المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

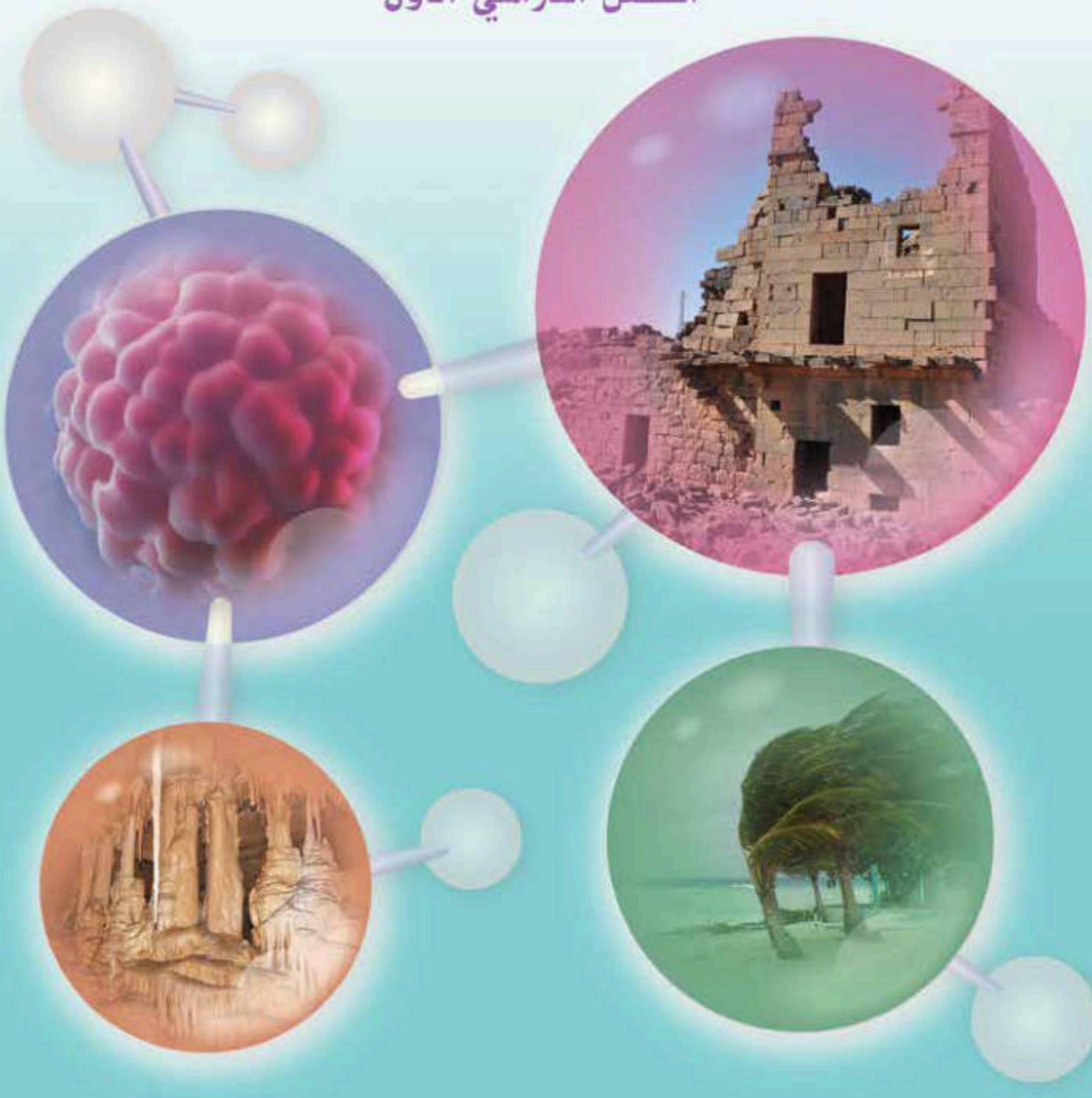
المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development

العلوم

6

الصف السادس- كتاب الطالب

الفصل الدراسي الأول



العلوم

الصف السادس - كتاب الطالب

الفصل الدراسي الأول

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

يسرُّ 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 لتطوير المناهج في جلسـته رقـم (2021/3)، تاريخ 2021/6/10 م، وقـرار مجلس التربية والتعليـم رقم (2021/105)، تاريـخ 2021/6/30 م، بـدءًا من العام الـدراسي 2021 / 2022 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2022.
- 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 - 247 - 3

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية:
(2022/3/1357)

375,001
الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج
العلـوم: الصـف السـادس: كتـاب الطالـب (الفصـل الأول)/ المركـز الوطنـي لتطويـر المناهـج.- ط 2؛ مزيـدة ومنقحـة .- عمـان: المركـز، 2022
(126) ص.
ر.إ.: 2022/3/1357
الواصفات: / تطوير المناهج/ / المقررات الدراسية / / مستويات التعليم / / المناهج/
يتحمَّل المُؤلِّف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مُصنَّفه، ولا يُعبِّر هذا المُصنَّف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

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

الطبعة الأولى (التجريبية) 1442 هـ / 2021 م
أُعيدت طباعته 2022 م - 2023 م

قائِمَةُ الْمُحْتَوَياتِ

الْمَوْضوعُ	الصَّفْحَةُ
الْمُقَدِّمَةُ	5
1 الْوَحْدَةُ (1): مِنَ الْخَلِيَّةِ إِلى الْجِسْمِ	7
الدَّرْسُ (1): الْخَلِيَّةُ	10
الدَّرْسُ (2): نَقْلُ الْمَوادِّ وَالْعَمَلِيّاتُ الْحَيَوِيَّةُ فِي الْخَلِيَّةِ	20
الدَّرْسُ (3): مُستَوَياتُ التَّنْظيمِ فِي الْكائِناتِ الْحَيَّةِ	26
الْإِثْراءُ وَالتَّوَسُّعُ: زِراعَةُ الْأَعْضاءِ	31
مُراجَعَةُ الْوَحْدَةِ (1)	32
2 الْوَحْدَةُ (2): الْمادَّةُ	37
الدَّرْسُ (1): الذَّرّاتُ وَالْجُزَيْئاتُ	40
الدَّرْسُ (2): الْفِلِزّاتُ وَاللّافِلِزّاتُ	46
الْإِثْراءُ وَالتَّوَسُّعُ: الْمَفْصَلُ الِاصْطِناعِيُّ	55
مُراجَعَةُ الْوَحْدَةِ (2)	56

قائِمَةُ الْمُحْتَوَياتِ

الْمَوْضوعُ	الصَّفْحَةُ
3 الْوَحْدَةُ (3): الشُّغْلُ وَالطّاقَةُ	61
الدَّرْسُ (1): الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ	64
الدَّرْسُ (2): الْآلاتُ الْبَسيطَةُ	72
الْإِثْراءُ وَالتَّوَسُّعُ: وَسائِلُ نَقْلِ الْمُسْتَقْبَلِ	81
مُراجَعَةُ الْوَحْدَةِ (3)	82
4 الْوَحْدَةُ (4): الْإِنْسانُ وَالْأَرْضُ	87
الدَّرْسُ (1): الْعَمَلِيّاتُ الْجُيولوجِيَّةُ الْمُؤَثِّرَةُ في سَطْحِ الْأَرْضِ	90
الدَّرْسُ (2): التَّلَوُّثُ	103
الْإِثْراءُ وَالتَّوَسُّعُ: إيروجل Aerogel (الْهُلامُ الْهَوائِيُّ) وَالْحَدُّ مِنَ التَّلَوُّثِ	117
مُراجَعَةُ الْوَحْدَةِ (4)	118
مَسْرَدُ الْمُصْطَلَحاتِ	121

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

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.

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

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

يُعزِّز محتوى الكتاب مهارات الاستقصاء العلمي، وعمليات العلم، مثل: الملاحظة، والتصنيف، والترتيب والتسلسل، والمقارنة، والقياس، والتوقُّع، والتواصل، وهو يتضمَّن أسئلة مُتنوِّعة تراعي الفروق الفردية، وتُنمّي مهارات التفكير وحلِّ المشكلات، فضلًا عن توظيف خطوات الطريقة العلمية في التوصُّل إلى النتائج باستخدام مهارة الملاحظة، وجمع البيانات وتدوينها.

يحتوي الفصل الدراسي 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 أُلحِق بالكتاب 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.

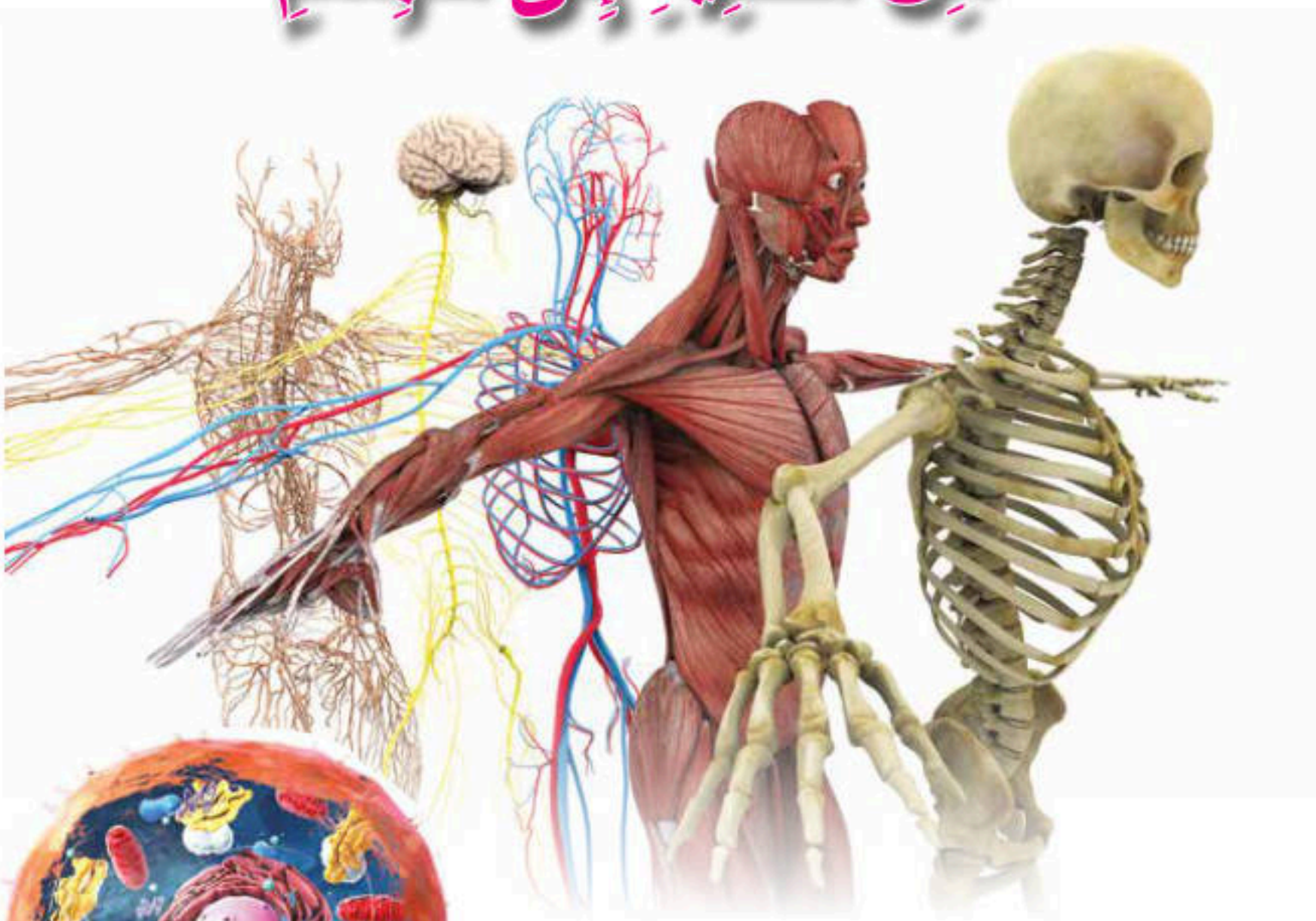
ونحن إذ نُقدِّم هذه الطبعة من الكتاب، فإنّا نأمُل أن يُسهِم في تحقيق الأهداف والغايات النهائية المنشودة لبناء شخصيات الطلبة، وتنمية اتجاهات حُبِّ التعلُّم ومهارات التعلُّم المستمرِّ لديهم، إضافة إلى تحسين الكتاب بإضافة الجديد إلى محتواه، وإثراء أنشطته المُتنوِّعة، والأخذ بملاحظات المُعلِّمين والمُعلِّمات.

والله وليُّ التوفيق

المركز الوطني لتطوير المناهج

الْوَحْدَةُ 1

مِنَ الْخَلِيَّةِ إِلى الْجِسْمِ



الْفِكْرَةُ الْعامَّةُ

الْخَلِيَّةُ أَصْغَرُ وَحْدَةِ 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؟

مَلْحوظَةٌ: أَتَّبِعُ إِرْشاداتِ مُعَلِّمي/ مُعَلِّمَتي لِاسْتِخْدامِ الْمِجْهَرِ بِالطَّريقَةِ الصَّحيحَةِ.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ

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

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. أَقْطَعُ الْبَصَلَةَ بِالسِّكّينِ، وَأَنْزَعُ الْغِشاءَ الرَّقيقَ لِإِحْدى أَوْراقِها.
2. **أُجَرِّبُ:** أَضَعُ قَطْرَةً مِنْ مَحلولِ الْيودِ (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 الْأَسْنانِ عَلى باطِنِ خَدّي عِدَّةَ مَرّاتٍ.
5. **أُجَرِّبُ:** أَضَعُ قَطْرَةً مِنْ مَحْلولِ الْيودِ عَلَى الشَّريحَةِ الزُّجاجِيَّةِ، ثُمَّ أَفْرُكُ عودَ تَنْظيفِ الْأَسْنانِ في قَطْرَةِ الْيودِ 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 الْأَعْلى وَإِلَى الْأَسْفَلِ لِتَوْضيحِ ما أُشاهِدُهُ بِاسْتِخْدامِ الضّابِطانِ.
8. **أُقارِنُ** بَيْنَ الشَّريحَتَيْنِ اللَّتَيْنِ أَعْدَدْتُهُما، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
9. **أَسْتَدِلُّ** عَلَى الْمُكَوِّنِ الْمُشْتَرَكِ الْمَوْجودِ في أَجْسامِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ الْمُخْتَلِفَةِ.

مَهارَةُ الْعِلْمِ

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

الدَّرْسُ 1 الْخَلِيَّةُ

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ :

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

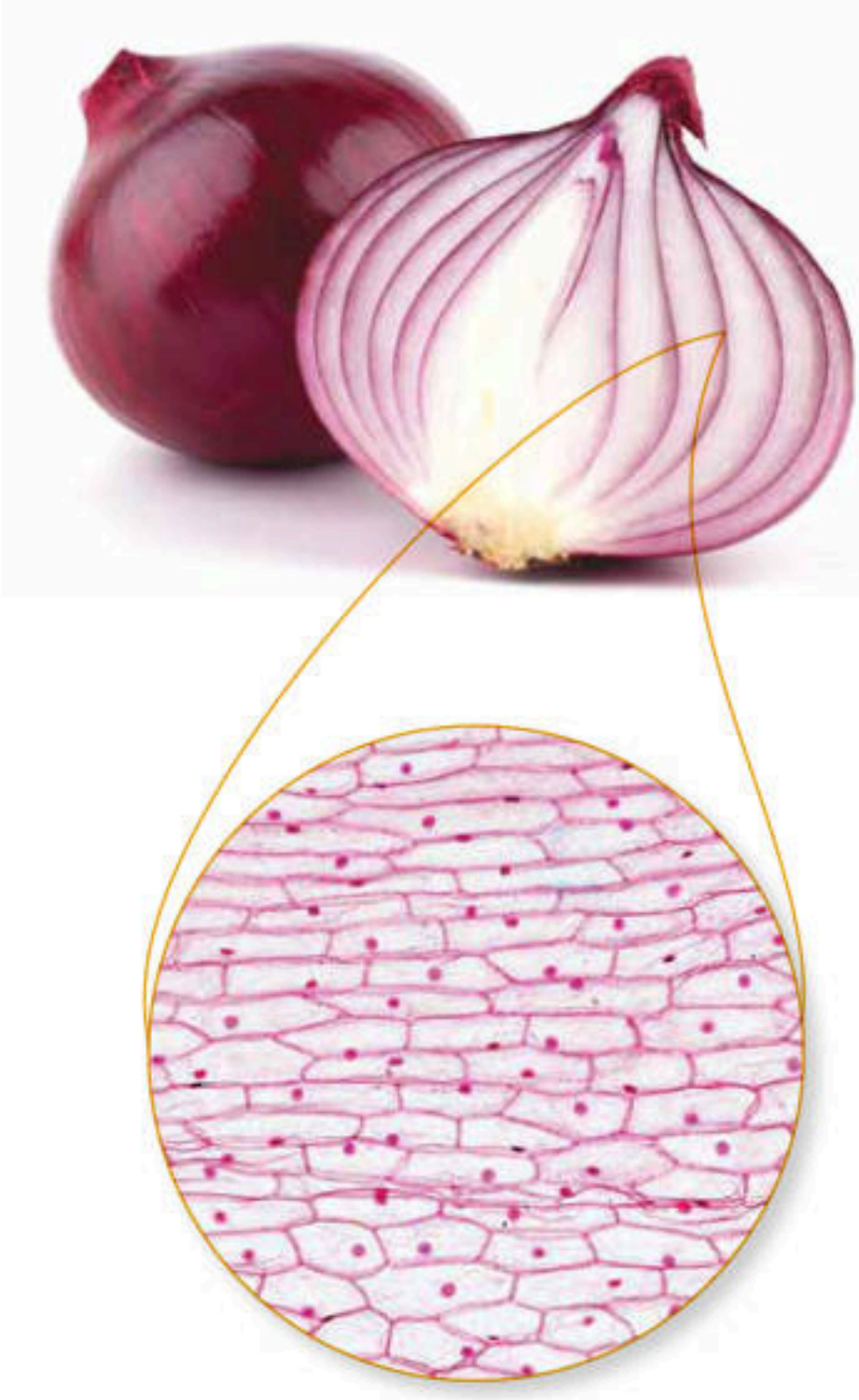
الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ :

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

الْمِجْهَرُ وَاكْتِشافُ الْخَلِيَّةِ

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

لَمْ يَتَمَكَّنِ الْعُلَماءُ مِنَ اكْتِشافِ الْخَلِيَّةِ إِلّا بَعْدَ اخْتِراعِ الْمِجْهَرِ.



