبّاتِ الْأَنْهارِ.

▼ تُعَدُّ التُّربَةُ في مَنْطِقَةِ الدِّلْتا أَكْثَرَ أَنْواعِ التُّربَةِ خُصوبَةً.

تَتَشَكَّلُ الْكُثْبانُ الرَّمْلِيَّةُ بِالتَّرسيبِ أَيْضًا عِنْدَ اصطِدامِ الرِّياحِ الْمُحَمَّلَةِ بِالْفُتاتِ الصَّخْرِيِّ النّاعِمِ بِحاجِزٍ.

يُمكِنُ رُؤيَةُ الْكُثْبانِ الرَّمْلِيَّةِ في صَحراءِ وادي رَمٍّ، الَّذي يَقَعُ في جَنوبِي الْمَمْلَكَةِ.

▲ الْكُثْبانُ الرَّمْلِيَّةُ في وادي رَمٍّ.

تَكَوُّنُ الصُّخورِ الرُّسوبِيَّةِ

تَتَراكَمُ طَبَقاتٌ مِنَ الْفُتاتِ الصَّخْرِيِّ فَوْقَ بَعضِها بَعضًا نَتيجَةَ عَمَلِيّاتِ التَّجْوِيَةِ وَالتَّعرِيَةِ وَالتَّرسيبِ الْمُتَكَرِّرَةِ عَبْرَ الزَّمَنِ، وَعِنْدَ تَصَلُّبِ هذِهِ الطَّبَقاتِ تَتَكَوَّنُ الصُّخورُ الرُّسوبِيَّةُ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** مَتى يَحدُثُ التَّرسيبُ؟

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

أَتَتَبَّعُ عَمَلِيَّةَ تَكَوُّنِ الصُّخورِ الرُّسوبِيَّةِ.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** كَيْفَ تُغَيِّرُ الْعَمَلِيّاتُ الْجُيولوجِيَّةُ الْخارِجِيَّةُ شَكْلَ سَطْحِ الْأَرضِ؟

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

- (.....): عَمَلِيَّةُ تَفْتيتِ الصُّخورِ إلى أَجزاءٍ صَغيرَةٍ.
- (.....): نَقْلُ الْفُتاتِ الصَّخْرِيِّ النّاتِجِ مِنْ عَمَلِيّاتِ التَّجْوِيَةِ مِنْ مَكانِ تَكَوُّنِهِ إلى مَكانٍ آخَرَ.
- (.....): عَمَلِيَّةُ تَراكُمِ الْفُتاتِ الصَّخْرِيِّ في مَوْقِعٍ جَديدٍ.

3 **أَسْتَنْتِجُ:** مُسْتَعينًا بِالصّورَةِ أَدْناهُ، كَيْفَ تَعمَلُ الْأَنْهارُ وَالسُّيولُ عَلى تَعرِيَةِ الصُّخورِ.

4 أُوَضِّحُ دَوْرَ النَّباتاتِ في تَجْوِيَةِ الصُّخورِ.

5 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** أَتَنَبَّأُ بِأَثَرِ التَّجْوِيَةِ الَّتي سَيَتَعَرَّضُ لَها تِمثالٌ مِنَ الرُّخامِ في مَنْطِقَةٍ ساحِلِيَّةٍ مُقارَنَةً بِتِمثالٍ آخَرَ في مَنْطِقَةٍ صَحراوِيَّةٍ.

6 **أَتَوَقَّعُ:** أُوَضِّحُ نَوْعَ التَّجْوِيَةِ الَّتي حَدَثَتْ فِي صُخورِ الْمَنْطِقَةِ الظّاهِرةِ فِي الصّورَةِ، مُتَوَقِّعًا الْبيئَةَ.

7 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ مِمّا يَأتي:**

- إحدَى الظَّواهِرِ الْآتِيَةِ لَيْسَتْ مِنْ عَمَلِيَّةِ التَّجْوِيَةِ:

أ تَقَشُّرُ الصُّخورِ.

ب تَكَسُّرُ الصُّخورِ.

ج تَفَتُّتُ الصُّخورِ.

د نَقْلُ الصُّخورِ.

الْعُلومُ مَعَ عِلْمِ الْآثارِ

تَمتازُ مَدينَةُ جَرَشَ بِالْآثارِ التّاريخِيَّةِ . أَكْتُبُ تَقريرًا أَصِفُ فيهِ التَّغَيُّراتِ الَّتي حَدَثَتْ لَها بِفِعلِ عَمَلِيّاتِ التَّجْوِيَةِ وَالتَّعرِيَةِ، وَأُدَعِّمُهُ بِالصُّوَرِ، ثُمَّ أَعرِضُهُ أَمامَ زُمَلائي.

الْعُلومُ مَعَ الْمُجْتَمَعِ

يُؤدّي هُبوبُ الرِّياحِ إلى نَقْلِ الْأَتْرِبَةِ وَالرِّمالِ مِنْ مَكانٍ إلى آخَرَ. أَصِفُ كَيْفَ يُمكِنُ لِعَمَلِيّاتِ التَّشْجيرِ أَنْ تُقَلِّلَ مِنْ ذلِكَ.

الدَّرْسُ 2 التَّلَوُّثُ

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

تُـؤدّي إضافَةُ مَـوادَّ ضـارَّةٍ إلَى الْبيئَةِ إلى تَلَوُّثِها وَتَغيـيرِ مُكَوِّناتِها وَخَصائِصِها.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- التَّلَوُّثُ Pollution
- الْمُلَوِّثاتُ Pollutants
- تَلَوُّثُ الْهَواءِ Air Pollution
- الِاحتِرارُ الْعالَمِيِّ Global Warming
- تَأثيرُ الْبَيْتِ الزُّجاجِيِّ Greenhouse Effect
- تَلَوُّثُ الْماءِ Water Pollution
- تَلَوُّثُ التُّرْبَةِ Soil Pollution

ما التَّلَوّثُ؟

تَطَـوَّرَتِ الْحَيـاةُ عَلـى سَـطْحِ الْأَرضِ؛ إذ شَـيَّدَ الْإنسـانُ الْمَصانِـعَ وَاخْتَـرَعَ السَّـيّاراتِ وَالْقِطـاراتِ وَالطّائِـراتِ، وَبِتَزايُـدِ عَدَدِ السُّـكّانِ كُلَّ عـامٍ تَـزدادُ الْحاجَةُ إلى زِيـادَةِ أَعدادِ وَسـائِلِ النَّقْـلِ وَالْمَصانِـعِ وَغَيْرِهـا، الْأَمْـرُ الَّـذي يُسَـبِّبُ حَـرقَ الْمَزيـدِ مِـنَ الْوَقـودِ الْأُحفـورِيِّ وَإطْـلاقِ الْمَزيـدِ مِـنَ الغـازاتِ؛ مِمّا يُسَـبِّبُ تَلَـوُّثَ الْبيئَةِ.

التَّلَـوُّثُ Pollution إضافَـةُ مَـوادَّ ضـارَّةٍ إِلَـى الْبيئَـةِ؛ مِمّـا يُؤدّي إلـى تَغْييـرِ خَصائِصِها سَـلْبًا. وَتُسَـمَّى الْمَـوادُّ الضّـارَّةُ الَّتـي تُلَـوِّثُ الْبيئَـةَ الْمُلَوِّثـاتِ Pollutants، وَمِـنْ أَمثِلَتُهَـا الدُّخـانُ وَالْغـازاتُ، وَمِنْهـا ثانـي أُكْسـيدِ الْكَربـونِ وَالنُّفايـاتُ الْبَشَـرِيَّةُ الْمُخْتَلِفَـةُ، مِثْـلُ الْبلاسـتيكِ.