كانَ الْعالِـمُ الْبريطانِـيُّ روبـرت هـوك أَوَّلَ مَـنْ تَمَكَّـنَ مِـنْ مُشـاهَدَةِ الْخَلايـا عـامَ 1665م؛ إِذْ تَفَحَّـصَ، بِاسْـتِخْدامِ مِجْهَـرٍ بَسـيطٍ صَنَعَـهُ بِنَفْسِـهِ، شَـريحَةً رَقيقَـةً مِـنَ الْفِلّيـنِ، فَلاحَـظَ مِئاتِ الْفَراغـاتِ الصَّغيرَةِ الْمُحاطَـةِ بِجُدُرٍ، وَلَمْ يَكُـنْ يَعْلَمُ حينَها أَنَّ مـا يَـراهُ هُـوَ خَلايـا الْفِلّيـنِ الْمَيِّتَةُ.

وَفـي عـامِ 1673م تَمَكَّـنَ الْهولَنْـدِيُّ فـان لوفِنْهـوك مِـنْ صِناعَـةِ مِجْهَرِهِ الْخـاصِّ، الـذي نَظَـرَ بِوَسـاطَتِهِ إِلـى قَطْـرَةِ مـاءٍ مِـنْ بِرْكَـةٍ فَشـاهَدَ كائِناتٍ حَيَّـةً تَسْـبَحُ في هـذِهِ الْقَطْـرَةِ. وَبِتَطَـوُّرِ صِناعَـةِ الْمَجاهِرِ تَمَكَّنَ الْإِنْسـانُ مِـنْ مَعْرِفَـةِ الْكَثيرِ عَـنْ تَركيـبِ الْخَلايـا. وَمِـنَ الْأَمْثِلَـةِ عَلـى هـذِهِ الْمَجاهِـرِ الْمِجْهَـرُ الضَّوْئِـيُّ الْحَديـثُ.

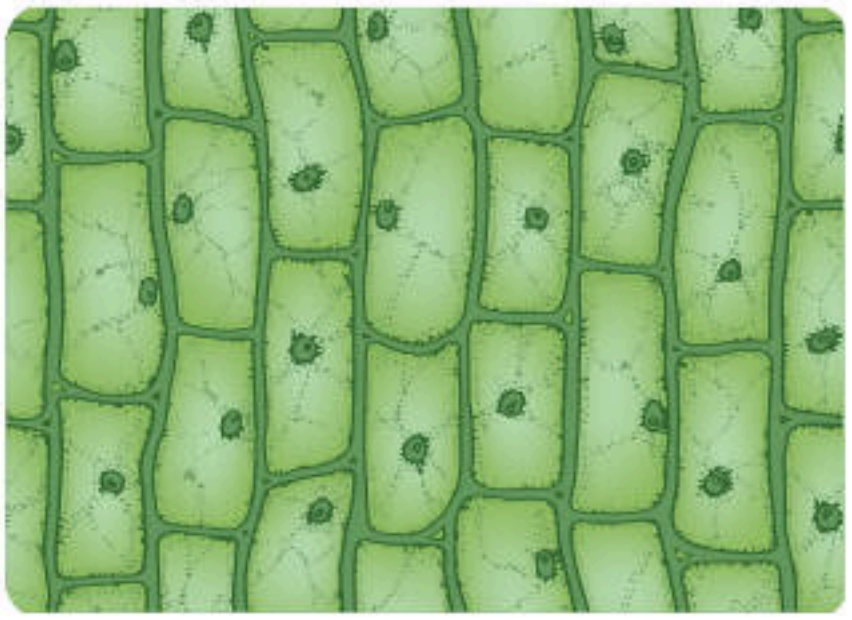
▼ مِجْهَرُ روبرت هوك.

▲ الْمِجْهَرُ الضَّوْئِيُّ الْحَديثُ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** ما الْمَقْصودُ بِالْخَلِيَّةِ؟

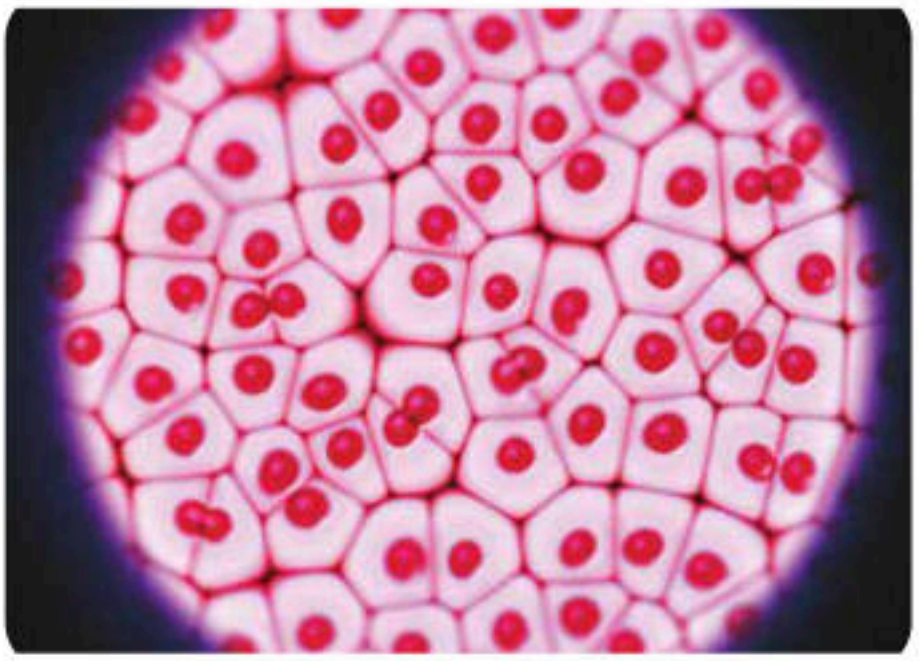
نَظَرِيَّةُ الْخَلِيَّةِ

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



▲ خَلايا نَباتِيَّةٌ كَما تَظْهَرُ تَحْتَ الْمِجْهَرِ.

وَبِالْبَحْثِ الْمُسْتَمِرِّ، اسْتَدَلَّ الْعالِمُ الْأَلْمانِيُّ رودلف فيرشو عامَ 1855م عَلى أَنَّ الْخَلايا تَنْتُجُ مِنْ خَلايا أُخْرى مُماثِلَةٍ لَها، وَذلِكَ بِعَمَلِيَّةِ الِانْقِسامِ الْخَلَوِيِّ الَّتي سَأَدْرُسُها في صُفوفٍ لاحِقَةٍ. وَنَتيجَةً لِهذِهِ الِاكْتِشافاتِ الْعِلْمِيَّةِ الْمُهِمَّةِ؛ جَرى التَّوَصُّلُ إِلى نَظَرِيَّةِ الْخَلِيَّةِ، الَّتي تَتَضَمَّنُ ثَلاثَةَ بُنودٍ رَئيسَةٍ، هِيَ:

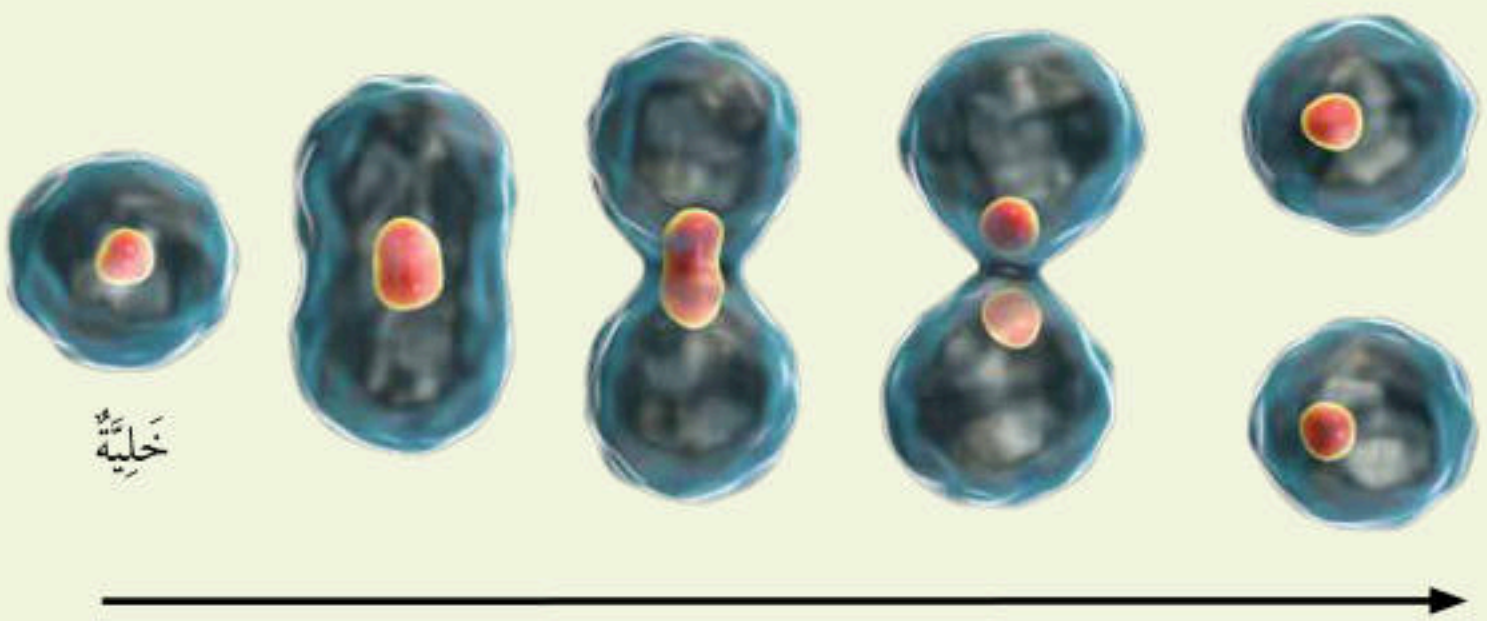


▲ خَلايا حَيَوانِيَّةٌ كَما تَظْهَرُ تَحْتَ الْمِجْهَرِ.

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

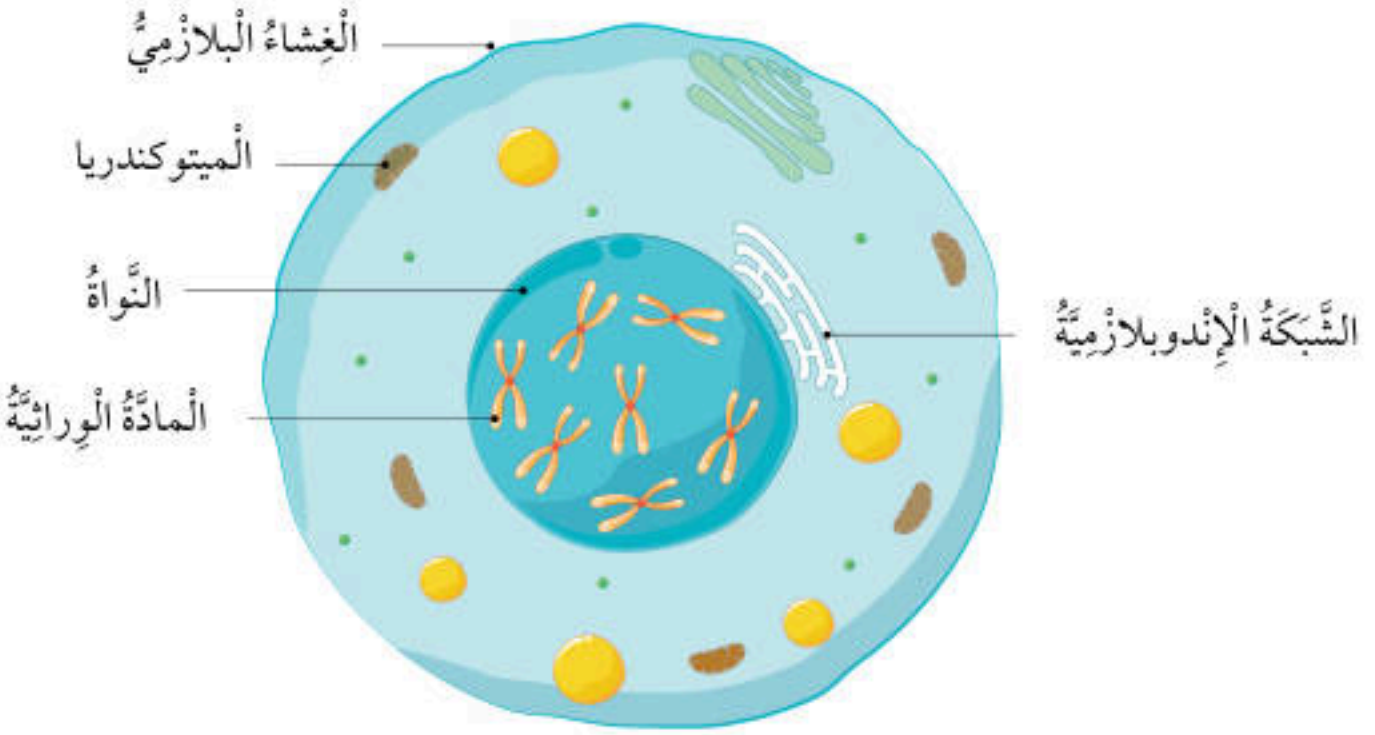
أَتَأَمَّلُ الصُّوَرَ

أُوَضِّحُ: أَيٌّ مِنْ بُنودِ نَظَرِيَّةِ الْخَلِيَّةِ تَصِفُ الصّورَةَ؟

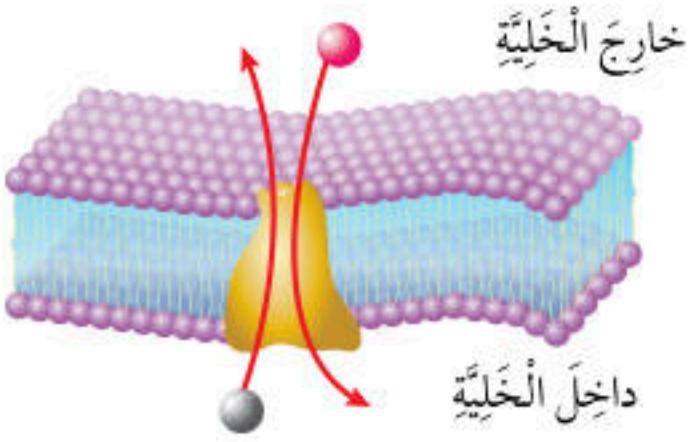


مُكَوِّناتُ الْخَلِيَّةِ

تَشْتَرِكُ خَلايا الْكائِناتِ الْحَيَّةِ جَميعِها في مُكَوِّناتٍ أَساسِيَّةٍ، هِيَ: الْغِشاءُ الْبلازْمِيُّ، وَالسيتوبلازمُ، وَالْمادَّةُ 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 **السيتوبلازمُ Cytoplasm**، فَهُوَ مادَّةٌ هُلامِيَّةٌ شِبْهُ شَفّافَةٍ تَتَكَوَّنُ في مُعْظَمِها مِنَ الْماءِ وَمَوادَّ ذائِبَةٍ فيهِ، إِضافَةً إِلى أَنَّهُ يَحْتَوي عَلى تَراكيبَ مُخْتَلِفَةٍ. وَيُحاطُ السيتوبلازمُ بِالْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ.



▲ خَلِيَّةٌ حَيَّةٌ.

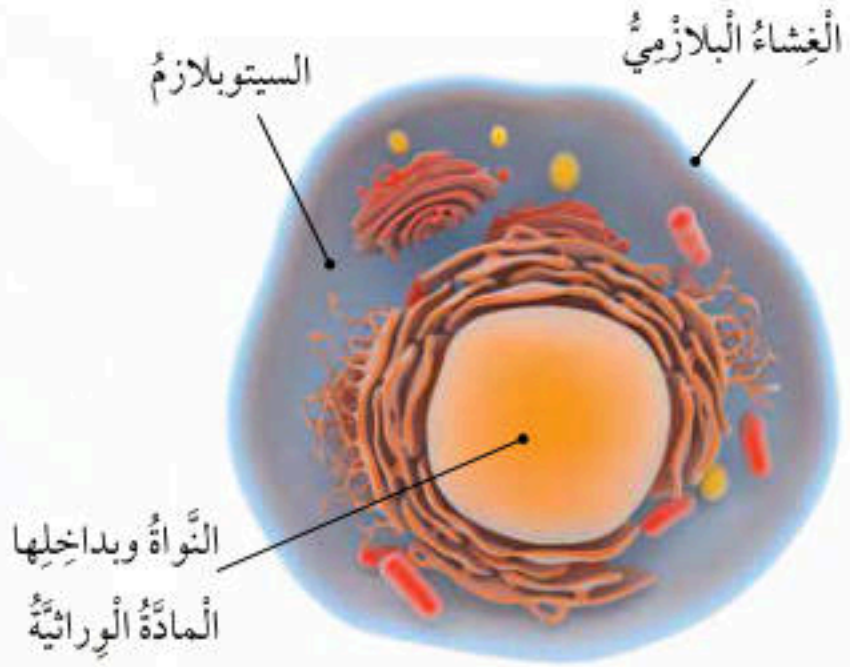


▲ الْغِشاءُ الْبلازْمِيُّ.