عَدَمُ الْتَّخَلُصِ مِنَ النُّفاياتِ بِطَريقةٍ صَحيحَةٍ يُلَوِّثُ الْبيئَةَ.

يُمكِنُ تَصنيفُ الْمُلَوِّثاتِ إلى مُلَوِّثاتٍ طَبيعِيَّةٍ لا دَخْلَ لِلْإنسانِ في تَكْوينِها، وَمِثالُها الْمُلَوِّثاتُ النّاتِجَةُ مِنْ ثَورانِ الْبَراكينِ وَحُدوثِ الزَّلازِلِ، وَمُلَوِّثاتٍ بَشَرِيَّةٍ تَنْتُجُ بِسَبَبِ نَشاطاتِ الْإنسانِ الْمُخْتَلِفَةِ في الْبيئَةِ، وَمِثالُها النُّفاياتُ الْبلاستيكِيَّةُ، وَالْمَوادُّ الْكيميائِيَّةُ الْمُسْتَعمَلَةُ في الْمَنازِلِ، مِنْ مِثْلِ الْمُنَظِّفاتِ، وَالْمِياهِ الْعادِمَةِ، وَالْغازاتِ النّاتِجَةِ مِنْ حَرقِ الْوَقودِ الْأُحفورِيِّ بِأَنْواعِهِ -النَّفْطِ، وَالْغازِ الطَّبيعِيِّ، وَالْفَحمِ الْحَجَرِيِّ- في مَحَطّاتِ تَوْليدِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ وَالْمَصانِعِ، وَوَسائِلِ النَّقْلِ الْمُتَنَوِّعَةِ.

▲ انْبِعاثُ الْأُدْخِنَةِ مِنَ عَوادِمِ السَّياراتِ يُلَوِّثُ الْبيئَةَ.

▲ الْحَرائِقُ وَالْأَعاصيرُ مِنَ الْمُلَوِّثاتِ الطَّبيعِيَّةِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُقارِنُ بَيْنَ نَوْعَي الْمُلَوِّثاتِ.

تَلَوُّثُ الْهَواءِ

يَتَكَوَّنُ الْهَواءُ مِنْ غازاتٍ عِدَّةٍ بِنِسَبٍ مُحَدَّدَةٍ، يُشَكِّلُ غازا الْأُكْسجينِ وَالنيتروجينِ النِّسْبَةَ الْأَكْبَرَ مِنْها، وَهُوَ يَحتَوِي عَلى غازِ ثاني أُكْسيدِ الْكَربونِ وَبُخارِ الْماءِ بِنِسَبٍ ضَئيلَةٍ.

وَقَد أَسْهَمَتْ نَشاطاتُ الْإنسانِ في زِيادَةِ نِسْبَةِ غازِ ثاني أُكْسدِ الْكَربونِ فِي الْهَواءِ، إضافَةً إلى غازاتٍ أُخرى. وَيُؤدّي انْتِشارُ هذِهِ الْمُلَوِّثاتِ فِي الْهَواءِ إلى حُدوثِ خَلَلٍ في مُكَوِّناتِهِ وَخَصائِصِهِ، وَهذا يُسَمّى تَلَوُّثَ الْهَواءِ Air Pollution.

تَنْبَعِثُ مِنَ الْمَصانِعِ وَمَحَطّاتِ تَوْليدِ الْكَهْرَباءِ غازاتٌ مُخْتَلِفَةٌ، مِنْها ثاني أُكْسيدِ الْكَبْريتِ وَأُكْسيدِ النيتروجينِ.

وَقَـد طَـوَّرَتْ شَـرِكاتُ تَصنيـعِ السَّـيّاراتِ مُرَشَّـحاتِ عَـوادِمَ لِتَقْليـلِ انْبِعـاثِ الْغـازاتِ الضّـارَةِ. كَمـا تُسْـتَعمَلُ الْمُرَشَّـحاتُ فِـي الْمَصانِـعِ، مِثْـلِ مَصانِـعِ الْأَسْـمَنْتِ؛ لِمَنْـعِ الْغـازاتِ وَالْغُبـارِ مِـنَ النَّفـاذِ إِلَـى الْهَـواءِ الْجَـوِّيّ.

وَيُسَـبِّبُ التَّعَرُّضُ الْيَوْمِـيُّ لِكَمِّيّاتٍ قَليلَـةٍ مِـنَ الْهَواءِ الْمُلَـوَّثِ إلى حُدوثِ الْعَديـدِ مِـنَ الْمُشْـكِلاتِ الصِّحِّيَّةِ لَدَى الْإِنسـانِ، مِنْهَـا السُّـعالُ، وَالصُّـداعُ، وَتَهَيُّـجُ الْعَيْنَيْنِ.

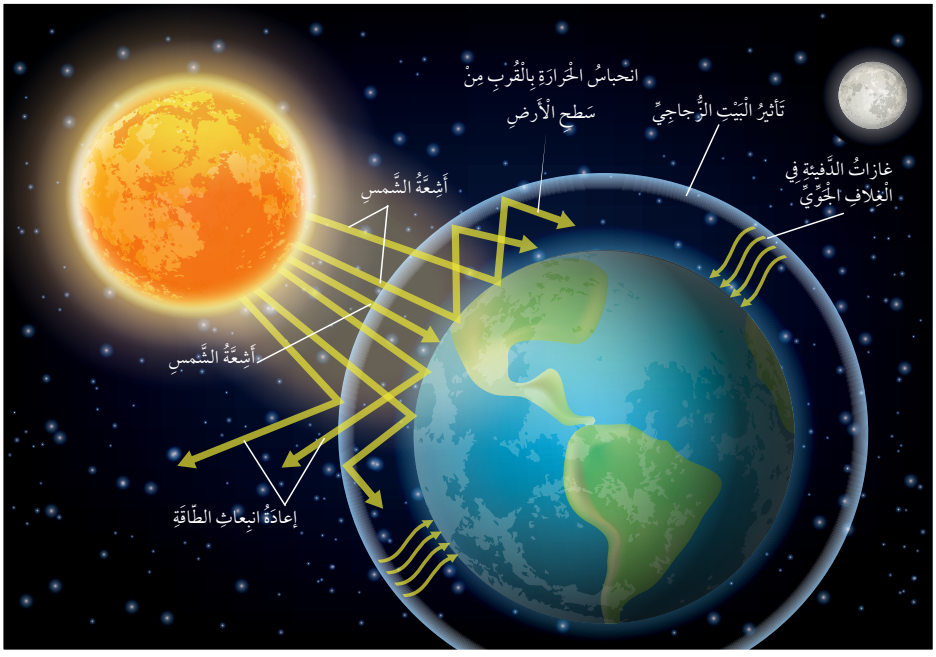
يُسَبِّبُ التَّلَوُّثُ لِلْإِنسانِ مُشْكِلاتٍ صِحِّيَّةً عَديدَةً.

تُسْتَخْدَمُ مُرَشَّحاتُ عَوادِمِ السَّيّاراتِ لِلتَّقْليلِ مِنَ انْبِعاثِ الْغازاتِ الضّارَّةِ إِلَى الْبيئَةِ.

الِاحتِرارُ الْعالَمِيُّ

تُعرَفُ ظاهِرَةُ الِاحتِرارِ الْعالَمِيِّ Global warming بِأَنَّها ارتِفاعٌ في مُعَدَّلِ دَرَجاتِ حَرارَةِ سَطْحِ الْأَرضِ، وَتَحدُثُ هذِهِ الظّاهِرَةُ عِنْدَ احتِباسِ حَرارَةِ الشَّمسِ في غِلافِ الْأَرضِ الْجَوِّيِّ بَعدَ دُخولِها إِلَيْهِ بِواسِطَةِ غازاتٍ مُحَدَّدَةٍ فِي الْغِلافِ الْجَوِّيِّ، مِثْلِ الْميثانِ وَبُخارِ الْماءِ وَأَوَّلِ أُكْسيدِ الْكَربونِ CO.

وَيُعَدُّ ثاني أُكْسيدِ الْكَربونِ CO_2 أَهَمَّ هذِهِ الْغازاتِ؛ إِذ يَحبِسُ كَمِّيّاتٍ أَكْبَرَ مِنْ حَرارَةِ الشَّمسِ عَلى سَطْحِ الْأَرضِ، وَتُسَمَّى الْغازاتُ الَّتي تَحبِسُ الْحَرارَةَ غازاتِ الدَّفيئَةِ؛ إِذ تَعمَلُ عَلى رَفْعِ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْأَرضِ وَجَعلِها أَكْثَرَ دِفْئًا، وَيُسَمَّى احتِباسُ الْغازاتِ الْمَوجودَةِ فِي الْغِلافِ الْجَوِّيِّ لِحَرارَةِ الشَّمسِ بِتَأثيرِ الْبَيْتِ الزُّجاجِيِّ Greenhouse Effect.



عِنْدَما تَدخُلُ بَيْتًا زُجاجِيًّا تَشْعُرُ بِالْحَرارَةِ؛ لِأَنَّ الزُّجاجَ يَحبِسُ حَرارَةَ الشَّمسِ فَيَسْخُنُ الْهَواءُ فِي الدّاخِلِ، وَهذا ما يَحدُثُ فِي الْغِلافِ الْجَوِّيِّ الْقَريبِ مِنْ سَطْحِ الْأَرضِ؛ إِذ تَعمَلُ غازاتُ الدَّفيئَةِ عَلى حَبْسِ حَرارَةِ الشَّمسِ.

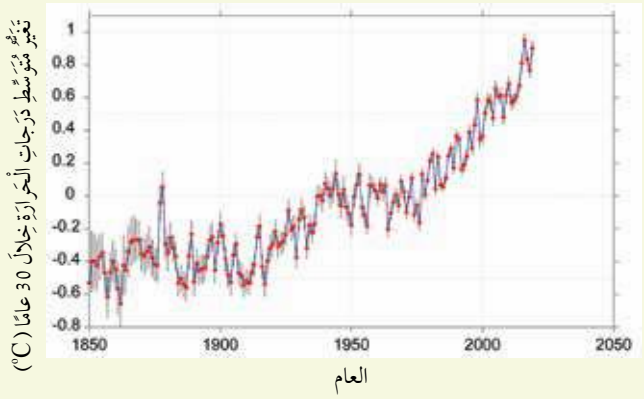
لاحَظَ الْعُلَماءُ مُنْذُ قُرابَةِ الْعامِ 1950، تَزايُدًا في نِسَبِ CO_2 وَنِسَبِ غازاتِ الدَّفيئَةِ الْأُخرى فِي غِلافِ الْأَرضِ الْجَوِّيِّ. وَقَد أَسْهَمَ اسْتِمرارُ حَرقِ الْوَقودِ الْأُحفورِيِّ فِي ارتِفاعِ دَرَجَةِ حَرارَةِ سَطْحِ الْأَرضِ.

يُؤدّي الِاحتِرارُ الْعالَمِيُّ إِلَى الْجَفافِ وَنَقْصِ الْهَطْلِ في بَعضِ الْمَناطِقِ عَلى سَطْحِ الْأَرضِ، في حينِ يَزدادُ الْهَطْلُ في مَناطِقَ أُخرى؛ مِمّا يُسَبِّبُ الْفَيَضاناتِ وَالْعَواصِفَ وَالْأَعاصيرَ وَيُؤدّي إلى زِيادَةِ تَكْرارِ حُدوثِها؛ ما يَقْضي عَلَى الْمَناطِقِ الزِّراعِيَّةِ.

يُؤدِّي ارتِفاعُ دَرَجاتِ الْحَرارَةِ إلى حُدوثِ الْفَيَضاناتِ في بَعضِ مَناطِقِ سطَحِ الْأَرضِ.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَيْنِ

أَتَوَقَّعُ التَّغَيُّرَ في مُسْتَوَياتِ غازِ CO_2 وَفي مُعَدَّلِ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ الْعالَمِيِّ خِلالَ الْأَعوامِ الْعِشرينَ الْمُقْبِلَةِ.



وَيُحَذِّرُ الْعُلَماءُ مِنْ خَطَرٍ يُهَدِّدُ الْحَياةَ بِسَبَبِ الِاحتِرارِ الْعالَمِيِّ؛ فَقَد يُؤدِّي انْصِهارُ الْجَليدِ فِي الْمَناطِقِ الْقُطْبِيَّةِ إلى ارتِفاعِ مَنْسوبِ مِياهِ الْمُحيطاتِ وَالْبِحارِ؛ ما يُؤدّي إلى غَمْرِ الْمَناطِقِ السّاحِلِيَّةِ بِالْمِياهِ وِاخْتِفائِها. وَيُؤَثِّرُ الِاحتِرارُ الْعالَمِيُّ كَذلِكَ فِي الْأَنْظِمَةِ الْبيئِيَّةِ الْمُخْتَلِفَةِ وَيُهَدِّدُ بَقاءَ أَنْواعٍ نَباتِيَّةٍ وَحَيَوانِيَّةٍ؛ فَمَثَلًا، يُعانِي الْمُرجانُ مَرَضَ الِابْيِضاضِ، الَّذي ظَهَرَ مَعَ ارتِفاعِ دَرَجاتِ حَرارَةِ الْمِياهِ لِفَتَراتٍ طَويلَةٍ؛ ما اضْطَرَّهُ إلَى التَّخَلُّصِ مِنَ الطَّحالِبِ الَّتي تَعيشُ عَلى سَطْحِهِ، وَهذا ما أَفْقَدَهُ لَوْنَهُ فَأَصبَحَ قاعُ الْبَحرِ مَليئًا بِالشِّعابِ الْمُرجانِيَّةِ الْمُبْيَضَّةِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُفَسِّرُ تَوَقُّعَ انْغِمارِ بَعضِ الْمَناطِقِ السّاحِلِيَّةِ بِالْمِياهِ وَاخْتِفائِها.

▼ ابْيِضاضُ الْمُرجانِ.

تَلَوُّثُ الْماءِ

عِنْدَما تَدخُلُ الْمُلَوِّثاتُ إلى مَصادِرِ الْماءِ تُغَيِّرُ في خَصائِصِهِ الْفيزيائِيَّةِ وَالْكيميائِيَّةِ، عِنْدَئِذٍ يُصبِحُ مُلَوَّثًا، وَهذا ما يُسَمّى تَلَوُّثَ الْماءِ Water Pollution.

وَمِنْ أَسْبابِ تَلَوُّثِ الْمِياهِ إِلْقاءُ الْمَصانِعِ نُفاياتِهَا الصِّناعِيَّةَ مُباشَرَةً إلى مَصادِرِ الْماءِ الْمُخْتَلِفَةِ. وَقَد تَتَلَوَّثُ مَصادِرُ الْمِياهِ بِسَبَبِ تَسَرُّبِ مِياهِ الصَّرفِ الصِّحِّيِّ في حالَةِ عَدَمِ صِيانَةِ شَبَكاتِها عَلى نَحوٍ دَوْرِيٍّ، إضافَةً إلى تَسَرُّبِ الْأَسْمِدَةِ الْكيميائِيَّةِ وَالْمُبيداتِ الْحَشَرِيَّةِ إِلَى الْمِياهِ الْجَوْفِيَّةِ بَعدَ اخْتِلاطِها بِماءِ الْمَطَرِ.