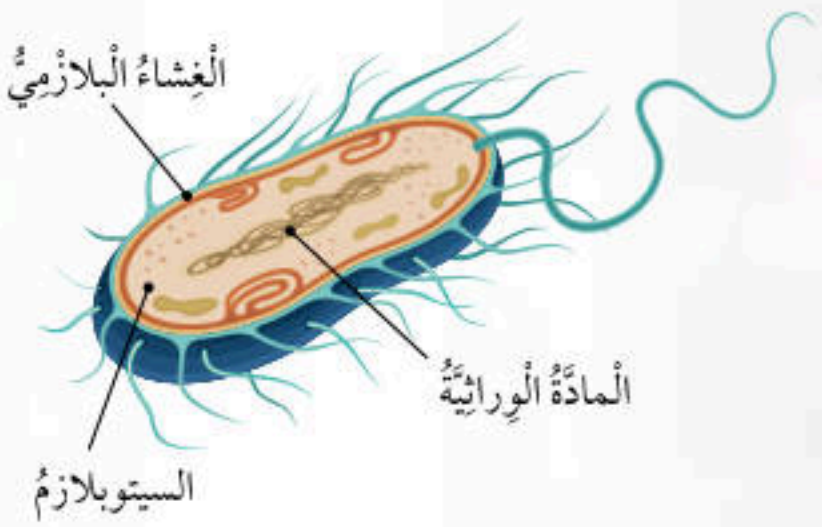
✓ **أَتَحَقَّقُ:** ما أَهَمِيَّةُ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ لِلْخَلِيَّةِ؟

تَتَحَكَّمُ الْمادَّةُ الْوِراثِيَّةُ في أَنْشِطَةِ الْخَلِيَّةِ الْمُخْتَلِفَةِ، وَقَدْ توجَدُ الْمادَّةُ الْوِراثِيَّةُ داخِلَ تَرْكيبٍ مُتَخَصِّصٍ يُسَمَّى **النَّواةَ Nucleus**، كَما في خَلايا النَّباتاتِ وَالْحَيَواناتِ؛ وَبِذا تَكونُ هذِهِ الْخَلايا **حَقيقِيَّةَ النَّواةِ Eukaryote**، أَوْ قَدْ تَكونُ الْمادَّةُ الْوِراثِيَّةُ غَيْرَ مُحاطَةٍ بِغِلافٍ يَفْصِلُها عَنِ السيتوبلازمِ، كَما فِي الْبَكْتيريا؛ لِذا تُسَمّى **بِدائِيَّةَ النَّواةِ Prokaryote**.

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



▲ تَرْكيبُ الْخَلِيَّةِ حَقيقِيَّةِ النَّواةِ.



▲ تَرْكيبُ الْخَلِيَّةِ بِدائِيَّةِ النَّواةِ.

الْخَلايا النَّباتِيَّةُ وَالْخَلايا الْحَيَوانِيَّةُ

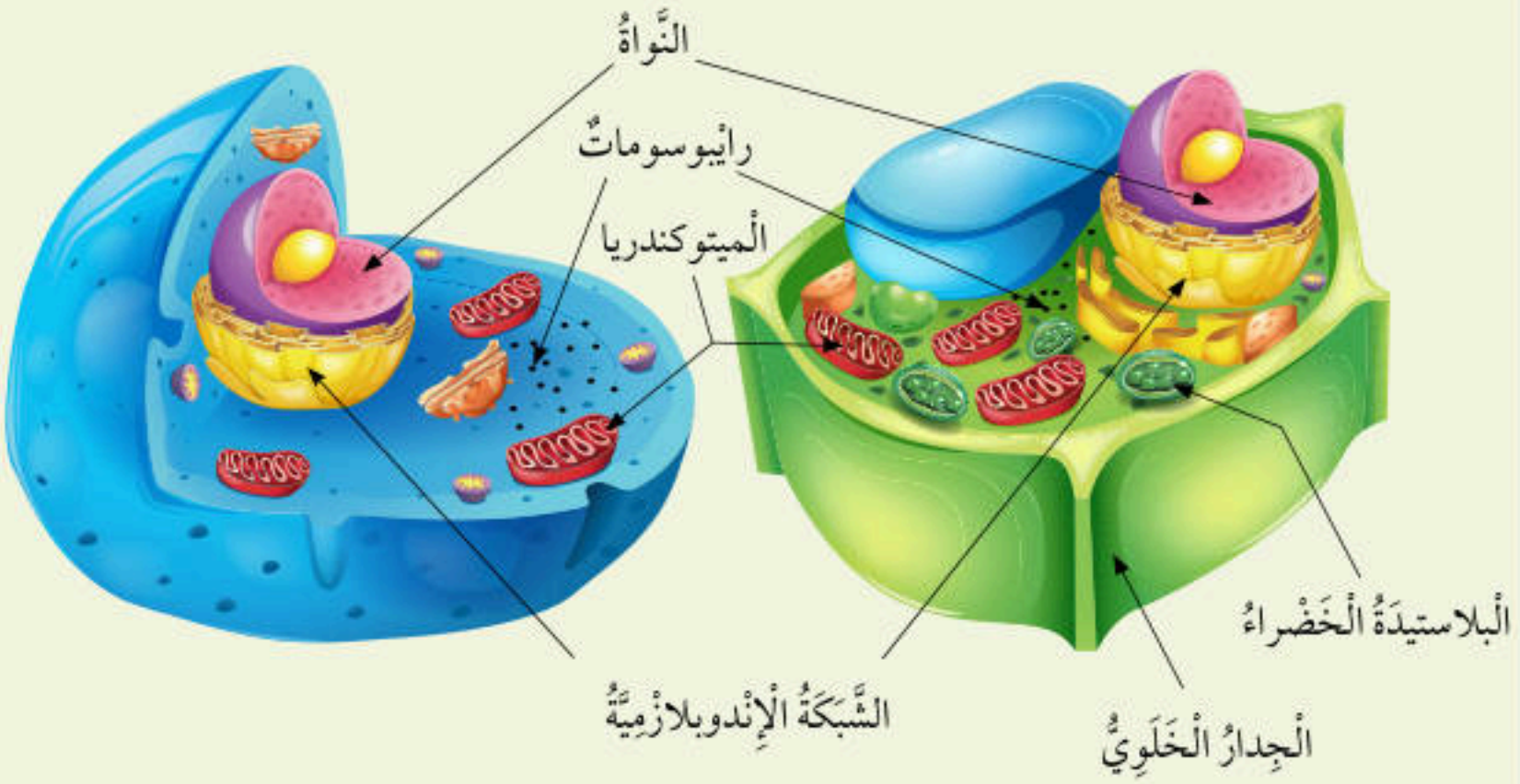
تَحْتَوِي الْخَلايا النَّباتِيَّةُ وَالْخَلايا الْحَيَوانِيَّةُ عَلى تَراكيبَ مُتَخَصِّصَةٍ بِأَداءِ وَظائِفَ مُعَيَّنَةٍ تُسَمَّى **الْعُضَيّاتِ Organelles**، وَمِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَيْها: الشَّبَكَةُ الْإِنْدوبلازْمِيَّةُ الَّتي تَنْقُلُ الْمَوادَّ داخِلَ الْخَلِيَّةِ، وَالْميتوكندريا الَّتي تُنْتِجُ الطّاقَةَ الضَّرورِيَّةَ، وَالْبلاستيداتُ الْخَضْراءُ الْمَسْؤولَةُ عَنْ صُنْعِ الْغِذاءِ فِي النَّباتاتِ بِعَمَلِيَّةِ الْبِناءِ الضَّوْئِيِّ.

وَتُعَدُّ الرّايبوسوماتُ مِنَ التَّراكيبِ الْمُهِمَّةِ؛ إِذْ تَعْمَلُ عَلى تَصْنيعِ 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 وَالْخَلايا الْحَيَوانِيَّةِ مِنْ حَيْثُ مُكَوِّناتُ كُلٍّ مِنْها.



تَصْنيفُ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ

تَتَكَـوَّنُ أَجْسـامُ بَعْـضِ الْكائِنـاتِ الْحَيَّـةِ بَسـيطَةِ التَّرْكيـبِ مِـنْ خَلِيَّـةٍ واحِدَةٍ، وَتُسَـمَّى الْكائِناتِ **وَحيـدَةَ الْخَلِيَّةِ Unicellular**، وَبَعْضُهَـا الْآخَرُ مُعَقَّدُ التَّرْكيـبِ وَجِسْـمُ كُلٍّ مِنْهـا يَتَكَـوَّنُ مِنْ عِدَّةِ خَلايا، وَتُسَـمَّى الْكائِنـاتِ **عَديدَةَ الْخَلايـا Multicellular**.

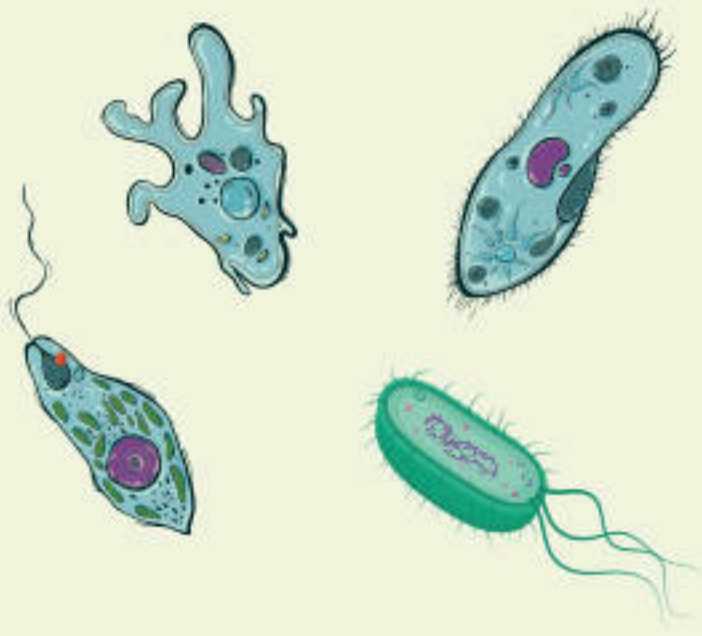
▲ كائِناتٌ حَيَّةٌ وَحيدَةُ الْخَلِيَّةِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُعْطي أَمْثِلَةً عَلى كائِناتٍ حَيَّةٍ عَديدَةِ الْخَلايا وَأُخْرى وَحيدَةِ الْخَلِيَّةِ.

▲ كائِناتٌ حَيَّةٌ عَديدَةُ الْخَلايا.

أَتَأَمَّلُ الْأَشْكالَ

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



نَشاطٌ مُقارَنَةُ الْخَلايا.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: (4) شَرائِحَ جاهِزَةٌ لِخَلايا كائِناتٍ حَيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ (نَباتٌ، حَيَوانٌ، براميسيومٌ، بَكْتيريا)، مِجْهَرٌ ضَوْئِيٌّ مُرَكَّبٌ.

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/ زَميلاتي 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 نَواةٍ.

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

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

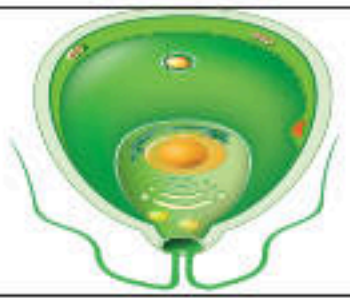
5 **أُفَسِّرُ:** تَسْتَطيعُ النَّباتاتُ إِنْتاجَ غِذائِها بِنَفْسِها بَيْنَما لا تَتَمَكَّنُ الْحَيَواناتُ مِنْ ذلِكَ.

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

7 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ:** الْخَلِيَّةُ بِدائِيَّةُ النَّواةِ مِمّا يَأْتي هِيَ:

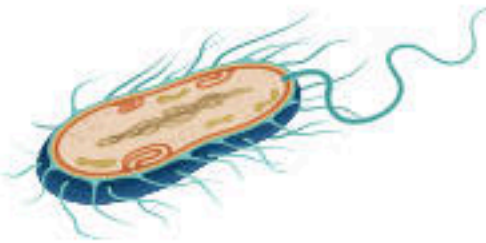
أ

ب



ج

د



الْعُلومُ مَعَ الْفَنِّ

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

الْعُلومُ مَعَ الْفيزياءِ

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

الدَّرْسُ 2 نَقْلُ الْمَوادِّ وَالْعَمَلِيّاتُ الْحَيَوِيَّةُ فِي الْخَلِيَّةِ

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

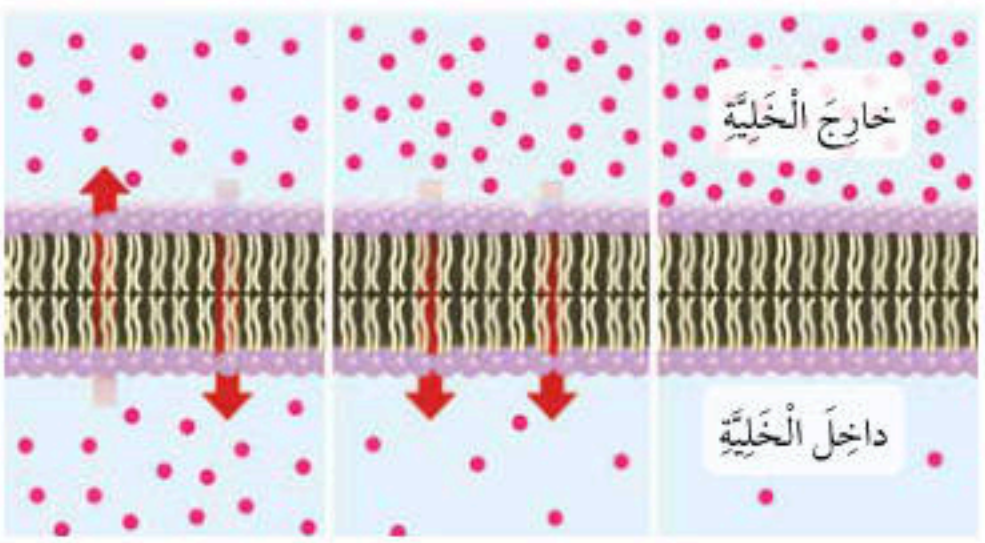
تُؤَدِّي الْخَلايا عَمَلِيّاتٍ حَيَوِيَّةً تُسْهِمُ فِي الْحِفاظِ عَلى حَياةِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ.

الْمَفاهِيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- الِاتِّزانُ الدّاخِلِيُّ Homeostasis
- الْعَمَلِيّاتُ الْحَيَوِيَّةُ Biological Processes
- الْبِناءُ الضَّوْئِيُّ Photosynthesis
- التَّنَفُّسُ الْخَلَوِيُّ Cellular Respiration
- الِانْتِشارُ Diffusion
- الْخاصِّيَّةُ الْأُسْموزِيَّةُ Osmosis
- النَّقْلُ النَّشِطُ Active Transport

نَقْلُ الْمَوادِّ عَبْرَ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ

تَحْتَوِي الْخَلايا عَلى مَوادَّ مُخْتَلِفَةٍ (مِثْلُ: الْماءِ، وَالْأَمْلاحِ، وَالْأُكْسِجينِ) تَحْتاجُ إِلَيْها بِنِسَبٍ مُتَفاوِتَةٍ لِأَداءِ الْعَمِلِيّاتِ الْحَيَوِيَّةِ اللّازِمَةِ لِبَقائِها، وَتَنْتَقِلُ هذِهِ الْمَوادُّ مِنَ الْخَلِيَّةِ وَإِلَيْها عَبْرَ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ بِطَرائِقَ عِدَّةٍ؛ بِهَدَفِ الْحِفاظِ عَلَى **الِاتِّزانِ 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، وَيَضْمَنُ ثَباتُ كَمِّيَّةِ السُّكَّرِ اسْتِمْرارَ إِنْتاجِ الطّاقَةِ اللّازِمَةِ لِأَداءِ الْخَلِيَّةِ مَهامَّها الْمُخْتَلِفَةِ.

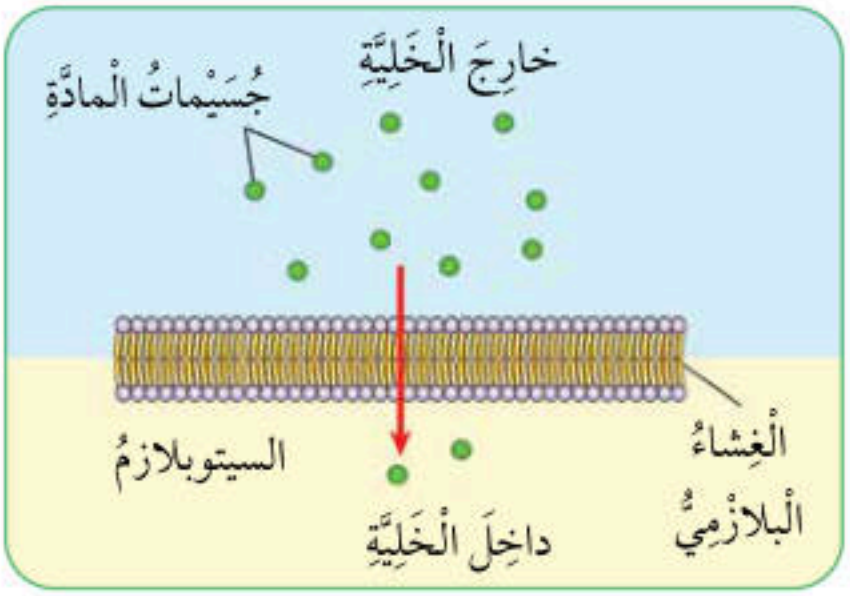


▲ نَقْلُ الْمَوادِّ عَبْرَ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ.

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

الِانْتِشارُ

يُطْلَقُ عَلى طَريقَةِ انْتِقالِ بَعْضِ الْمَوادِّ (مِثْلُ: الْأُكْسِجينِ، وَثاني أُكْسيدِ الْكَرْبونِ) عَبْرَ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ مِنَ الْوَسَطِ الْأَعْلى تَرْكيزًا بِالْمادَّةِ إِلَى الْوَسَطِ الْأَقَلِّ تَرْكيزًا بِها مِنْ دونِ الْحاجَةِ إِلَى طاقَةٍ اسْمُ **الِانْتِشارِ Diffusion**، تَمامًا كَما تَنْتَشِرُ قَطْرَةُ الْحِبْرِ في كَأْسٍ مِنَ الْماءِ.