نُفاياتُ الْمَصانِعِ مِنْ أَسْبابِ تَلَوُّثِ الْمِياهِ.

يُقْصَدُ بِتَلَوُّثِ التُّرْبَةِ Soil Pollution إضافَةُ مَوادَّ تُغَيِّرُ مِنْ خَصائِصِها. وَتَتَلَوَّثُ التُّرْبَةُ بِالْمَوادِّ الْكيميائِيَّةِ، مِثْلِ الْمُبيداتِ الْحَشَرِيَّةِ، كَما تَتَلَوَّثُ بِرَمْيِ النُّفاياتِ الَّتي تَحتاجُ إلى فَتْرَةٍ زَمَنِيَّةٍ طَويلَةٍ لِكَيْ تَتَحَلَّلَ، وَمِنْهَا الْبلاستيكُ.

يَسْتَخْدِمُ الْمُزارِعونَ الْمُبيداتِ الْحَشَرِيَّةَ لِلتَّخَلُّصِ مِنَ الْآفاتِ وَالْحَشَراتِ الضّارَّةِ بِالنَّباتاتِ، إلّا أَنَّها تُلَوِّثُ التُّرْبَةَ أَيْضًا.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

أَصِفُ كَيْفَ تَصِلُ الْمُلَوِّثاتُ إلى مَصادِرِ الْماءِ وَالْإنسانِ.

نَشاطٌ أَيُّ الْمَوادِّ تَتَحَلَّلُ أَسْرَعَ؟

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: قِنّينَةٌ بلاستيكِيَّةٌ سَعَةُ لِتْرٍ واحِدٍ، قُشورُ فَواكِهَ وَخَضْراواتٍ، قِطْعَةُ خُبْزٍ، وَرَقَةُ جَريدَةٍ، أَشْياءُ صَغيرَةٌ فِلِزِّيَّةٌ وَأُخرى بلاستيكِيَّةٌ، ماءٌ، تُرْبَةٌ، رَقائِقُ أَلَمِنيوم، مِلْعَقَةٌ، سِكّينٌ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أَعمَلُ نَموذَجًا (1):** أَنْزَعُ الْجُزْءَ الْعُلْوِيَّ مِنَ الْقِنّينَةِ الْبلاستيكِيَّةِ بِاسْتِخْدامِ السِّكّينِ، ثُمَّ أَضَعُ في قاعِها بِاسْتِخْدامِ الْمِلْعَقَةِ نَحوَ 5cm مِنَ التُّرْبَةِ.
2. أَضَعُ طَبَقَةً مُناسِبَةً مِنْ قُشورِ الْفَواكِهِ وَالْخَضْراواتِ قَريبًا مِنَ الْجانِبِ بِحَيْثُ يُمْكِنُني رُؤيَتُها مِنْ خارِجِ القِنّينَةِ، ثُمَّ أُغَطّي تِلكَ الطَّبَقَةَ بِطَبَقَةٍ مِنَ التُّرْبَةِ.
3. أُكَرِّرُ الْخُطوَةَ (2) بِطَمْرِ الْمَوادِّ الْأُخرى، مَعَ مُراعاةِ أَنْ تَكونَ سَماكَةُ الطَّبَقَةِ الْأَخيرَةِ مِنَ التُّرْبَةِ 5cm عَلَى الْأَقَلِّ.
4. **أُجَرِّبُ:** أُضيفُ ماءً لِتَرطيبِ التُّرْبَةِ، وَأُغَطّي الْقِنّينَةَ بِرَقائِقِ الْأَلَمنيوم، مُسْتَخْدِمًا لِتَثْبيتِها شَريطًا لاصِقًا، وَأَضَعُها في مَكانٍ دافِئٍ وَبَعيدٍ عَنِ الشَّمسِ، وَأُراقِبُها لِمُدَّةِ أُسْبوعَيْنِ، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
5. **أَعمَلُ نَموذَجًا (2):** أُكَرِّرُ الْخُطُواتِ (1)، (2)، (3)، (4)، مُسْتَخْدِمًا الأَشْياءَ الصَغيرَةَ الفِلِزِّيَّةَ وَالأُخرى الْبلاستيكِيَّةَ، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
6. **أَتَوَقَّعُ:** أَيُّ الْمَوادِّ سَتَتَحَلَّلُ أَسْرَعَ؟ وَأَيُّها الَّتي لَنْ تَتَحَلَّلَ بِسُهولَةٍ؟
7. **أُفَسِّرُ:** لِماذا تَتَحَلَّلُ الْمَوادُّ نَباتِيَّةُ الْمَصدَرِ أَسْرَعَ مِنَ الْمَوادِّ الْأُخرى؟
8. **أُصَنِّفُ:** الْمَوادَّ إِلى مُلَوِّثَةٍ لِلتُّرْبَةِ وَغَيْرِ مُلَوِّثَةٍ.

حِمايَةُ الْبيئَةِ مِنَ التَّلَوُّثِ

تَتَعاوَنُ دُوَلُ الْعالَمِ مَعًا عَلى تَخْفيضِ نِسَبِ التَّلَوُّثِ بِجَميعِ أَشْكالِهِ؛ مِمّا يُحَتِّمُ عَلَى الْمُجْتَمَعاتِ وَالْأَفْرادِ أَداءَ واجِباتِهِمْ تِجاهَ بيئاتِهِمْ وَالتَّخَلُّصَ مِنْ أَسْبابِ التَّلَوُّثِ الْمُخْتَلِفَةِ بِوَسائِلَ عِدَّةٍ، وَذلِكَ بِخَفْضِ انْبِعاثاتِ غازاتِ الدَّفيئَةِ وَالتَّحَوُّلِ إلى مَصادِرِ طاقَةٍ بَديلَةٍ نَظيفَةٍ لا تُلَوِّثُ الْهَواءَ، مِثْلِ الطّاقَةِ الشَّمسِيَّةِ وَطاقَةِ الرِّياحِ. عِلْمًا أَنَّ الْأُرْدُنَّ أَنْشَأَ عِدَّةَ مَحَطّاتٍ لِلطّاقَةِ الشَّمسِيَّةِ الْبَديلَةِ، مِنْها: مَحَطَّةُ مَعانَ، وَمَحَطَّةُ بَيْنونَةَ، الَّتي تَقَعُ شَرقَ مَدينَةِ عَمّانَ.

وَيُسْهِمُ تَرشيدُ اسْتِهْلاكِ الطّاقَةِ فِي التَّقْليلِ مِنَ التَّلَوُّثِ؛ وَذلِكَ بِاتِّباعِ سُلوكاتٍ فِي الْمَنْزِلِ أَوْ فِي الْعَمَلِ يَنْجُمُ عَنْهَا التَّقْليلِ مِنَ اسْتِهْلاكِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ، مِنْ مِثْلِ إطفاءِ الْمَصابيحِ الْكَهْرَبائِيَّةِ غَيْرِ الْمُسْتَعمَلَةِ، وَاسْتِخْدامِ مَصابيحِ تَوْفيرِ الطّاقَةِ.

مَحَطَّةُ الرّيشَةِ لِلطّاقَةِ الشَّمسِيَّةِ (النَّظيفَةِ).

مَحَطَّةُ الطَّفيلَةِ لِطاقَةِ الرِّياحِ.

وَيَجِبُ الاِهتِمامُ بِزِراعَةِ الْأَشْجارِ وَزِيادَةِ الْمِساحاتِ الْخَضراءِ؛ لِما لَها مِنْ دَوْرٍ فاعِلٍ في تَنْقِيَةِ الْهَواءِ؛ فَالنَّباتاتُ مَصادِرُ مُتَجَدِّدَةٌ تُنْتِجُ غازَ الْأُكْسجينِ في عَمَلِيَّةِ الْبِناءِ الضَّوْئِيِّ، كَما أَنَّ تَدويرَ النُّفاياتِ وَإِعادَةَ اسْتِخْدامِها وَسَنَّ الْقوانينِ الْمُلْزِمَةِ يَمنَعُ تَلَوُّثَ الْبيئَةِ وَيُساعِدُ في حِمايَتِها.

▲ أَغْرِسُ شَجَرَةً.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُعَدِّدُ طَرائِقَ يُمكِنُني مِنْ خِلالِهَا التَّقْليلُ مِنَ التَّلَوُّثِ.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

مَا الْمُمارَساتُ الصَّديقَةُ لِلْبيئَةِ، الظّاهِرَةُ فِي الصّورَةِ، الَّتي تَحُدُّ مِنْ تَلَوُّثِها؟

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** أُوَضِّحُ كَيْفَ تَتَلَوَّثُ الْبيئَةُ.

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

- (.....): ارتِفاعٌ في مُعَدَّلِ دَرَجاتِ حَرارَةِ سَطْحِ الْأَرضِ.
- (.....): وُصولُ الْمُلَوِّثاتِ إلى مَصادِرِ الْماءِ؛ مِمّا يُغَيِّرُ خَصائِصَه.
- (.....): إضافَةُ مَوادَّ ضارَّةٍ إلَى الْبيئَةِ، تُؤدّي إلى تَغييرِ خَصائِصِها سَلْبًا.

3 **أُفَسِّرُ** سَبَبَ تَكَوُّنِ ظاهِرَةِ ابْيِضاضِ الْمُرجانِ.

4 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** كَيْفَ أُقَلِّلُ مِنَ النُّفاياتِ النّاتِجَةِ مِنْ مَنْزِلي؟

5 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ.** كُلٌّ مِمّا يَأتي مِنْ أَسْبابِ التَّلَوُّثِ، ما عَدا:

أ رَمْيِ النُّفاياتِ.
ب حَرقِ النُّفاياتِ.
جـ زِراعَةِ الْأَشْجارِ.
د إزالَةِ الْغاباتِ.

الْعُلومُ مَعَ الْبيئَةِ

يَسْتَخْدِمُ أَعضاءُ جَمْعِيّاتِ أَصدِقاءِ الْبيئَةِ أَساليبَ مُتَنَوِّعَةً لِلْحِفاظِ عَلَى الْبيئَةِ وَحِمايَتِها. أُشَكِّلُ مَعَ زُمَلائي فَريقَ أَصدِقاءِ الْبيئَةِ، وَأُوَضِّحُ الطَّرائِقَ الَّتي سَأَتَّبِعُها مَعَهُمْ لِلْحِفاظِ عَلى بيئَةِ الْمَدرَسَةِ وَحِمايَتِها.

الْعُلومُ مَعَ الرِّياضِيّاتِ

أَحسُبُ كَمِّيَّةَ النُّفاياتِ

تُنْتِجُ عائِلَةٌ 64 kg مِنَ النُّفاياتِ أُسبوعِيًّا. إذا أَعادَتِ هذِهِ الْعائِلَةُ اسْتِخْدامَ رُبْعِ هذِهِ النُّفاياتِ، فَما الْكَمِّيَّةُ الَّتي تَتَخَلَّصُ مِنْها أُسبوعِيًّا؟

إيروجل Aerogel (الْهُلامُ الْهَوائِيّ) وَالْحَدُّ مِنَ التَّلَوُّثِ

الإيروجل مادَّةٌ هُلامِيَّةٌ كَثافَتُها قَليلَةٌ، ذاتُ خَصائِصَ مُتَعَدِّدَةٍ، تُسَمَّى الْهُلامَ الْهَوائِيَّ.

يُسْتَخْدَمُ الْهُلامُ الْهَوائِيُّ فِي التَّخَلُّصِ مِنَ الْعَديدِ مِنْ مُلَوِّثاتِ الْبيئَةِ الَّتي تُهَدِّدُ الْحَياةَ عَلى سَطْحِ الْأَرضِ، مِثْلِ التَّخَلُّصِ مِنْ غازِ CO_2، وَمِنَ النَّفْطِ الْمُتَسَرِّبِ إلى مِياهِ الْبِحارِ وَالْمُحيطاتِ.

أَبْحَثُ فِي الْإِنْتَرنت عَنْ مَعلوماتٍ وَحُلولٍ تُكْنولوجِيَّةٍ وَصِناعِيَّةٍ حَديثَةٍ لِلْحَدِّ مِنْ مُشْكِلَةِ التَّلَوُّث، وَأَكْتُبُ تَقْريرًا، أُدَعِّمُهُ بِالصُّوَرِ وَالْبَيانَاتِ الضَّرورِيَّة، يُوَضِّحُ أَهَمِّيَّةَ التَّقَدُّمِ التِّكْنولوجِيِّ وَالصِّناعِيِّ فِي تَقديمِ حُلولٍ مُسْتَقْبَلِيَّةٍ لِهذِهِ الْمُشْكِلَة، ثُمَّ أَعرِضُهُ أَمامَ زُمَلائي.

1 الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ: أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): مَوادُّ ضارَّةٌ تُلَوِّثُ الْبيئَةَ.
- (.....): عَمَلِيَّةُ تَفَتُّتِ الصُّخورِ إلى أَجزاءٍ أَصغَرَ مِنْ غَيْرِ حُدوثِ تَغْييرٍ في تَركيبِهَا الْكيميائِيِّ.
- (.....): احتِباسُ الْغازاتِ الْمَوْجودَةِ فِي الْغِلافِ الْجَوِّيِّ لِحَرارَةِ الشَّمسِ.
- (.....): مَنْطِقَةٌ تَنْتُجُ مِنْ تَرسيبِ الْفُتاتِ الصَّخْرِيِّ عِنْدَ مَصَبّاتِ الْأَنْهارِ.
- (.....): عَمَلِيّاتٌ جُيولوجِيَّةٌ تَحدُثُ في باطِنِ الْأَرضِ تُغَيِّرُ شَكْلَ سَطْحِها.

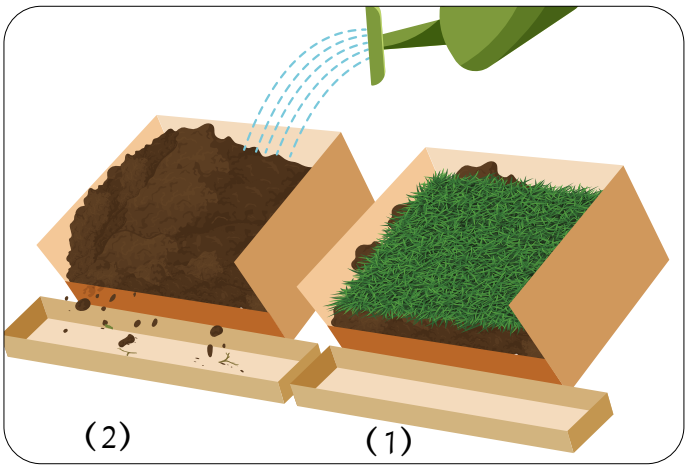
2 أُفَسِّرُ: ما سَبَبُ تَسْمِيَةِ الْغاباتِ وَالْمَناطِقِ الْخَضراءِ رِئَةَ الْعالَمِ؟

3 التَّفْكيرُ النّاقِدُ: لِماذا تُزْرَعُ حَوْلَ الْمُدُنِ أَشْجارٌ كَثيرَةٌ؟

4 أُقارِنُ: التُّربَةُ الَّتي تَنْجَرِفُ عِنْدَ صَبِّ الْمِياهِ يُمَثِّلُهَا الرَّقْمُ ...، لماذا؟

5 أَتَوَقَّعُ الْآثارَ الْمُحتَمَلَةَ لِاسْتِمرارِ ظاهِرَةِ الِاحْتِرارِ الْعالَمِيِّ فِي الْحَياةِ عَلَى الْأَرضِ.