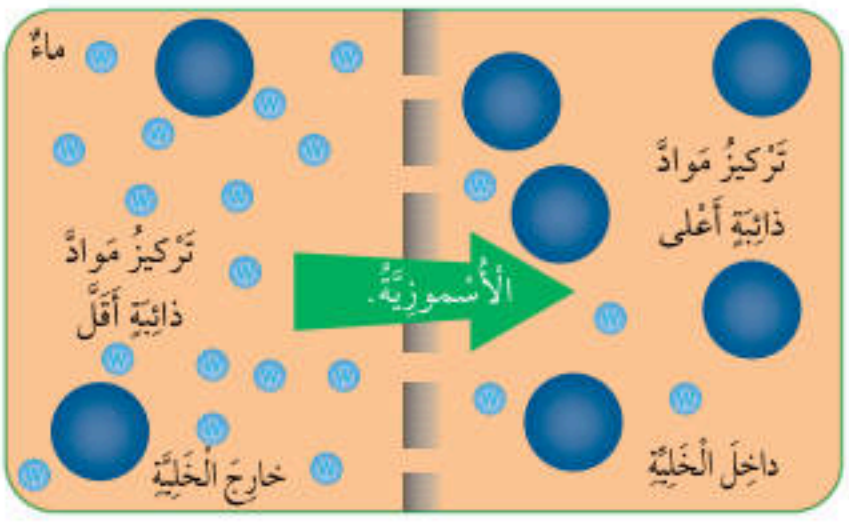


▲ الِانْتِشارُ عَبْرَ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ.

▲ الِانْتِشارُ.

الْخاصِّيَّةُ الْأُسْموزِيَّةُ

يُطْلَقُ عَلى طَريقَةِ انْتِقالِ الْماءِ مِنَ الْوَسَطِ الْأَقَلِّ تَرْكيزًا بِالْمَوادِّ الذّائِبَةِ فيهِ إِلَى الْوَسَطِ الْأَعلى تَرْكيزًا بِالْمَوادِّ الذّائِبَةِ مِنْ دونِ الْحاجَةِ إِلى طاقَةٍ **الْخاصِّيَّةُ الْأُسْموزِيَّةُ Osmosis**.



▲ الْخاصِّيَّةُ الْأُسْموزِيَّةُ.

نَشاطٌ لِماذا يَتَغَيَّرُ قُطْرُ شَرائِحِ الْبَطاطا؟

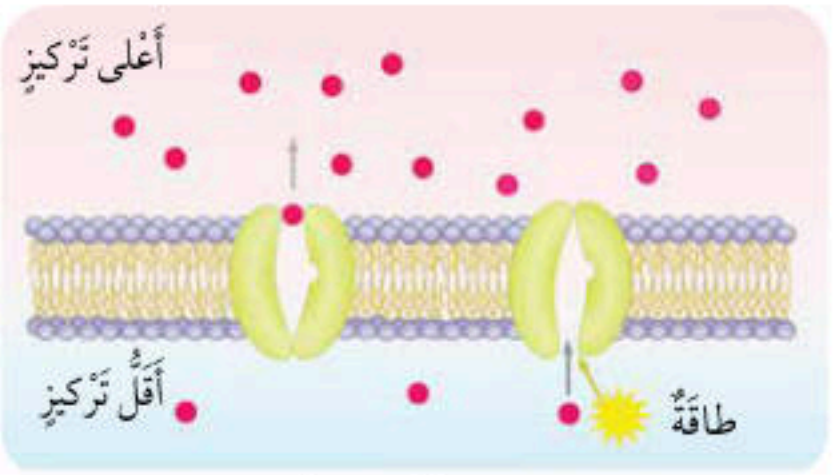
الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: حَبَّةُ بَطاطا صَغيرَةٌ، سِكّينٌ، مِسْطَرَةٌ، كَأْسانِ مَعَ غِطاءَيْنِ، ماءٌ، مِلْحٌ، وَرَقٌ أَبْيَضُ، مِلْعَقَةٌ، مَناديلُ، قَلَمٌ، لاصِقٌ.

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، وَأُغَطّيها، وَأَتْرُكُهُما مُدَّةَ 15 min، 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 تكونَ مُدَّةُ التَّجْرِبَةِ 24 h .
6. **أَقيسُ** الْفَرْقَ بِاسْتِخْدامِ الْمِسْطَرَةِ، وَأُلاحِظُ التَّغَيُّرَ، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
7. **أُفَسِّرُ** سَبَبَ أَيِّ تَغَيُّراتٍ تَطْرَأُ عَلى أَيٍّ مِنْ قُطْرَيْ شَريحَتَي الْبَطاطا.
8. **أَسْتَدِلُّ** عَلى عَمَلِيَّةِ النَّقْلِ الَّتي أَدَّتْ إِلى حُدوثِ هذَا التَّغَيُّرِ.

النَّقْلُ النَّشِطُ

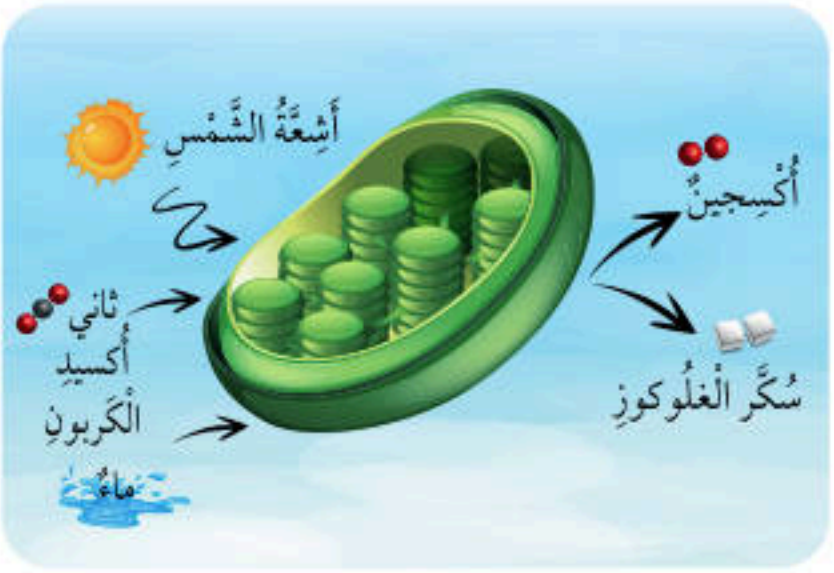
تَحْتاجُ الْخَلِيَّةُ أَحْيانًا إِلى نَقْلِ مَوادَّ بِعَكْسِ اتِّجاهِ تَدَرُّجِ التَّرْكيزِ؛ أَيْ أَنَّها تَنْتَقِلُ مِنَ الْوَسَطِ الْأَقَلِّ تَرْكيزًا إِلَى الْوَسَطِ الْأَعْلى تَرْكيزًا؛ لِذا فَإِنَّها تَحتاجُ إِلى طاقَةٍ، وَهُوَ ما يُسَمَّى **النَّقْلَ النَّشِطَ Active Transport**.



▲ النَّقْلُ النَّشِطُ.

عَمَلِيّاتٌ حَيَوِيَّةٌ

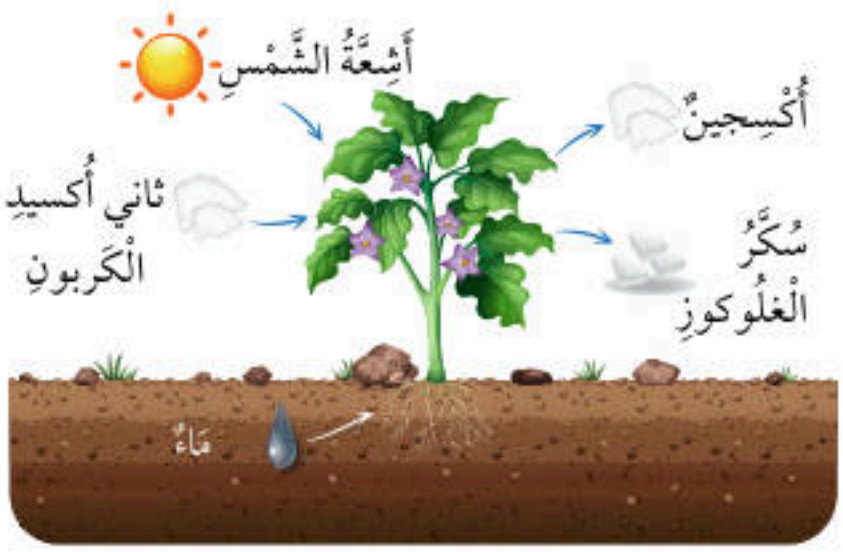
تَحْدُثُ في خَلايا الْكائِناتِ الْحَيَّةِ عَمَلِيّاتٌ تَنْتُجُ بِوَساطَتِها مَوادُّ مُهِمَّةٌ لِلْخَلِيَّةِ، تُسَمّى **الْعَمَلِيّاتِ الْحَيَوِيَّةَ Biological Processes**، وَمِنْ أَمْثِلَتِها: عَمَلِيّتا التَّنَفُّسِ الْخَلَوِيِّ وَالبِناءِ الضَّوْئِيِّ.



▲ 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.



▲ الْبِناءُ الضَّوْئِيُّ.

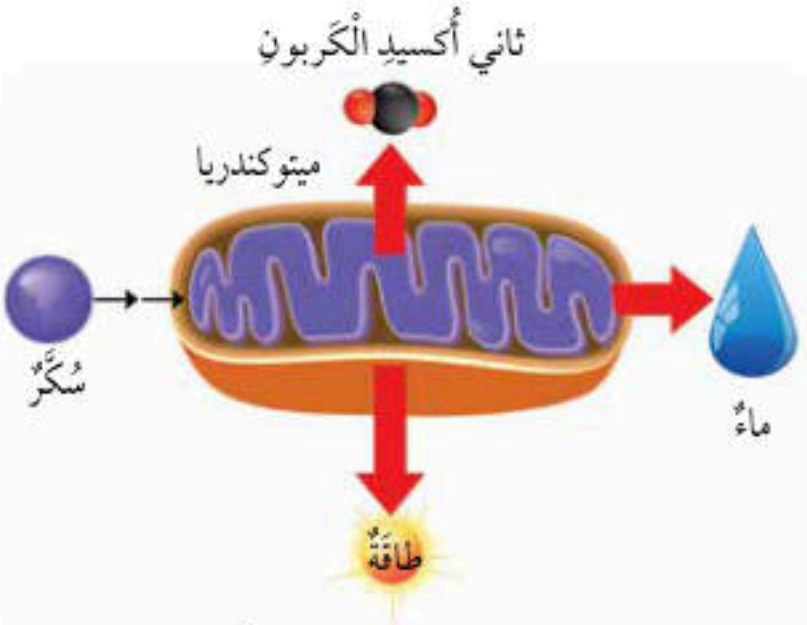
تُعَبِّرُ الْمُعادَلَةُ اللَّفْظِيَّةُ الْآتِيَةُ عَنْ تِلْكَ الْعَمَلِيَّةِ:

ماءٌ + ثاني أُكسيدِ الكَربونِ ← (كلوروفيل وَضَوْءُ الشَّمْسِ) سُكَّرُ الْغلُوكوزِ + أُكْسِجينٍ

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

التَّنَفُّسُ الْخَلَوِيُّ

تَحْصُلُ الْكائِناتُ الْحَيَّةُ، وَمِنْهَا النَّباتاتُ وَالْحَيَواناتُ، عَلَى الطّاقَةِ اللّازِمَةِ لِلْقِيامِ بِالْعَمَلِيّاتِ الْحَيَوِيَّةِ في عَمَلِيَّةِ **التَّنَفُّسِ الْخَلَوِيِّ Cellular Respiration**، الَّتي يَتَفاعَلُ فيهَا الْأُكْسجينُ مَعَ سُكَّرِ الْغلُوكوزِ داخِلَ الْخَلِيَّةِ لِإنْتاجِ الطّاقَةِ، وَتُعَبِّرُ الْمُعادَلَةُ اللَّفْظِيَّةُ الْآتِيَةُ عَنْ تِلْكَ الْعَمَلِيَّةِ: سُكَّرُ الْغلُوكوزِ + الْأُكْسجينِ ← ثاني أُكْسيدِ الْكَرْبونِ + ماءٍ + طاقَةٍ.



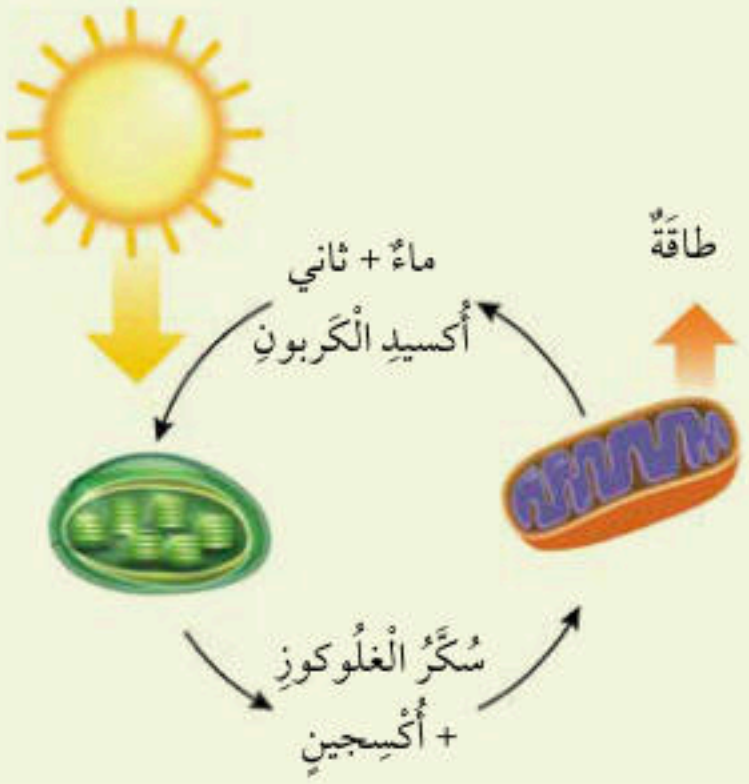
▲ الْميتوكندريا وَالتَّنَفُّسُ الْخَلَوِيُّ.

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

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أَكْتُبُ مُعادَلَةً لَفْظِيَّةً تُعَبِّرُ عَنْ عَمَلِيَّةِ الْبِناءِ الضَّوْئِيِّ.

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 الْأَعْلى تَرْكيزًا إِلَى الْوَسَطِ الْأَقَلِّ تَرْكيزًا.
- (.....): تَفاعُلُ الْأُكْسِجينِ مَعَ سُكَّرِ الْغلوكوزِ داخِلَ الْخَلِيَّةِ لِإِنْتاجِ الطّاقَةِ.

3 **أُفَسِّرُ:** ما سَبَبُ تَبادُلِ الْمَوادِّ عَبْرَ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ لِلْخَلِيَّةِ؟

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.

ج الْأُكْسجينُ وَالطّاقَةُ وَالْماءُ.

د ثاني أُكسيدِ الْكَربونِ وَسُكَّرِ الْغلوكوزِ.

الْعُلومُ مَعَ الصِّحَّةِ

أَبْحَثُ في سَبَبِ الشُّعورِ بِالْأَلَمِ فِي الْعَضَلاتِ عِنْدَ مُمارَسَةِ الرِّياضَةِ مُدَّةً طَويلَةً بَعْدَ انْقِطاعٍ، وَأَكْتُبُ تَقريرًا أُبَيِّنُ فيهِ عَلاقَةَ ذلِكَ بِالتَّنَفُّسِ الْخَلَوِيِّ، ثُمَّ أُناقِشُهُ مَعَ زُمَلائي/ زَميلاتي.

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/ زَميلاتي فِي الصَّفِّ.

الدَّرْسُ 3 مُسْتَوَياتُ التَّنْظيمِ فِي الْكائِناتِ الْحَيَّةِ

الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:

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

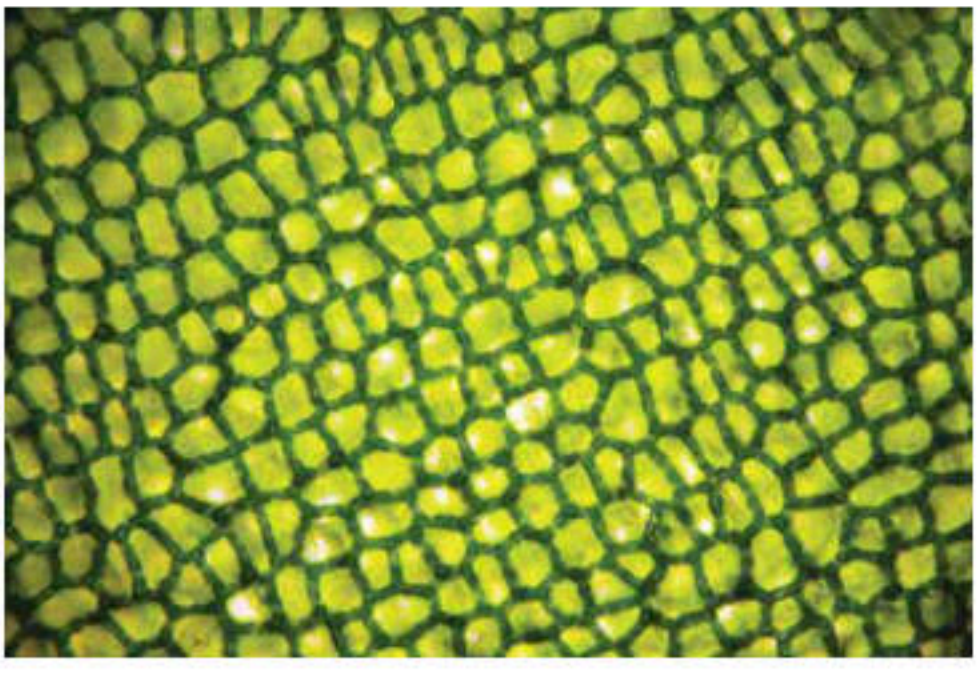
الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- النَّسيجُ Tissue
- الْعُضْوُ Organ
- الْجِهازُ System

الْخَلايا وَالْأَنْسِجَةُ

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 فِي التَّرْكيبِ وَالْوَظيفَةِ الَّتي تَعْمَلُ مَعًا لِإِتْمامِ عَمَلِيّاتٍ حَيَوِيَّةٍ ضَروريَّةٍ **النَّسيجَ Tissue**، وَتَتَضَمَّنُ أَجْسامُ النَّباتاتِ أَنْواعًا مُخْتَلِفَةً مِنَ الْأَنْسِجَةِ يُؤَدّي كُلٌّ مِنْها وَظيفَةً مُحَدَّدَةً، مِثْلَ إِعْطاءِ الدَّعامَةِ لِلنَّباتِ، أَوْ تَخْزينِ الْغِذاءِ، وَيَحْتَوي جِسْمُ الْإِنْسانِ وَأَجْسامُ الْحَيَواناتِ أَيْضًا عَلى أَنْسِجَةٍ عِدَّةٍ، مِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَيْها النَّسيجُ الْعَضَلِيُّ.