6 أَسْتَنْتِجُ: كَيْفَ تَتَكَوَّنُ الْكُهوفُ؟



7 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** عُيِّنْتُ رَئيسَ بَلَدِيَّةٍ، فَمَا الْإِجراءاتُ الَّتي يُمكِنُ أَنْ أَتَّبِعَها لِلتَّقْليلِ مِنْ تَلَوُّثِ الْبيئَةِ؟

8 **أَتَوَقَّعُ:** هَلْ تُؤَثِّرُ التَّعرِيَةُ فِي الْحُقولِ الزِّراعِيَّةِ؟ أُبَرِّرُ إِجابَتي.

9 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ لِكُلٍّ مِنَ الْفِقْراتِ الْآتِيَةِ:**

1. مِنْ مَصادِرِ التَّلَوُّثِ:

أ تَرشيدُ الِاسْتِهْلاكِ.
ب تَدويرُ النُّفاياتِ.
ج زِراعَةُ الْأَشْجارِ.
د رَمْيُ النُّفاياتِ.

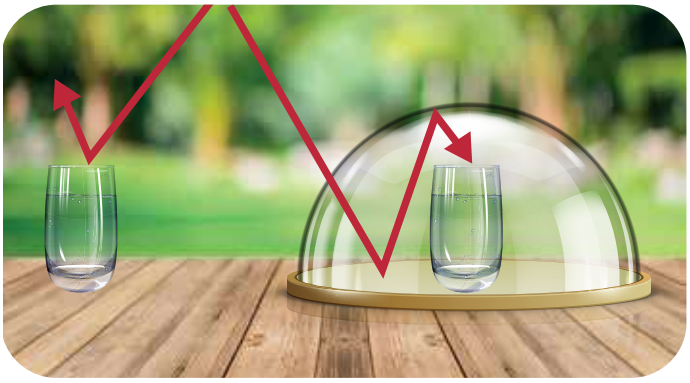
2. إِحدَى الْأَماكِنِ الْآتِيَةِ تَكونُ فيهَا التَّجْوِيَةُ الْكيميائِيَّةُ أَكْثَرَ نَشاطًا:

أ الصَّحارى.
ب الْجِبالُ.
ج الْأَقْطابُ.
د الْمَناطِقُ الْمَطيرَةُ.

3. تُسَمّى عَمَلِيَّةُ نَقْلِ فُتاتِ الصُّخورِ مِنْ مَكانٍ إِلى آخَرَ عَلى سَطْحِ الْأَرضِ:

أ تَجْوِيَةً كيميائِيَّةً.
ب تَجْوِيَةً فيزْيائِيَّةً.
ج تَعرِيَةً .
د ترسيبًا.

الِاحتِباسُ الْحَرارِيُّ



الْميثـانُ، وَأَوَّلُ أُكْسـيدِ الْكَربونِ، وَأُكْسـيدُ النيتروجيـنِ، وَثانـي أُكْسـيدِ الْكَربـونِ مِـنَ الْغـازاتِ الدَّفيئَـةِ. مـا أَثَـرُ هـذِهِ الْغـازاتِ فـي دَرَجَـةِ حَـرارَةِ الْغِـلافِ الْجَـوِّيِّ؟

أَحتاجُ إِلَى مَوادَّ وَأَدَواتٍ، هِيَ: ثيرموميتر، كَأسانِ، طَبَقٌ زُجاجِيٌّ عَميقٌ شَفّافٌ، ماءٌ.

1. أَمْلَأُ الْكَأسَيْنِ بِالْمِقْدارِ نَفْسِهِ مِنَ الْماءِ.
2. أُغَطّي إِحدَى الْكَأسَيْنِ بِالطَّبَقِ الزُّجاجِيِّ، وَأَتْرُكُهُما في مَكانٍ مُشْمِسٍ لِمُدَّةِ ساعَةٍ واحِدَةٍ.
3. **أَقيسُ**: أَسْتَخْدِمُ الثيرموميتر لِقِياسِ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْماءِ في كِلا الْكَأسَيْنِ.
4. **أُسَجِّلُ الْبَياناتِ**: أَكْتُبُ دَرَجَةَ حَرارَةِ الْماءِ لِلْكَأسَيْنِ في جَدوَلٍ.
5. **أُفَسِّرُ** النَّتائِجَ الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها.
6. **أَسْتَنْتِجُ**: أَيُّ خُطُواتِ التَّقْويمِ تُوَضِّحُ آلِيَّةَ عَمَلِ غازاتِ الدَّفيئَةِ؟

أ

- **أَشْباهُ الْفِلِزّاتِ Metalloids**: مَجموعَةُ الْعَناصِرِ الَّتي تَشْتَرِكُ مَعَ الْفِلِزّاتِ في بَعضِ الْخَصائِصِ وَمَعَ اللّافِلِّزاتِ في خَصائِصَ أُخرى، وَتُوْجَدُ فِي الْحالَةِ الصُّلْبَةِ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرفَةِ.
- **الإِتِّزانُ الدّاخِلِيُّ Homeostasis**: ثَباتُ بيئَةِ الْخَلِيَّةِ الدّاخِلِيَّةِ مِنْ أَجْلِ أَداءِ وَظائِفِها بِكَفاءَةٍ.
- **الإِحتِرارُ الْعالَمِيُّ Global Warming**: ظاهِرَةٌ تُعَرَّفُ بِأَنَّهَا ارتِفاعٌ في مُعَدَّلِ دَرَجاتِ حَرارَةِ سَطْحِ الْأَرضِ.
- **الإِنْتِشارُ Diffusion**: طَريقَةُ انْتِقالِ مَوادَّ، مِثْلِ الْأُكْسِجينِ وَثاني أُكْسيدِ الْكَربونِ، عَبْرَ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ مِنَ الْوَسَطِ الْأَعلى تَرْكيزًا بِالْمادَّةِ إِلَى الْوَسَطِ الْأَقَلِّ تَرْكيزًا بِها مِنْ دونِ الْحاجَةِ إِلى طاقَةٍ.
- **الْآلَةُ الْبَسيطَةُ Simple Machine**: أَداةٌ تَعمَلُ عَلى تَغييرِ مِقدارِ الْقُوَّةِ اللّازِمَةِ لِبَذلِ الشُّغْلِ أَوِ اتِّجاهِها أَوْ الإِثْنَيْنِ مَعًا.

ب

- **بِدائِيَّةُ النَّواةِ Prokaryote**: الْخَلِيَّةُ الَّتي تَكونُ الْمادَّةُ الْوِراثِيَّةُ فيها غَيْرَ مُحاطَةٍ بِغِلافٍ يَفْصِلُها عَنِ السيتوبلازِم، كَما فِي الْبَكْتيريا.
- **الْبِناءُ الضَّوْئِيُّ Photosynthesis**: الْعَمَلِيَّةُ الْحَيَوِيَّةُ الَّتي تَحْدُثُ بِتَفاعُلِ الْماءِ مَعَ ثاني أُكسيدِ الْكَربونِ بِوُجودِ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ لِإِنْتاجِ سُكَّرِ الْغلوكوزِ، وَتَتِمُّ داخِلَ الْبلاسْتيداتِ الْخَضْراءِ.