▲ نَسيجٌ حَيَوانِيٌّ.

نَسيجٌ نَباتِيٌّ. ◀

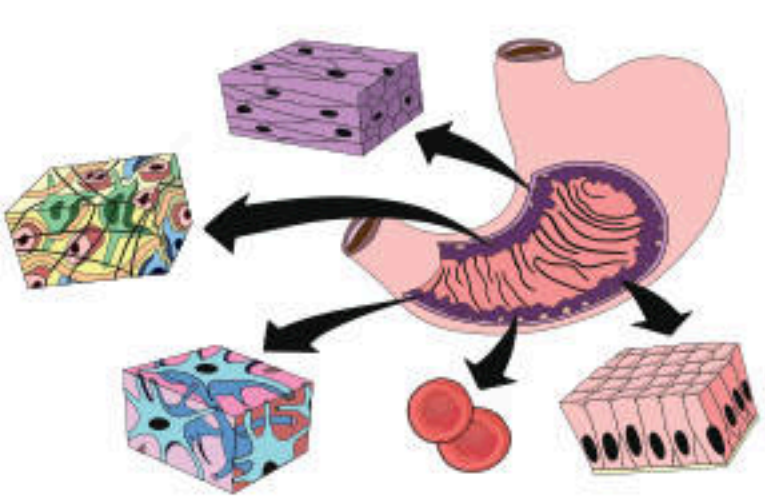
✓ **أَتَحَقَّقُ:** ما الْمَقْصودُ بِالنَّسيجِ؟

الْأَعضاءُ وَالْأَجْهِزَةُ

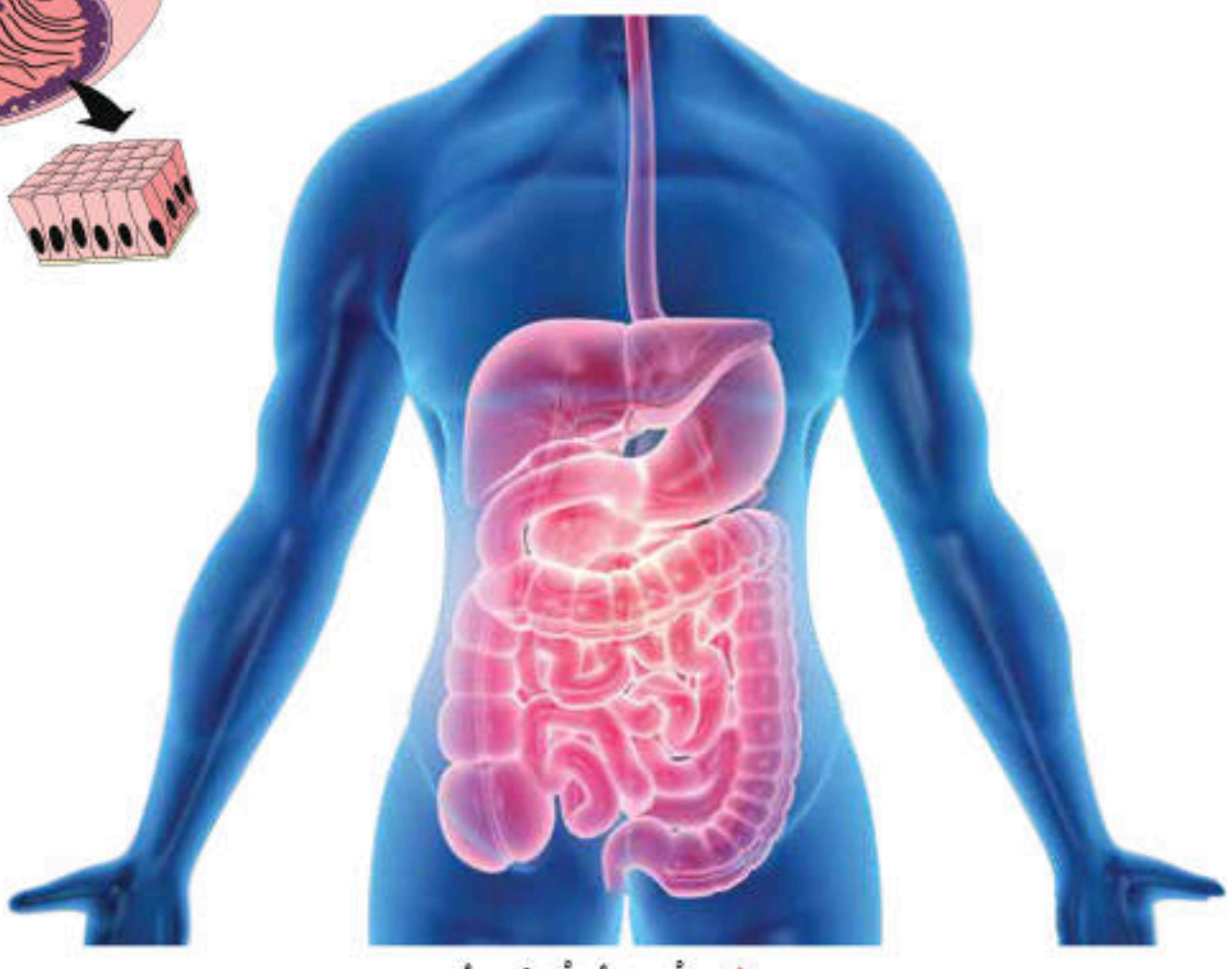
تُكَوِّنُ مَجْموعَةُ الْأَنْسِجَةِ الْمُخْتَلِفَةِ الَّتي تُؤَدّي وَظيفَةً مُتَخَصِّصَةً **الْعُضْوَ Organ**، فَالمَعِدَةُ – مَثَلًا– عُضْوٌ يَتَكَوَّنُ مِنْ أَنْسِجَةٍ عِدَّةٍ لَها دَوْرٌ في عَمَلِيَّةِ الْهَضْمِ، والْقَلْبُ عُضْوٌ تَعْمَلُ أَنْسِجَتُهُ مَعًا عَلى ضَخِّ الدَّمِ إِلى جَميعِ أَنْحاءِ 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 إِلى تَآزُرِ أَعضائِهِ جَميعًا.

✓ **أَتَحَقَّقُ :** مِمَّ يَتَكَوَّنُ الْعُضْوُ؟

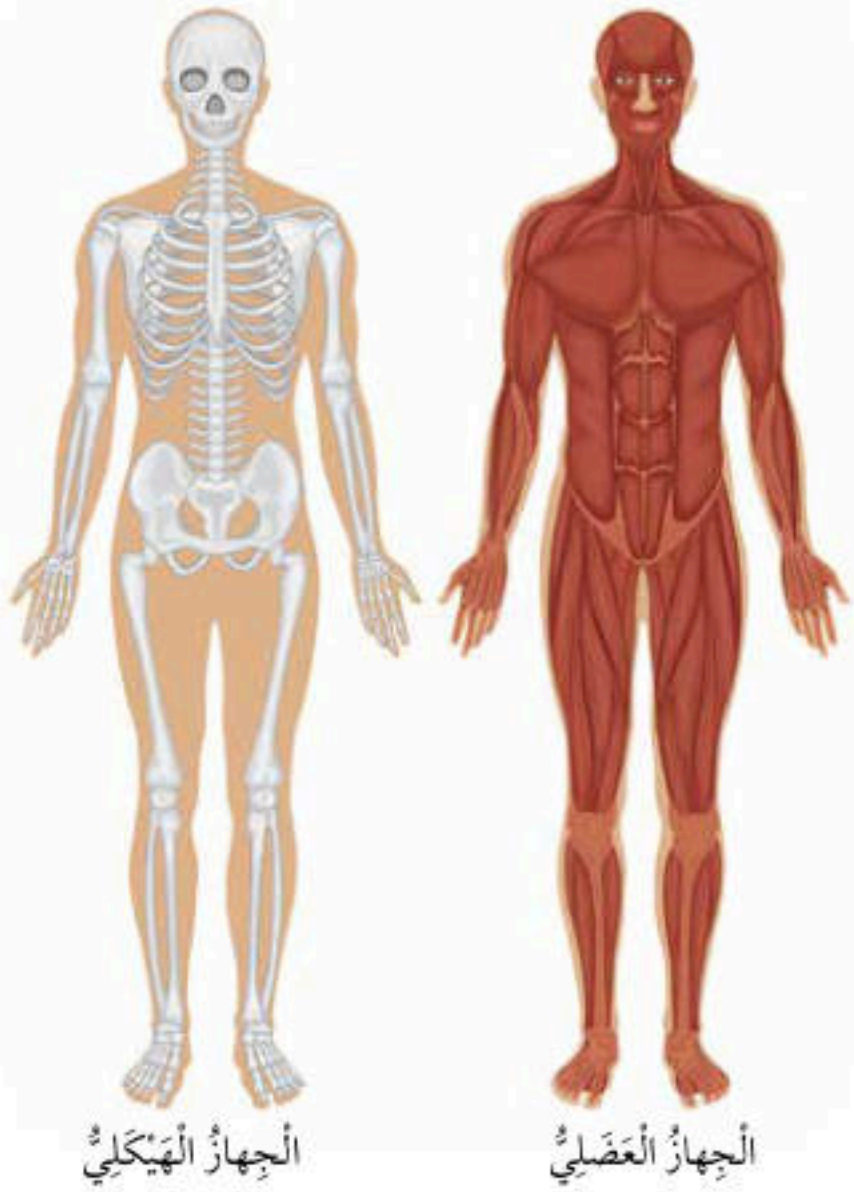


▲ أَنْسِجَةُ الْمَعِدَةِ.

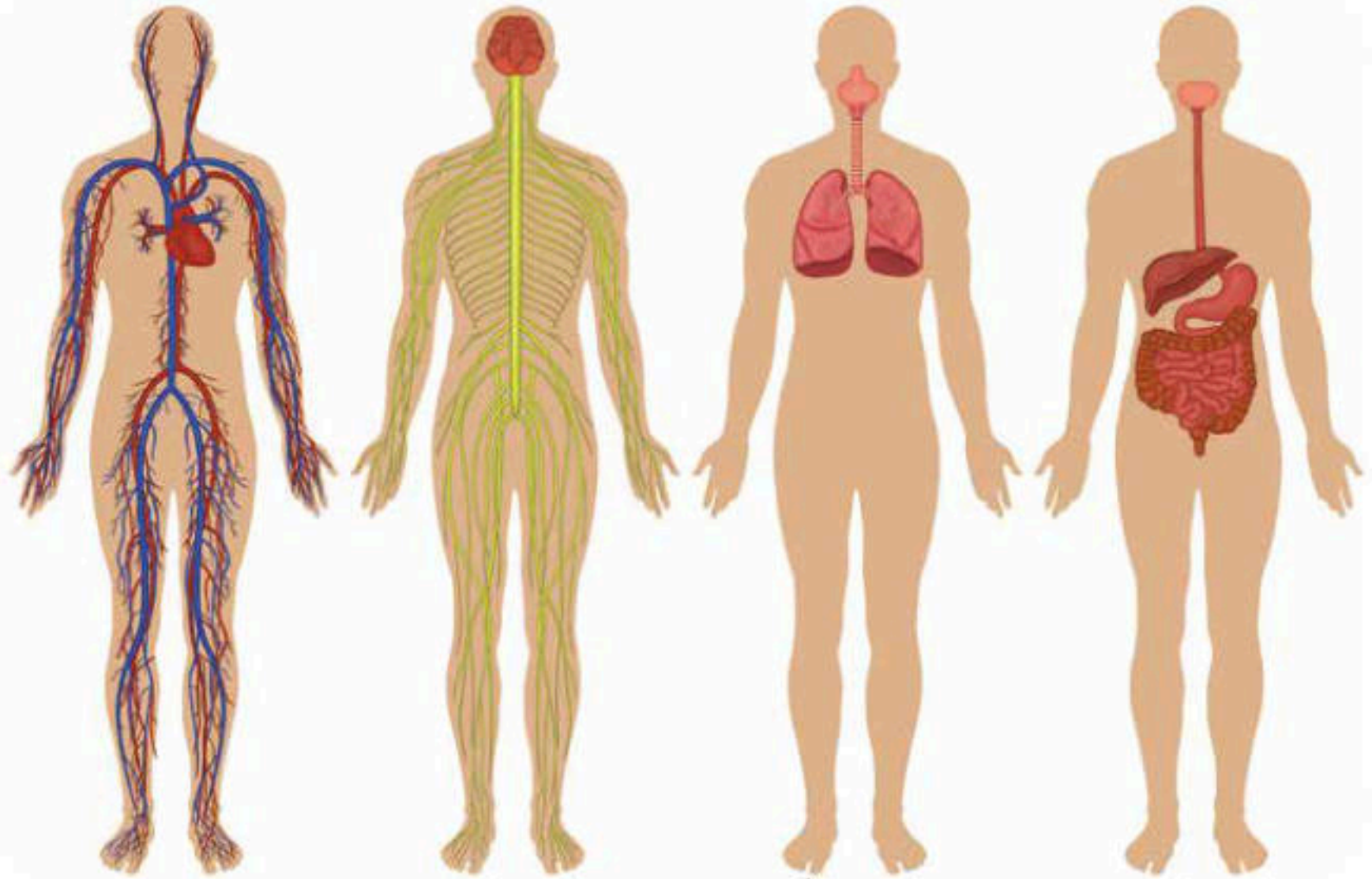


▲ الْجِهازُ الْهَضْمِيُّ.

تَتكامَـلُ أَجْهِزَةُ الْجِسْـمِ بَعْضُهـا مَعَ بَعْضٍ لِأَداءِ وَظائِـفَ حَيَوِيَّـةٍ مُخْتَلِفَةٍ؛ فَمَثَـلًا، عِنْدَما أَعْطَـشُ يَتكامَـلُ الْجِهـازُ الْعَضَلِـيُّ وَالْجِهـازُ الْهَيْكَلِـيُّ فِـي الْعَمَلِ؛ مـا يُمَكِّنُني مِـنَ الْحَرَكَةِ لِلْإِمْسـاكِ بِكَأْسِ الْماءِ وَالشُّـرْبِ مِنْها، وَيَعْمَلُ الْجِهـازُ الْهَضْمِـيُّ عَلَـى امْتِصـاصِ الْمـاءِ، ثُمَّ يُوَزِّعُـهُ جِهـازُ الـدَّوَرانِ عَلَـى الْخَلايـا الَّتـي تَحْتـاجُ إِلَيْـهِ، وَيُعيدُ تَجْميـعَ الزّائِـدِ مِنْهُ، الَّذي لا يَحْتـاجُ إِلَيْـهِ الْجِسْـمُ؛ لِيَنْقُلَـهُ إِلَـى الْجِهـازِ الْبَوْلِـيِّ، الَّـذي يَتَخَلَّصُ مِنْـهُ خارِجَ الْجِسْـمِ.

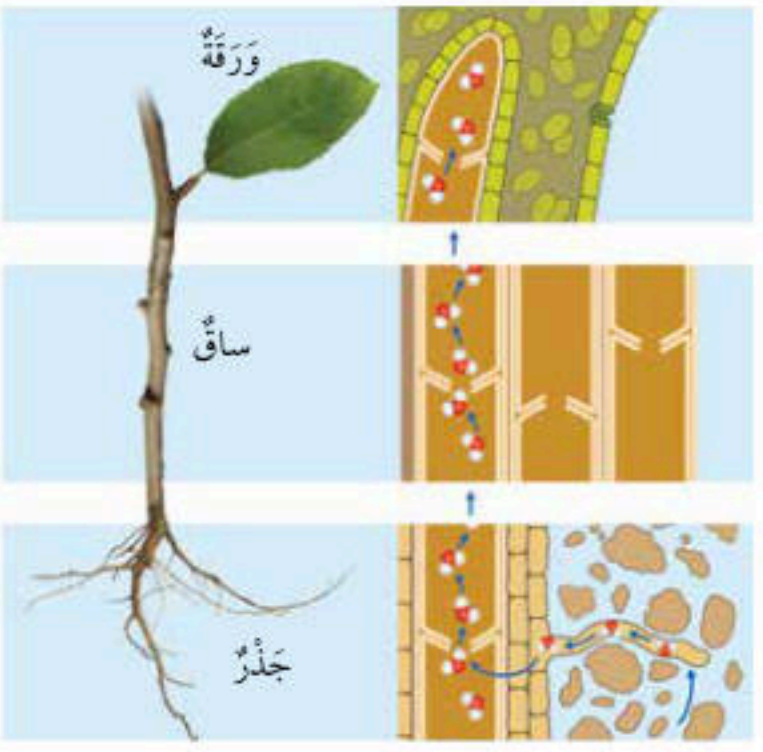


أَجْهِزَةُ جِسْمِ الْإِنْسانِ.



يوجَدُ 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 النَّباتاتِ الزَّهْرِيَّةِ، وَتُعَدُّ الْأَوْراقُ أَعْضاءً تُؤَدّي عَمَلِيَّةَ الْبِناءِ الضَّوْئِيِّ لِصُنْعِ الْغِذاءِ لِلنَّباتِ، وَالسّاقُ عُضْوٌ مَسؤولٌ عَنِ الدِّعامَةِ وَحَمْلِ الْأَوْراقِ.

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



▲ انْتِقالُ الْماءِ في النَّباتِ.

نَشاطٌ تَكامُلُ أَجْهِزَةِ الْجِسْمِ.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: ساعَةُ تَوْقيتٍ، أَوْراقُ رَسْمٍ بَيانِيٍّ.

مَلْحوظَةٌ: 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 1 min، ثُمَّ أُسَجِّلُ ما قِسْتُهُ.
2. أَطْلُبُ إِلى زَميلي أَنْ يَمْشِيَ مُدَّةَ 1 min، وَأَقيسُ نَبَضاتِهِ، ثُمَّ أُسَجِّلُ ما قِسْتُهُ.
3. أَطْلُبُ إِلى زَميلي أَنْ يَجْرِيَ في مَكانِهِ مُدَّةَ 1 min، 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/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُحَدِّدُ أَعْضاءَ النَّباتِ الَّتي تُساعِدُ عَلى تَوْصيلِ الْماءِ وَالْأَمْلاحِ مِنَ التُّرْبَةِ إِلَى الْوَرَقَةِ.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

1 **الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:** ما أَهَمِّيَّةُ تَآزُرِ أَعْضاءِ الْجِسْمِ الْمُخْتَلِفَةِ؟

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

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

3 **أَسْتَنْتِجُ:** ما الْأَعْضاءُ وَالْأَجْهِزَةُ الَّتي تَشْتَرِكُ مَعًا في تَمْكينِ الْحِصانِ مِنَ الْجَرْيِ؟

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

5 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** لِماذا تَخْتَلِفُ الْأَنْسِجَةُ بَعْضُها عَنْ بَعْضٍ في جِسْمِ الْكائِنِ الْحَيِّ؟

6 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ:** الْعُضْوُ الْمَسْؤولُ عَنْ صُنْعِ الْغِذاءِ فِي النَّباتِ هُوَ:

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

الْعُلومُ مَعَ الْبيئَةِ

أَبْحَثُ في شَبَكَةِ الْإِنْتَرْنِتْ عَنْ تَدَرُّجِ مُسْتَوَياتِ التَّنْظيمِ الْحَيَوِيِّ مِنَ الْخَلِيَّةِ إِلَى الْمُجْتَمَعِ الْحَيَوِيِّ، ثُمَّ أَرْسُمُ مُخَطَّطًا أَعْرِضُهُ عَلى مُعَلِّمي/ مُعَلِّمَتي.

الْعُلومُ مَعَ الْإِدارَةِ

أَبْحَثُ فِي شَبَكَةِ الْإِنْتَرْنِتْ عَنِ الْهَيْكَلِ التَّنْظيمِيِّ لِلْمُؤَسَّساتِ الْمُخْتَلِفَةِ، وَأَرْبُطُ بَيْنَهُ وَبَيْنَ مُسْتَوَياتِ التَّنْظيمِ في الْكائِنِ الْحَيِّ، ثُمَّ أَكْتُبُ تَقريرًا أَعْرِضُهُ عَلى زُمَلائي/ زَميلاتي فِي 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 الْكُلى، وَالْكَبِدِ، وَالْبِنْكِرياسِ، وَالْأَمْعاءِ، وَالْقَلْبِ، وَالرِّئَتَيْنِ، إِلّا أَنَّ هذِهِ الْعَمَلِيّاتِ بالِغَةُ التَّعْقيدِ، وَفيها تُواجِهُ زِراعَةُ الْأَعْضاءِ الْكَثيرَ مِنَ التَّحَدِّياتِ.

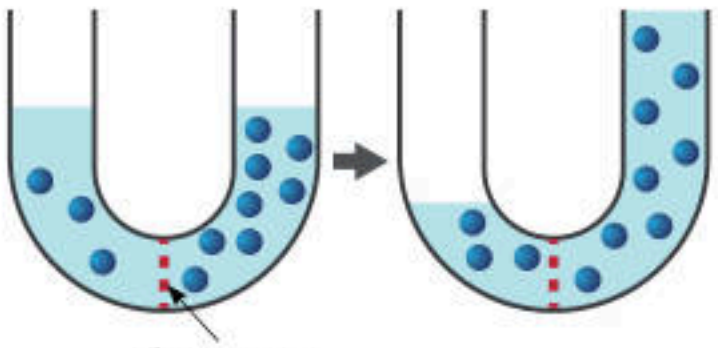
أَبْحَثُ فِي شَبَكَةِ الْإِنْتَرْنِتْ عَنِ الْأَبْعادِ الْأَخْلاقِيَّةِ لِلتَّبَرُّعِ بِالْأَعْضاءِ، ثُمَّ أُعِدُّ تَقْريرًا أَعْرِضُهُ عَلى زُمَلائي/ زَميلاتي فِي الصَّفِّ.

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

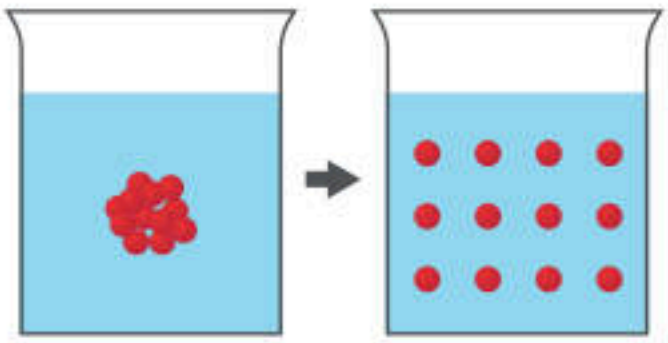
- (.....): ثَباتُ الْبيئَةِ الدّاخِلِيَّةِ لِلْخَلِيَّةِ.
- (.....): الْعَمَلِيَّةُ الَّتي تُسْتَخْدَمُ فيها طاقَةُ الشَّمْسِ لِإِنْتاجِ سُكَّرِ الْغلُوكوزِ.
- (.....): أَصْغَرُ وَحْدَةِ تَرْكيبٍ لِأَجْسامِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ.
- (.....): انْتِقالُ بَعْضِ الْمَوادِّ مِنَ الْوَسَطِ الْأَقَلِّ تَرْكيزًا إِلَى الْوَسَطِ الْأَعْلى تَرْكيزًا بِوُجودِ طاقَةٍ.

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

الْأُسْموزِيَّةُ



الِانْتِشارُ



3 **أُفَسِّرُ** أَهَمِّيَّةَ الِاتِّزانِ الدّاخِلِيِّ لِلْخَلِيَّةِ.

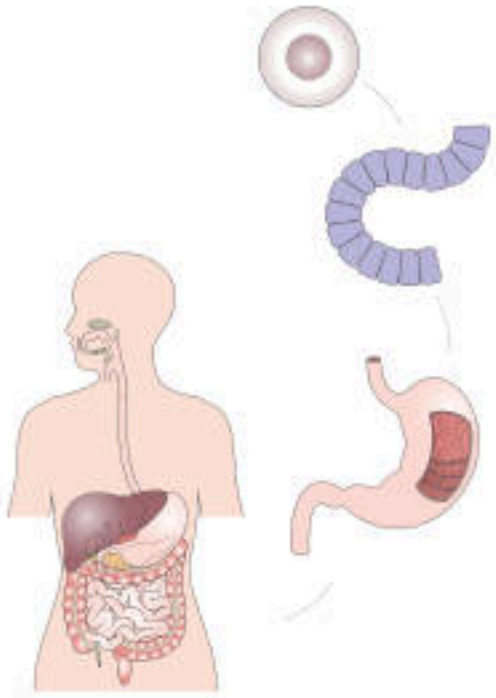
4 **أَسْتَنْتِجُ** أَهَمِّيَّةَ تَعَدُّدِ عَمَلِيّاتِ النَّقْلِ على جانِبَيِ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ لِلْخَلِيَّةِ.

5 **أَطْرَحُ سُؤالًا** إِجابَتُهُ الِانْتِشارَ.

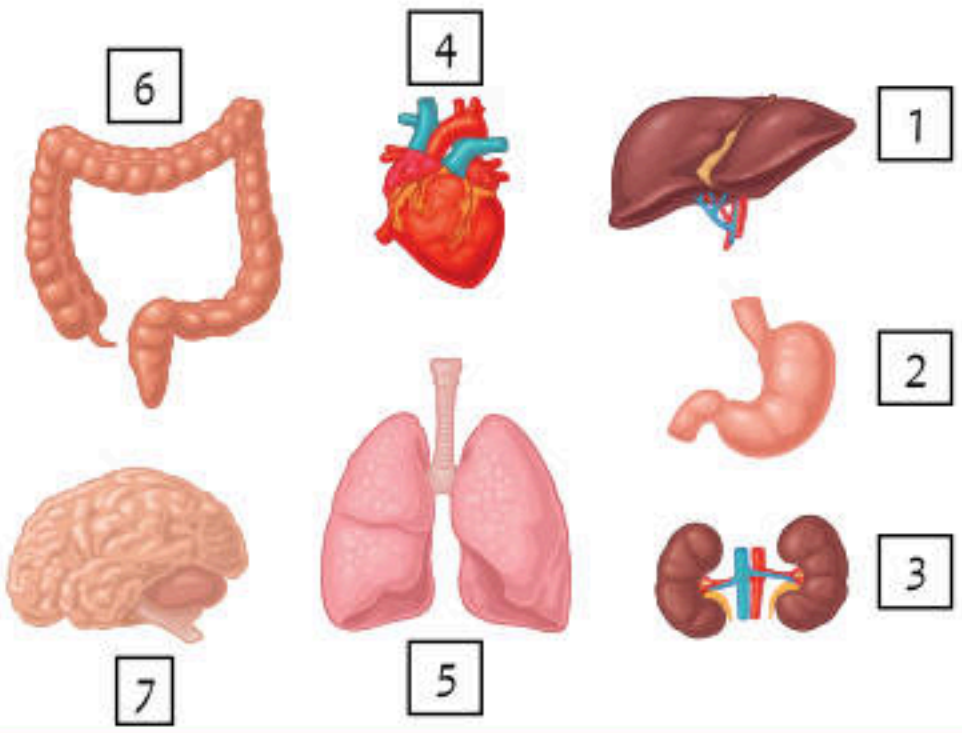
6 أُقارِنُ بَيْنَ التَّنَفُّسِ الْخَلَوِيِّ وَالْبِناءِ الضَّوْئِيِّ، مُسْتَعينًا بِالْجَدْوَلِ الْآتي:

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

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



8 أُحَدِّدُ الْأَعْضاءَ الَّتي تُعَدُّ مِنْ مُكَوِّناتِ الْجِهازِ نَفْسِهِ، وَأُوَضِّحُ وَظيفَةَ الْجِهازِ.



9 أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ:

1) توجَدُ الْمادَّةُ الْوِراثِيَّةُ داخِلَ خَلِيَّةٍ نَباتِيَّةٍ في:

أ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ. ب السّيتوبلازمِ.

ج النَّواةِ. د الشَّبَكَةِ الْإِندوبلازْمِيَّةِ.

2) تَخْتَلِفُ خَلِيَّةٌ حَيَوانِيَّةٌ عَنْ خَلِيَّةٍ بَكتيريا بِأَنَّها:

أ تَحْتَوي عَلى نَواةٍ. ب حَيَّةٌ.

ج تَحْتَوي عَلى سيتوبلازمٍ. د تُحاطُ بِغِشاءٍ بلازمِيٍّ.

3) التَّرتيبُ الصَّحيحُ لِمُسْتَوَياتِ التَّنْظيمِ فِي الْكائِنِ الْحَيِّ هُوَ:

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

ج خَلِيَّةٌ، جِهازٌ، عُضْوٌ، نَسيجٌ. د خَلِيَّةٌ، نَسيجٌ، جِهازٌ، عُضْوٌ.

4) الْعُضْوُ الْمَسْؤولُ عَنْ ضَخِّ الدَّمِ إِلى أَجْزاءِ الْجِسْمِ هُوَ:

أ الْمَريءُ. ب الْبُلْعومُ.

ج الْمَعِدَةُ. د الْقَلْبُ.

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

أ الْهَضْمِيُّ. ب التَّنَفُّسِيُّ.

ج الدَّوَرانُ. د الْإِخْراجُ.

6) تُمَثِّلُ الْعَيْنُ في مُسْتَوَياتِ التَّنْظيمِ:

أ نَسيجًا. ب خَلِيَّةً.

ج عُضْوًا. د جِهازًا.

7) واحِدَةٌ مِمّا يَأْتي لَيْسَتْ مِنْ بُنودِ نَظَرِيَّةِ الْخَلِيَّةِ:

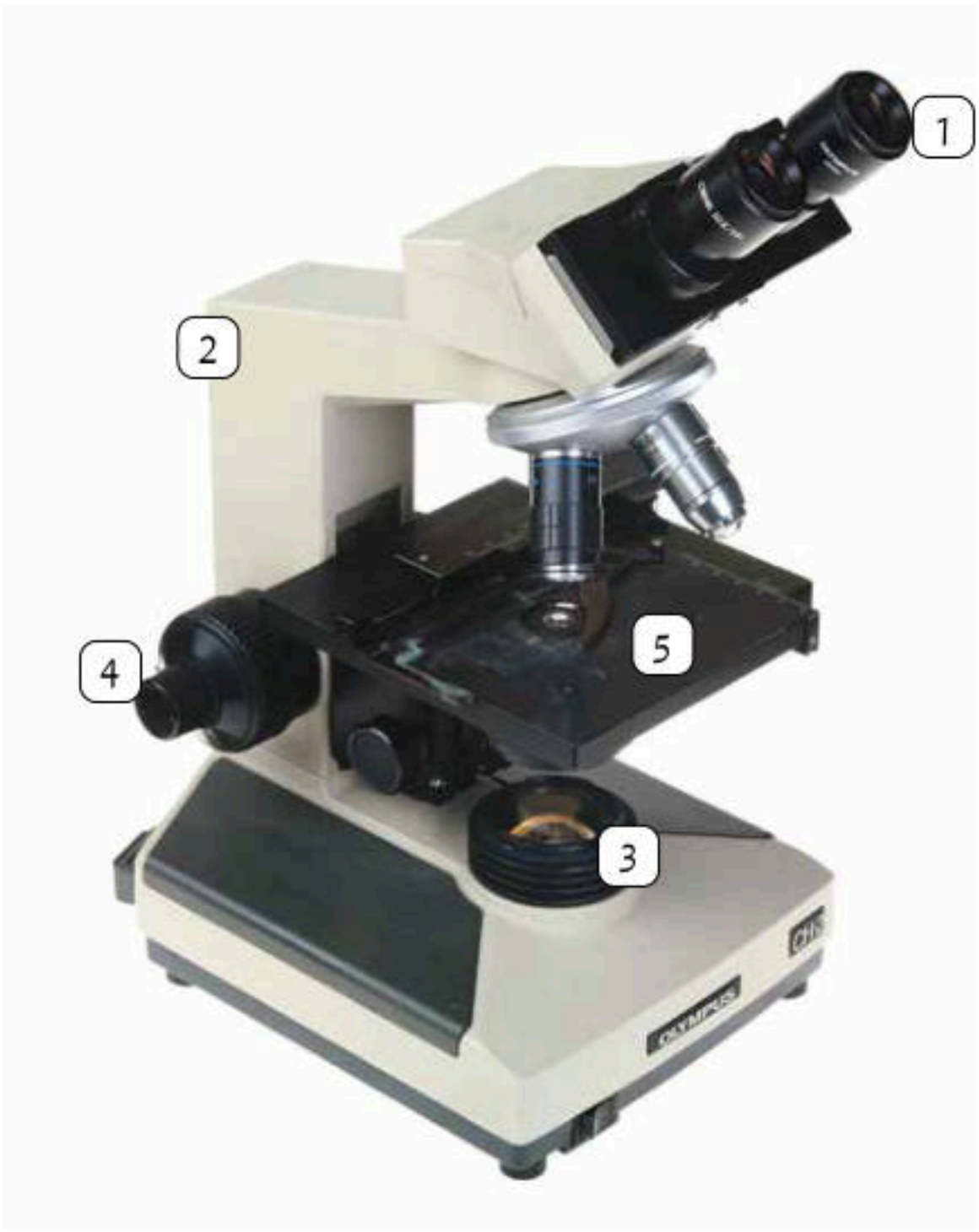
أ الْخَلِيَّةُ هِيَ الْوَحْدَةُ الْأَساسِيَّةُ في تَركيبِ أَجْسامِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ.

ب تَتَكَوَّنُ أَجْسامُ جَميعِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ مِنْ خَلِيَّةٍ واحِدَةٍ أَوْ أَكْثَرَ.

ج تَحْتَوِي الْخَلايا جَميعُها عَلى سيتوبلازمٍ.

د تَنْتُجُ كُلُّ خَلِيَّةٍ مِنْ خَلِيَّةٍ أُخْرى مُماثِلَةٍ لَها.