- تَأثيرُ الْبَيْتِ الزُّجاجِيِّ **Greenhouse Effect**: احتِباسُ الْغازاتِ الْمَوجودَةِ فِي الْغِلافِ الْجَوِّيِّ لِحَرارَةِ الشَّمسِ.
- التَّجْوِيَة ُ**Weathering**: عَمَلِيَّةٌ سَطْحِيَّةٌ فيزيائِيَّةٌ أَوْ كيميائِيَّةٌ تُغَيِّرُ شَكْلَ سَطْحِ الْأَرضِ، وَذلِكَ بِتَكَسُّرِ الصُّخورِ وَتَفَتُّتِها إلى أَجزاءٍ أَصغَرَ بِفِعلِ عَوامِلَ عِدَّةٍ.
- التَّجْوِيَةُ الْحَيَوِيَّةُ **Biological Weathering**: عَمَلِيَّةٌ تَحدُثُ بِفِعلِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ تُساعِدُ عَلى تَكَسُّرِ الصُّخورِ وَتَفَتُّتِها مَعَ مُرورِ الزَّمَنِ.
- التَّجْوِيَةُ الْفيزيائِيَّةُ **Physical Weathering**: عَمَلِيَّةُ تَفَتُّتِ الصُّخورِ إلى أَجزاءٍ أَصغَرَ مِنْ غَيْرِ حُدوثِ تَغَيُّرٍ في تَركيبِهَا الْكيميائِيِّ؛ إذ يَكونُ تَركيبُ الْأَجزاءِ الصَّغيرَةِ الْمُتَفَتِّتَةِ مُماثِلًا لِتَركيبِ الصَّخْرِ الْأَصلِيِّ.
- التَّجْوِيَةُ الْكيميائِيَّةُ **Chemical Weathering**: عَمَلِيَّةُ تَغَيُّرٍ فِي التَّركيبِ الْكيميائِيِّ لِبَعضِ مُكَوِّناتِ الصَّخْرِ الْأَصلِيِّ أَوْ جَميعِها.
- التَّعرِيَةُ **Erosion**: عَمَلِيَّةٌ تُغَيِّرُ مِنْ شَكْلِ سَطْحِ الْأَرضِ، وَذلِكَ بِنَقْلِ الفُتاتِ الصَّخْرِيِّ النّاتِجِ مِنْ عَمَلِيّاتِ التَّجْوِيَةِ إلى أَماكِنَ أُخرى.
- التَّرسيبُ **Deposition**: عَمَلِيَّةُ تَراكُمِ الْفُتاتِ الصَّخْرِيِّ في مَوْقِعٍ جَديدٍ.
- التَّلَوُّثُ **Pollution**: إضافَةُ مَوادَّ ضارَّةٍ إِلَى الْبيئَةِ؛ مِمّا يُؤدّي إلى تَغْييرِ خَصائِصِها سَلْبًا.
- تَلَوُّثُ التُّربَةِ **Soil Pollution**: إضافَةُ مَوادَّ تُغَيِّرُ مِنْ خَصائِصِها.
- تَلَوُّثُ الْماءِ **Water Pollution**: يَحدُثُ عِنْدَما تَدخُلُ الْمُلَوِّثاتُ إلى مَصادِرِ الْماءِ فَتُغَيِّرُ في خَصائِصِهِ الْفيزيائِيَّةِ وَالْكيميائِيَّةِ.
- تَلَوُّثُ الْهَواءِ **Air Pollution**: انْتِشارُ الْمُلَوِّثاتِ فِي الْهَواءِ بِحَيْثُ تُؤدّي إلى حُدوثِ خَلَلٍ في مُكَوِّناتِهِ وَخَصائِصِهِ.

- التَّنَفُّسُ الْخَلَوِيُّ **Cellular Respiration**: الْعَمَلِيَّةُ الْحَيَوِيَّةُ الَّتي يَتَفاعَلُ فيهَا الْأُكْسجينُ مَعَ السُّكَّرِ داخِلَ الْخَلِيَّةِ لِإِنْتاجِ الطّاقَةِ.
- التَّوْصيلُ الْحَرارِيُّ **Thermal Conductivity**: قابِلِيَّةُ الْعُنْصُرِ لِنَقْلِ الْحَرارَةِ.
- التَّوصيلُ الْكَهْرَبائِيُّ **Electrical Conductivity**: قابِلِيَّةُ الْعُنْصُرِ لِتَمريرِ تَيّارٍ كَهْرَبائِيٍّ في دارَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ مُغْلَقَةٍ.

ج

- الْجُزَيْءُ **Molecule**: يَتَكَوَّنُ مِنَ اتِّحادِ ذَرَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ مِنَ النَّوْعِ نَفْسِهِ أَوْ مِنْ أَنْواعِ ذَرّاتٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنْ خِلالِ مُشارَكَةِ الْإِلِكْتروناتِ؛ لِذلِكَ قَد يَكونُ الْجُزَيْءُ عُنْصُرًا أَوْ مُرَكَّبًا.
- الْجَدْوَلُ الدَّوْرِيُّ **Periodic Table**: مُرَبَّعاتٌ تَتَرَتَّبُ في صُفوفٍ أُفُقِيَّةٍ تُسَمَّى الدَّوْراتِ وَأَعْمِدَةٍ رَأسِيَّةٍ تُسَمَّى الْمَجْموعاتِ، وَيَحْتَوي كُلُّ مُرَبَّعٍ عَلَى مَعلوماتٍ عَنِ الْعُنصُرِ، منها: اسْمُهُ، وَرَمْزُهُ الْكيميائِيُّ، وَعَدَدُ الْبروتوناتِ الَّذي يُمَيِّزُهُ عَنْ غَيْرِهِ مِنَ الْعَناصِرِ.
- الجِهازُ **System**: مَجْموعَةُ الْأَعضاءِ الَّتي تَعْمَلُ مَعًا لِتُؤَدِّيَ وَظيفَةً عامَّةً فِي الْجِسْمِ.

ح

- حَقيقِيَّةُ النُّواةِ **Eukaryote**: الْخَلِيَّةُ الَّتي تَكونُ الْمادَّةُ الْوِراثِيَّةُ فيها مُحاطَةً بِغِلافٍ يَفْصِلُها عَنِ السيتوبلازمِ، كَما في خَلايا النَّباتاتِ وَالْحَيَواناتِ.
- حِفْظُ الطّاقَةِ الْميكانيكِيَّةِ **Conservation of Mechanical Energy**: الْحالَةُ الَّتي تَتَحَوَّلُ فيهَا الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ مِنْ أَحَدِ شَكْلَيْها إِلَى الْآخَرِ، مَعَ بَقاءِ الْمَجموعِ الْكُلِّيِّ لِلطّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ وَطاقَةِ الْوَضْعِ النّاشِئَةِ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ ثابِتًا.

خ

- الْخاصِّيَّةُ الْأُسْموزِيَّةُ **Osmosis**: طَريقَةُ انْتِقالِ الْماءِ مِنَ الْوَسَطِ الْأَقَلِّ تَرْكيزًا بِالْمَوادِّ الذّائِبَةِ فيهِ (حَيْثُ كَمِّيَّةُ الْماءِ أَكْبَر مِنَ المَوادِّ الذَّائِبَةِ) إِلَى الْوَسَطِ الْأَعلى تَرْكيزًا بِالْمَوادِّ الذّائِبَةِ (حَيْثُ كَمِّيَّةُ الْماءِ أَقَلّ مِنَ المَوادِّ الذَّائِبَةِ) مِنْ دونِ الْحاجَةِ إِلى طاقَةٍ.
- الْخَلِيَّةُ **Cell**: أَصْغَرُ وِحْدَة تَركيبٍ في أَجْسامِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ، تُؤَدّي وَظائِفَ أَساسِيَّةً لِاسْتِمْرارِ بَقاءِ الْكائِنِ الْحَيِّ.