10 **أَكْتُبُ عَلَى الشَّكْلِ الْآتي أَسْماءَ الْأَجْزاءِ الَّتي تُشيرُ إِلَيْها الْأَرْقامُ (1 – 5):**

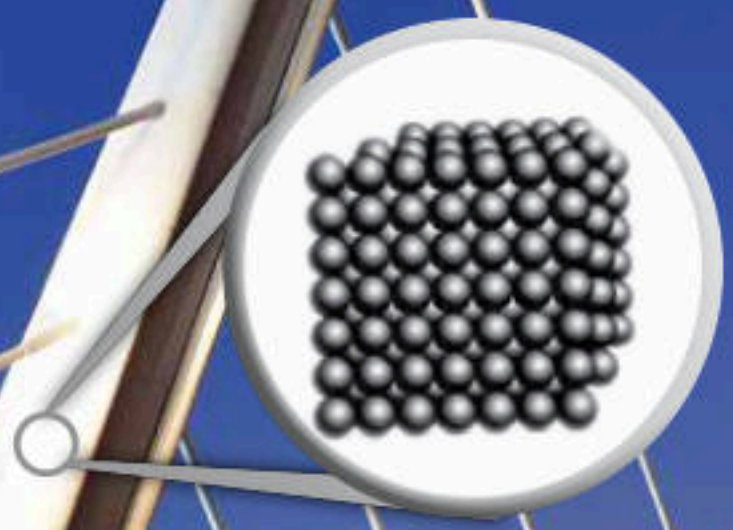


الْخاصِّيَّةُ الْأُسْموزِيَّةُ

- أُخَطِّطُ لِتَجْرِبَةٍ أُبَيِّنُ فيها دَوْرَ الْخاصِّيَّةِ الْأُسْموزِيَّةِ فِي الِاتِّزانِ الدّاخِلِيِّ، مُسْتَخْدِمًا الزَّبيبَ.
- أَضَعُ بَعْضَ حَبّاتِ الزَّبيبِ في كوبِ ماءٍ عَذْبٍ لِمُدَّةِ 5 h، وَأَتْرُكُ بَعْضَهَا الْآخَرَ في وِعاءٍ.
- **أُقارِنُ** حَجْمَ حَبّاتِ الزَّبيبِ الَّتي وَضَعْتُها فِي الْماءِ مَعَ تِلْكَ الَّتي بَقِيَتْ خارِجَهُ، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
- **أَسْتَنْتِجُ** سَبَبَ تَغَيُّرِ حَجْمِ حَبّاتِ الزَّبيبِ.
- **أُفَسِّرُ** النَّتائِجَ الَّتي تَظْهَرُ خِلالَ التَّجْرِبَةِ.
- أُعَرِّفُ الْخاصِّيَّةَ الَّتي اسْتَكْشَفْتُها في هذِهِ التَّجْرِبَةِ.
- أَسْتَعينُ بِمُعَلِّمي/ مُعَلِّمتي لِلتَّأَكُّدِ مِنْ صِحَّةِ ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.
- **أَتَواصَلُ**: أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْه.

الْوَحْدَةُ 2

الْمادَّةُ



الْفِكْرَةُ الْعامَّةُ

تَتَكَوَّنُ الْمادَّةُ مِنْ جُسَيْماتٍ مُتَناهِيَةٍ فِي الصِّغَرِ تُسَمَّى الذَّرّاتِ.

قائِمَةُ الدُّروسِ

الدَّرْسُ (1): الذَّرّاتُ وَالْجُزَيْئاتُ.

الدَّرْسُ (2): الْفِلِزّاتُ وَاللّافِلِزّاتُ.

أَتَـهَيَّأُ

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؟

أَسْتَكْشِفُ

الْفِلِزّاتُ وَاللّافِلِزّاتُ

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1 **أَجْمَعُ بَياناتي:** أُنْشِئُ جَدْوَلًا مُكَوَّنًا مِنْ ثَلاثَةِ أَعْمِدَةٍ؛ عُنْوانُ الْأَوَّلِ (اسْمُ الْعُنْصُرِ)، وَعُنْوانُ الثّاني (اللَّمَعانُ)، وَعُنْوانُ الثّالِثِ (قابِلِيَّةُ الْعُنْصِرِ لِلطَّرْقِ).

2 **أُلاحِظُ:** أَتَفَحَّصُ لَمَعانَ كُلِّ عُنْصُرٍ. أَيٌّ مِنْها لامِعٌ؟ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي فِي الْجَدْوَلِ.

3 **أُجَرِّبُ:** أَسْتَخْدِمُ الْمِطْرَقَةَ، وَأَطْرُقُ كُلَّ عُنْصُرٍ مَرّاتٍ عِدَّةً. أَيٌّ مِنْها قابِلٌ لِلطَّرْقِ مِنْ دونِ أَنْ يَتَكَسَّرَ أَوْ يَتَفَتَّتَ؟ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي فِي الْجَدْوَلِ.

4 أُحَدِّدُ الْعَناصِرَ الصُّلْبَةَ اللّامِعَةَ وَالْقابِلَةَ لِلطَّرْقِ.

5 أُحَدِّدُ الْعَناصِرَ غَيْرَ اللّامِعَةِ وَالْهَشَّةَ.

6 **أُصَنِّفُ** الْعَناصِرَ الْواردَةَ فِي الْجَدْوَلِ إِلى فِلِزّاتٍ لامِعَةٍ وَقابِلَةٍ لِلطَّرْقِ، وَلافِلِزّاتٍ هَشَّةٍ وَغَيْرِ لامِعَةٍ.

7 **أُقارِنُ** بَيْنَ الْفِلِزّاتِ وَاللّافِلِزّاتِ.

8 **أَتَوَقَّعُ:** مِمَّ تَتَكَوَّنُ الْعَناصِرُ الَّتي دَرَسْتُها؟

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ

صَفيحَةُ نُحاسٍ، صَفيحَةُ خارصينٍ، مَسْحوقُ كِبْريتٍ، قِطْعَةُ كَرْبونٍ، مِطْرَقَةٌ، قُفّازانِ.

مَهارَةُ الْعِلْمِ

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

الدَّرْسُ 1 الذَّرّاتُ وَالْجُزَيْئاتُ

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

تَخْتَلِفُ الْمَوادُّ في خصائِصِها باخْتِلافِ الْعَناصِرِ الْمُكَوِّنَةِ لَها. وَتُعَدُّ الذَّرَّةُ أَصْغَرَ جُزْءٍ في العُنْصِرِ.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- الذَّرَّةُ Atom
- الْجُزَيْءُ Molecule

الذَّرّاتُ

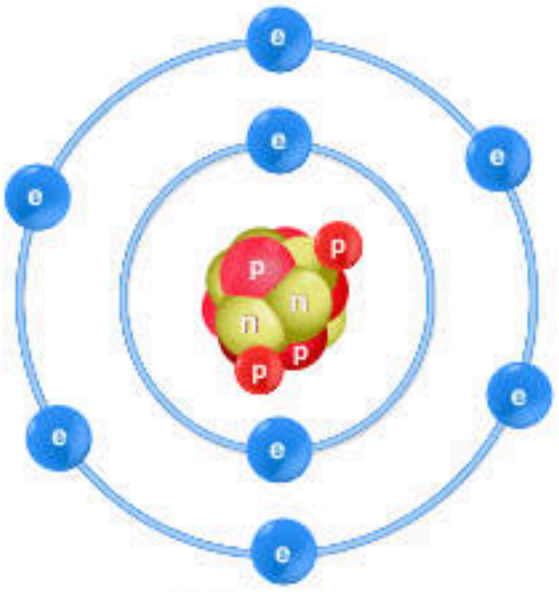
تَتَنَوَّعُ الْمَوادُّ مِنْ حَوْلِنا وَتَخْتَلِفُ في خَصائِصِها؛ إِذْ تَتَكَوَّنُ مِنْ عَناصِرَ مُخْتَلِفَةٍ. وَتُعَدُّ **الذَّرَّةُ** Atom أَصْغَرَ جُزْءٍ مِنَ الْعُنْصُرِ تُكْسِبُهُ خَصائِصَهُ الَّتي تُمَيِّزُهُ عَنْ غَيْرِهِ مِنَ الْعَناصِرِ. وَالذَّرّاتُ جُسَيْماتٌ مُتَناهِيَةٌ فِي الصِّغَرِ لا يُمْكِنُنا رُؤيَتُها بِالْمِجْهَرِ الضَّوْئِيِّ الْمُرَكَّبِ؛ إِلّا أَنَّهُ توجَدُ مَجاهِرُ خاصَّةٌ أَكْثَرُ تَعْقيدًا تُمَكِّنُنا مِنْ رُؤيَةِ تَرْتيبِها.

مِجْهَرٌ ذَرِّيٌّ يُظْهِرُ تَرْتيبَ ذَرّاتِ مادَّةٍ.

مُكَوِّناتُ الذَّرَّةِ

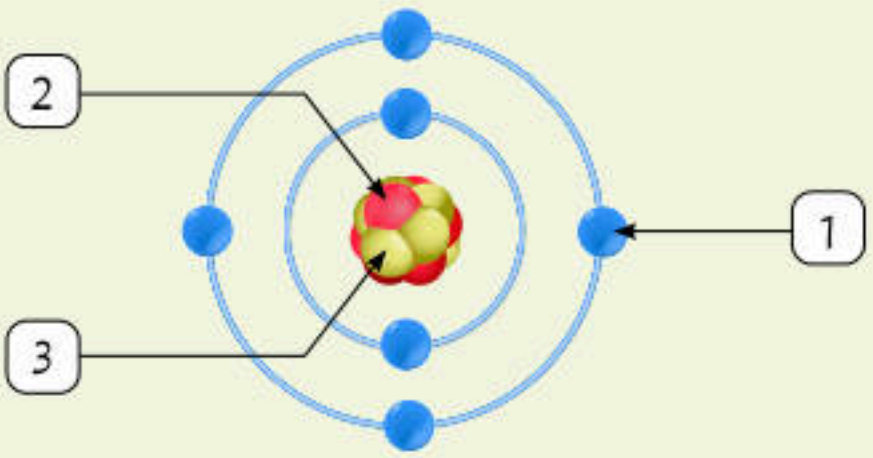
تَتَكَوَّنُ الذَّرَّةُ مِنْ ثَلاثَةِ أَنْواعٍ مِنَ الْجُسَيْماتِ، هِيَ: الْبروتوناتُ وَالنيوتروناتُ وَالْإِلِكْتروناتُ. وَقَدِ اتَّفَقَ الْعُلَماءُ عَلى تَمْثيلِ نَموذَجِ الذَّرَّةِ بِشَكْلٍ كُرَوِيٍّ، مَرْكَزُهُ نَواةٌ تَحْتَوي عَلَى الْبروتوناتِ، وَهِيَ جُسَيْماتٌ موجَبَةُ الشِّحْنَةِ، وَالنيوتروناتِ، وَهِيَ جُسَيْماتٌ شِحْنَتُها مُتَعادِلَةٌ، وَيَدورُ حَوْلَ نَواةِ الذَّرَّةِ جُسَيْماتٌ سالِبَةُ الشِّحْنَةِ تُسَمَّى الْإِلِكْتروناتِ.

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



▲ نَموذَجُ ذَرَّةِ الْأُكْسِجينِ.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

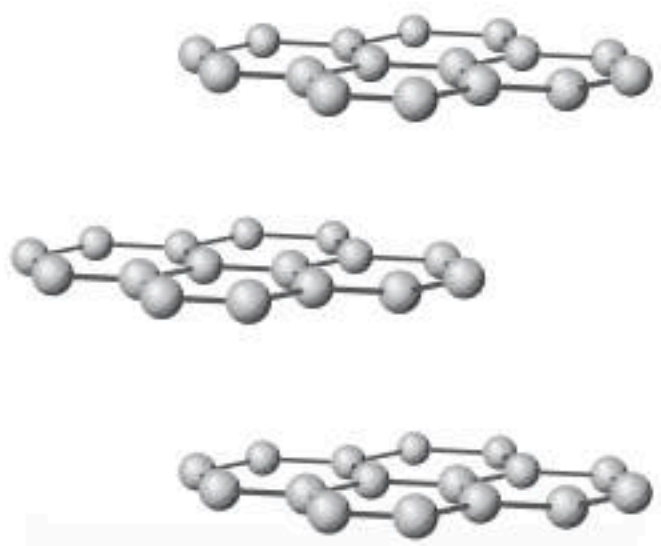


أُحَدِّدُ نَوْعَ شِحْنَةِ كُلٍّ مِنْ: (1)، وَ(2)، وَ(3).

إِلِكْترون e　نيوترون n　بروتون p

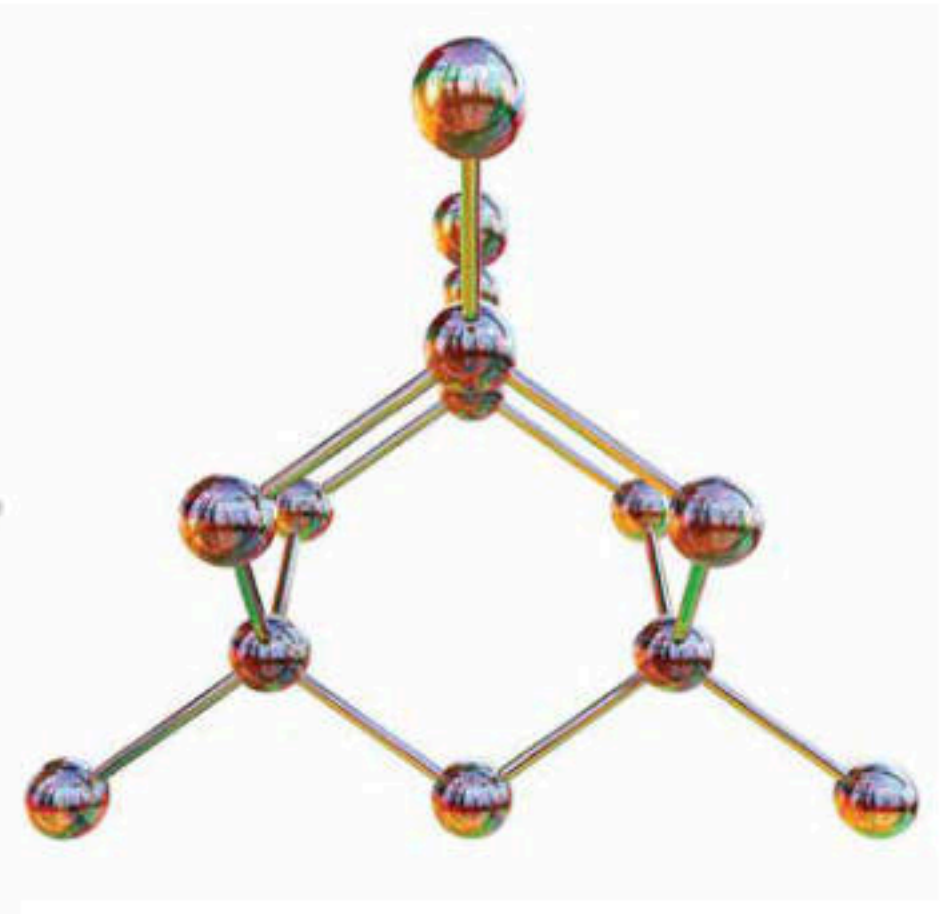
تَرْتيبُ الذَّرّاتِ

تَتَرَتَّبُ ذَرّاتُ عَناصِرِ الْمَوادِّ الْمُخْتَلِفَةِ بِأَشْكالٍ مُعَيَّنَةٍ، فَيُؤَثِّرُ ذلِكَ في خَصائِصِها وَاسْتِخْداماتِها، إِلّا أَنَّ ذَرّاتِ الْكَرْبونِ الْمُكَوِّنَةَ لِلغْرافيتِ تَتَرَتَّبُ عَلى شَكْلِ طَبَقاتٍ مُتَوازِيَةٍ، مُكَوِّنَةً مادَّةَ الغْرافيتِ اللَّيِّنَةِ، وَالسَّهْلَةِ الْكَسْرِ، وَذاتِ اللَّوْنِ الْأَسْوَدِ، الَّتي تُسْتَخْدَمُ في صِناعَةِ أَقْلامِ الرَّصاصِ. في حينِ تَتَرَتَّبُ ذَرّاتُ الْكَرْبونِ في الْماسِ عَلى شَكْلٍ رُباعِيِّ الْأَوْجُهِ، مُكَوِّنَةً أَكْثَرَ الْمَعادِنِ قَساوَةً، وَهُوَ الْمَعْدِنُ الَّذي يُسْتَخْدَمُ في صِناعَةِ الْحُلِيِّ وَالرَّصاصِ.



الْغرافيتُ

الْماسُ

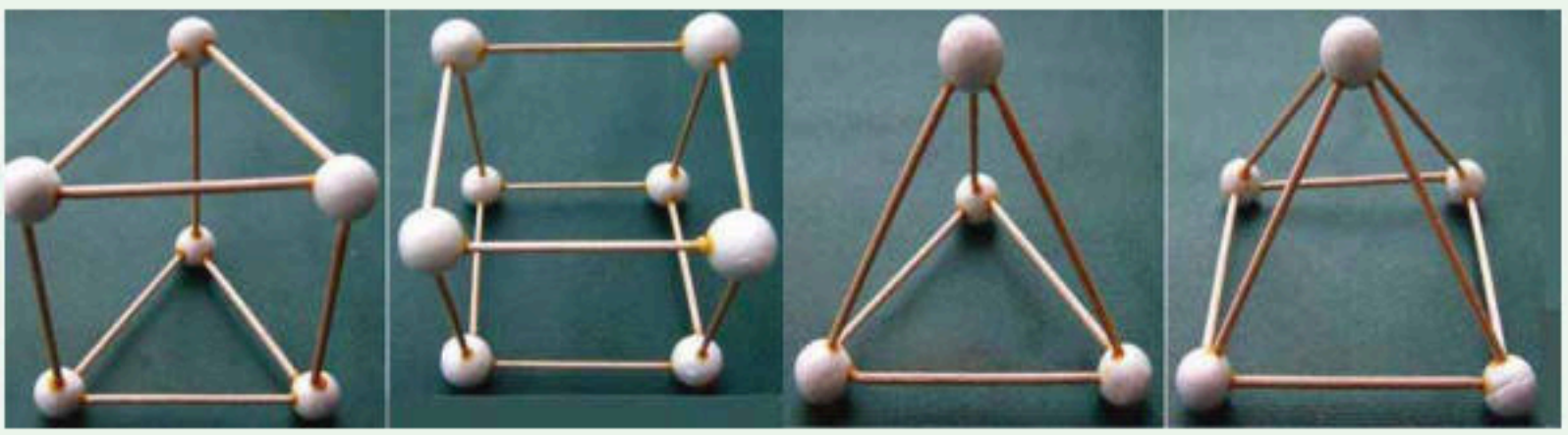


نَشاطٌ تَرْتيبُ الذَّرّاتِ.