د

- الدِّلْتا **Delta**: مَنْطِقَةٌ تَتَشَكَّلُ مِنْ تَرسيبِ الْفُتاتِ الصَّخْرِيِّ عِنْدَ مَصَبّاتِ الْأَنْهارِ.

ذ

- الذَّرَّةُ **Atom**: أَصْغَرُ جُزْءٍ مِنَ الْعُنْصُرِ تُكْسِبُهُ خَصائِصَهُ الَّتي تُمَيِّزُهُ عَنْ غَيْرِهِ مِنَ الْعَناصِرِ . وَالذَّرّاتُ جُسَيْماتٌ مُتَناهِيَةٌ فِي الصِّغَرِ لا يُمْكِنُنا رُؤيَتُها بِالْمِجْهَرِ الضَّوْئِيِّ الْمُرَكَّبِ.

س

- السيتوبلازمُ **Cytoplasm**: مادَّةٌ هُلامِيَّةٌ شِبْهُ شَفّافَةٍ تَتَكَوَّنُ في مُعْظَمِها مِنَ الْماءِ وَمَوادَّ ذائِبَةٍ فيهِ، ويحتوي أَيْضًا عَلى تَراكيبَ مُخْتَلِفَةٍ، وَيُحاطُ بِالْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ.

ط

- الطّاقَةُ **Energy**: الْمَقْدِرَةُ عَلى بَذْلِ الشُّغْلِ.
- طاقَةُ الْوَضْعِ النّاشِئَةُ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ **Gravitational Potential Energy**: الطّاقَةُ الْمُخْتَزَنَةُ فِي الْجِسْمِ الْمُرتَفِعِ عَنْ سَطحِ الْأَرضِ.
- طاقَةُ الْوَضْعِ الْمُرونِيَّةُ **Elastic Potential Energy**: طاقَةٌ مُخْتَزَنَةٌ فِي الْأَجسامِ الْمَرِنَةِ عِندَ شَدِّها أَوْ ضَغطِها.

ع

- عَديدَةُ الْخَلايا **Multicellular**: كائِناتٌ حَيَّةٌ مُعَقَّدَةُ التَّرْكيبِ تَتَكَوَّنُ أَجْسامُها مِنْ عِدَّةِ خَلايا.
- الْعُضْوُ **Organ**: مَجْموعَةُ الْأَنْسِجَةِ الْمُخْتَلِفَةِ الَّتي تُؤَدّي وَظيفَةً مُتَخَصِّصَةً.
- الْعُضَيّاتُ **Organelles**: تَراكيبُ مُتَخَصِّصَةٌ بِأَداءِ وَظائِفَ مُعَيَّنَةٍ داخِلَ الْخَلايا النَّباتِيَّةِ وَالْخَلايا الْحَيَوانِيَّةِ.
- الْعَمَلِيّاتُ الْحَيَوِيَّةُ **Biological Processes**: عَمَلِيّاتٌ تَحْدُثُ في خَلايا الْكائِناتِ الْحَيَّةِ تَنْتُجُ بِوَساطَتِها مَوادُّ مُهِمَّةٌ لِلْخَلِيَّةِ.
- الْعَمَلِيّاتُ الْجُيولوجِيَّةُ الدّاخِلِيَّةُ **Internal Geological Processes**: مَجْموعَةٌ مِنَ الْعَمَلِيّاتِ تَحدُثُ في باطِنِ الْأَرضِ.
- الْعَمَلِيّاتُ الْجُيولوجِيَّةُ الْخارِجِيَّةُ **External Geological Processes**: مَجموعَةٌ مِنَ الْعَمَلِيّاتِ تَحدُثُ عَلى سَطْحِ الْأَرض.

غ

- الْغِشاءُ الْبلازْمِيُّ **Plasma Membrane**: غِشاءٌ رَقيقٌ يُحيطُ بِكُلِّ خَلِيَّةٍ فَيَحْمِيَها مِنَ الْمُؤَثِّراتِ الْخارِجِيَّةِ، وَيُسْهِمُ في تَنْظيمِ تَبادُلِ الْمَوادِّ بَيْنَ الْخَلِيَّةِ وَما يُحيطُ بِها.

ف

- الْفائِدَةُ الْآلِيَّةُ **Mechanical Advantage**: النِّسْبَةُ بَيْنَ الْمُقاوَمَةِ إِلَى الْقُوَّةِ الْمُؤَثِّرَةِ.
- الْفِلِزّاتُ **Metals**: عَناصِرُ صُلْبَةٌ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ -ما عَدَا الزِّئبِقِ الَّذي يُوْجَدُ فِي الْحالَةِ السّائِلَةِ-، لامِعَةٌ وَقابِلَةٌ لِلطَّرْقِ وَلِلسَّحْبِ.

ق

- قابِلِيَّةُ السَّحْبِ **Ductile**: يُمْكِنُ سَحْبُها عَلى شَكْلِ أَسْلاكٍ.
- قابِلِيَّةُ الطَّرْقِ **Malleable**: يُمْكِنُ تَشْكيلُها إلى صَفائِحَ أَوْ رَقائِقَ.

ل

- اللافِلِزّاتُ **Nonmetals**: عَناصِرُ تُوْجَدُ فِي الْحالَةِ الصُّلْبَةِ أَوِ السّائِلَةِ أَوِ الْغازِيَّةِ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرفَةِ، وَهِيَ غَيْرُ لامِعَةٍ وَغَيْرُ قابِلَةٍ لِلطَّرْقِ وَالسَّحبِ؛ وَمُعظَمُها رَديئَةُ التَّوصيلِ الْحَرارِيِّ وَالْكَهْرَبائِيِّ، وَمِنْها ما هُوَ غَيْرُ مُوْصِلٍ لِلْحَرارَةِ وَالْكَهْرَباءِ.

م

- الْمُلَوِّثاتُ **Pollutants**: الْمَوادُّ الضّارَّةُ الَّتي تُلَوِّثُ الْبيئَةَ.

ن

- النَّسيجُ **Tissue**: مَجْموعَةُ الْخَلايا الْمُتَشابِهَةِ فِي التَّركيبِ وَالْوَظيفَةِ الَّتي تَعْمَلُ مَعًا لِإِتْمامِ عَمَلِيّاتٍ حَيَوِيَّةٍ ضَرورِيَّةٍ.
- النَّقْلُ النَّشِطُ **Active Transport**: نَقْلُ مَوادَّ مِنَ الْوَسَطِ الْأَقَلِّ تَركيزًا إِلَى الْوَسَطِ الْأَعلى تَركيزًا؛ لِذا فَإِنَّها تَحتاجُ إلى طاقَةٍ.
- النُّواةُ **Nucleus**: تَرْكيبٌ مُتَخَصِّصٌ داخِلَ بَعضِ الْخَلايا تُوْجَدُ فيهِ الْمادَّةُ الْوِراثِيَّةُ كَما في خَلايا النَّباتاتِ وَالْحَيَواناتِ.

و

- وَحيدَةُ الْخَلِيَّةِ **Unicellular**: بَعْضُ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ بَسيطَةِ التَّرْكيبِ، وَتَتَكَوَّنُ أَجْسامُها مِنْ خَلِيَّةٍ واحِدَةٍ.