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

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

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



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

الْجُزَيْئاتُ

دَرَسْتُ سابِقًا أَنَّ الْعُنْصُرَ مادَّةٌ نَقِيَّةٌ تَتَكَوَّنُ مِنْ نَوْعٍ واحِدٍ مِنَ الذَّرّاتِ لا يُمْكِنُ تَجْزِئَتُها إِلى 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.

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.

يُعَبَّرُ 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 أُكْسِجينٍ، وَجُزَيْءِ الْهيدروجينِ (H_2) الَّذي يَتَكَوَّنُ مِنَ اتِّحادِ ذَرَّتَيْ هَيْدروجينٍ. وَعِنْدَ اتِّحادِ ذَرَّتَيْنِ مِنَ الْهَيْدروجينِ مَعَ ذَرَّةِ أُكْسجينٍ يَتَكَوَّنُ جُزَيْءُ الْماءِ (H_2O)، أَمّا إِذا 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)	
الْهَيْدروجينُ (H_2)	
الْماءُ (H_2O)	

جُزَيْءُ (CO_2)

✓ **أَتَحَقَّقُ:** مِمَّ يَتَكَوَّنُ الْجُزَيْءُ؟

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

5 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ:** الشَّكْلُ الَّذي يُمَثِّلُ جُزَيْءَ الْماءِ هُوَ:

أ ب ج د

الْعُلومُ مَعَ الْفَنِّ

أُصَمِّمُ، بِاسْتِخْدامِ الْمَعْجونِ الْمُلَوَّنِ وَأَعْوادِ تَنْظيفِ الْأَسْنانِ، نَماذِجَ لِكُلٍّ مِن: ذَرّاتِ الصّوديومِ (Na) وَجُزَيْءِ الْكلورِ (Cl_2).

الْعُلومُ مَعَ الرِّياضِيّاتِ

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

الدَّرْسُ 2 الْفِلِزّاتُ وَاللّافِلِزّاتُ

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

تُصَنَّفُ الْعَناصِرُ بِحَسْبِ خَصائِصِها الْفيزيائِيَّةِ إِلى فِلِزّاتٍ وَلافِلِزّاتٍ وَأَشْباهِ فِلِزّاتٍ.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- الْجَدْوَلُ الدَّوْرِيُّ Periodic Table
- الْفِلِزّاتُ Metals
- اللّافِلِزّاتُ Nonmetals
- أَشْباهُ الْفِلِزّاتِ Metalloids
- قابِلِيَّةُ الطَّرْقِ Malleable
- قابِلِيَّةُ السَّحْبِ Ductile

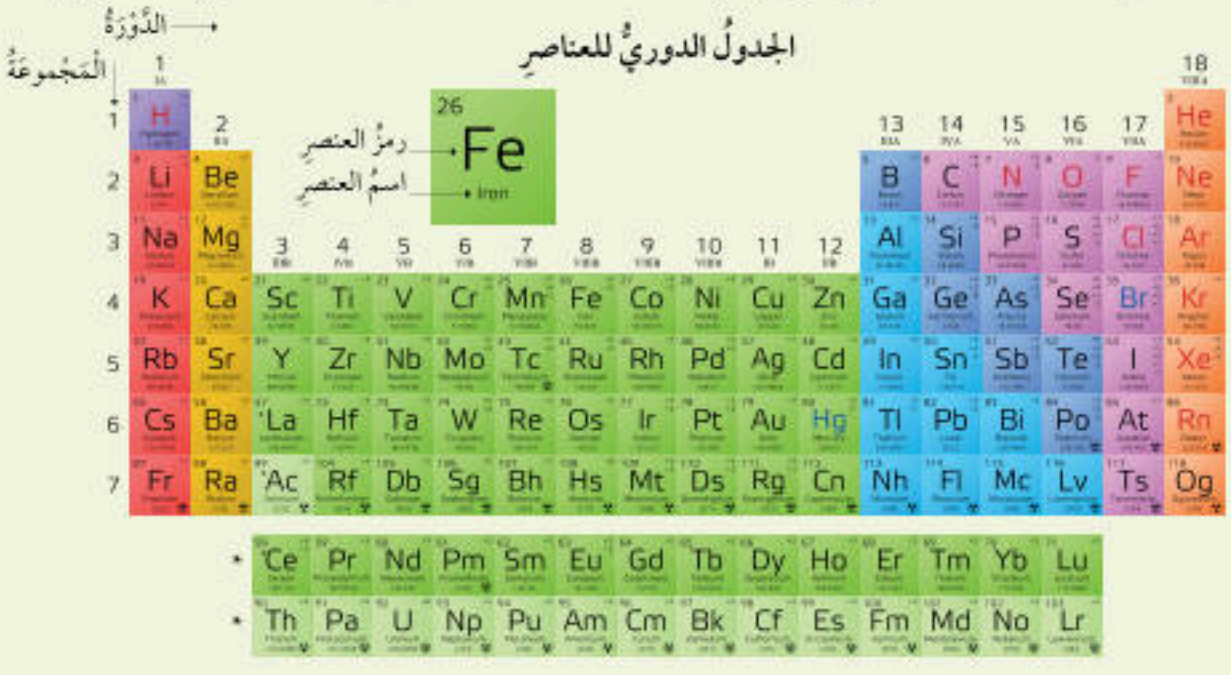
تَرْتيبُ الْعَناصِرِ فِي الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ

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

تَتَشابَهُ عَناصِرُ الْمَجْموعَةِ الْواحِدَةِ في 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** إِلى يَسارِ الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ وَفي وَسَطِه -ما عَدَا الْهَيْدروجينَ-، وَهِيَ عَناصِرُ صُلْبَةٌ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ -ما عَدَا الزِّئبَقَ الَّذي يوجَدُ فِي الْحالَةِ السّائِلَةِ-، لامِعَةٌ **وَقابِلَةٌ لِلطَّرْقِ Malleable**؛ إِذْ يُمْكِنُ تَشْكيلُها إِلى صَفائِحَ أَوْ رَقائِقَ كَرَقائِقِ الْأَلُمِنْيومِ الْمُسْتَخْدَمَةِ في تَغليفِ الْأَطْعِمَةِ، **وَقابِلَةٌ لِلسَّحْبِ Ductile**؛ أَيْ يُمْكِنُ سَحْبُها عَلى شَكْلِ أَسْلاكٍ كَما في النُّحاسِ (Cu).

توجَدُ خَصائِصُ أُخْرى تُمَيِّزُ الْفِلِزّاتِ عَنْ غَيْرِهَا مِنَ الْمَوادِّ، مِنْها، التَّوْصيلُ الْكَهْرِبائِيُّ وَالتَّوْصيلُ الْحَرارِيُّ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** ما الْفِلِزُّ الَّذي يَكونُ في الْحالَةِ السّائِلَةِ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ؟

▼ قابِلِيَّةُ النُّحاسِ لِلطَّرْقِ وَالسَّحْبِ.

التَّوْصيلُ الْحَرارِيُّ

تُعْرَفُ قابِلِيَّةُ الْعُنْصُرِ لِنَقْلِ الْحَرارَةِ بِالتَّوْصيلِ الْحَرارِيِّ؛ فَمَثَلًا، إذا أَحْسَسْتُ بِحَرارَةِ الْمِلْعَقَةِ عِنْدَ لَمْسِها، بَعْدَ اسْتِخْدامِها في تَحريكِ الطَّعامِ السّاخِنِ، فَإِنَّ ذلِكَ يَعني أَنَّها مَصنوعَةٌ مِنْ مادَّةٍ مُوْصِلَةٍ لِلْحَرارَةِ. وَتَتَفاوَتُ الْفِلِزّاتُ في قُدرَتِها عَلَى التَّوْصيلِ الْحَرارِيِّ؛ وَيُعَدُّ الْأَلُمِنْيومُ وَالْحَديدُ مِنْ أَفْضَلِها؛ لِذلِكَ يُسْتَخْدَمانِ في صِناعَةِ أَوانِي الطَّهْيِ.

▲ تُسْتَخْدَمُ الْفِلِزّاتُ في صِناعَةِ أَوانِي الطَّهْيِ.

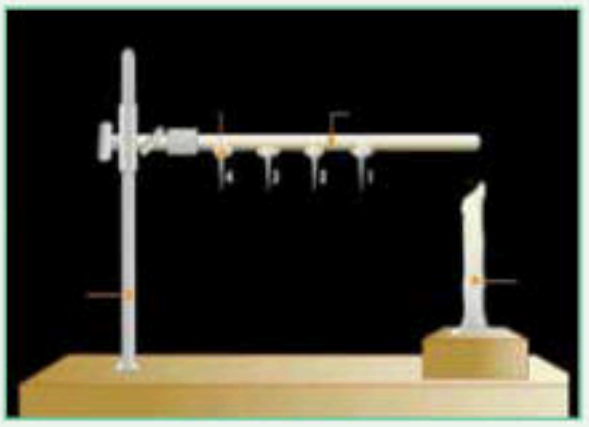
نَشاطٌ التَّوْصيلُ الْحَرارِيُّ.

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

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أَجْمَعُ بَياناتي:** أُنْشِئُ جَدْوَلًا مُكَوَّنًا مِنْ ثَلاثَةِ أَعْمِدَةٍ، يَحْمِلُ أَوَّلُها عُنْوانَ (اسْمُ الْعُنْصُرِ)، وَيَحْمِلُ ثانيها عُنْوانَ (نَوْعُ الْعُنْصُرِ) (فِلِزٌّ/ لافِلِزٌّ)، وَيَحْمِلُ ثالِثُها عُنْوانَ (زَمَنُ سُقوطِ الدَّبابيسِ)، وَهُوَ مُقَسَّمٌ إِلى (4) أَعْمِدَةٍ 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 الْجَدْوَلِ.

4. **أُلاحِظُ:** أُكَرِّرُ الْخُطْوَتَيْنِ (1) وَ (2) بِاسْتِخْدامِ قَضيبِ الْحَديدِ مَرَّةً وَقَضيبِ الْغرافيتِ مَرَّةً أُخْرى، عَلى أَنْ تَكونَ الْمَسافاتُ بَيْنَ دَبابيسِ التَّثْبيتِ عَلَى الْقُضْبانِ الْمُخْتَلِفَةِ مُتَساوِيَةً، وَأُسَجِّلُ نَتائِجي فِي الْجَدْوَلِ.

5. **أُصَنِّفُ** الْعَناصِرَ إِلى جَيِّدَةِ التَّوْصيلِ لِلْحَرارَةِ، وَرَديئَةِ التَّوْصيلِ لِلْحَرارَةِ.

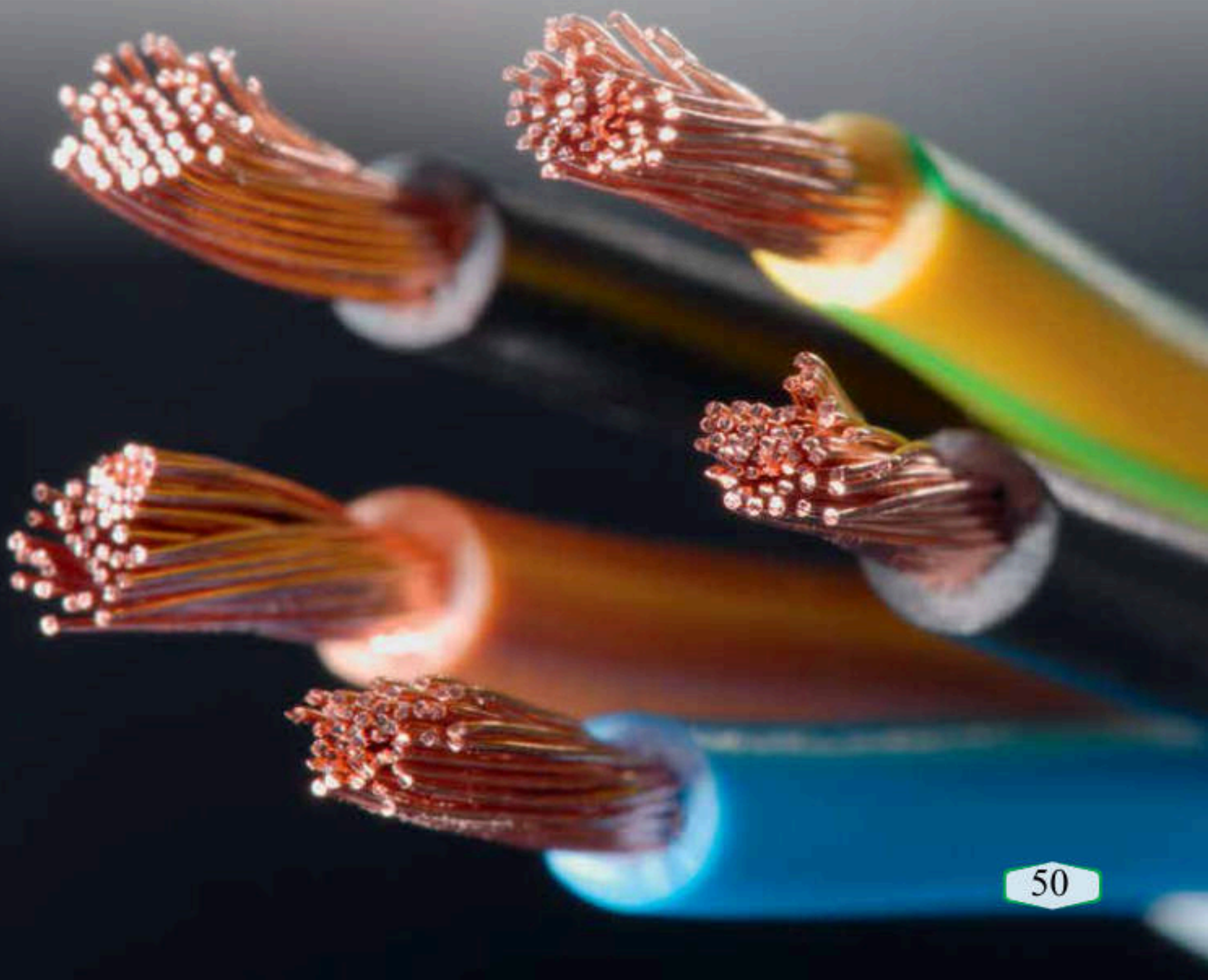
6. أُحَدِّدُ: أَيُّ الْعَناصِرِ موصِلٌ جَيِّدٌ لِلْحَرارَةِ: الْفِلِزّاتُ أَمِ اللّافِلِزّاتُ؟

7. **أَسْتَنْتِجُ** الْعُنْصُرَ الْأَفْضَلَ فِي التَّوْصيلِ الْحَرارِيِّ.

التَّوْصيلُ الْكَهْرَبائِيُّ

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

▼ يُسْتَخْدَمُ النُّحاسُ في صِناعَةِ أَسْلاكِ التَّوْصيلِ الْكَهْرَبائِيِّ.



اللّافِلِزّاتُ وَخَصائِصُها

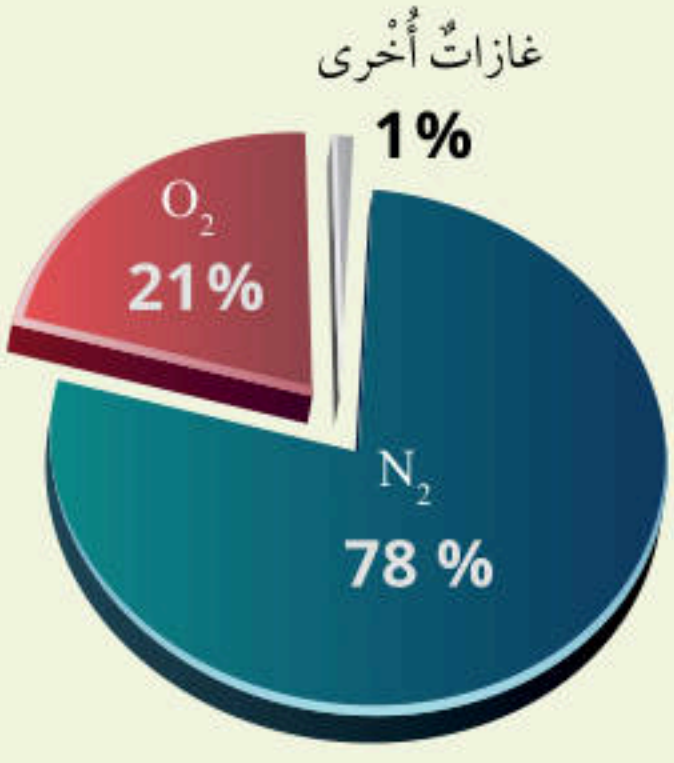
تُصَنَّفُ الْعَناصِرُ الَّتي تَقَعُ إِلى يَمينِ الْجَدوَلِ الدَّوْرِيِّ بِأَنَّها **لافِلِزّاتٌ Nonmetals**، وَهِيَ عَناصِرُ توجَدُ فِي الْحالَةِ الصُّلْبَةِ أَوِ السّائِلَةِ أَوِ الْغازِيَّةِ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرفَةِ؛ فَمَثَلًا، يوجَدُ الْفُسْفورُ (P_4)، وَاليودُ (I_2) فِي الْحالَةِ الصُّلْبَةِ، بَيْنَما يوجَدُ 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 السّائلَةِ.

أَتَأَمَّلُ الشَّكلَ

ما نِسْبَةُ غازِ الْأُكْسجينِ وَغازِ النيتروجينِ فِي الْغِلافِ الْجَوِّيِّ؟



تَخْتَلِفُ خَصائِصُ اللّافِلِزّاتِ عَنِ الْفِلِزّاتِ بِأَنَّها غَيْرُ لامِعَةٍ وَغَيْرُ قابِلَةٍ لِلطَّرْقِ؛ فَعِنْدَ الطَّرْقِ عَلَى الصُّلْبَةِ مِنْها تَتَفَتَّتُ؛ فَلا يُمْكِنُ حينَئِذٍ تَشكيلُها إِلى صَفائِحَ أَوْ أَسْلاكٍ، وَمُعظَمُها رَديئَةُ التَّوصيلِ الْحَرارِيِّ وَالْكَهْرَبائِيِّ.

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

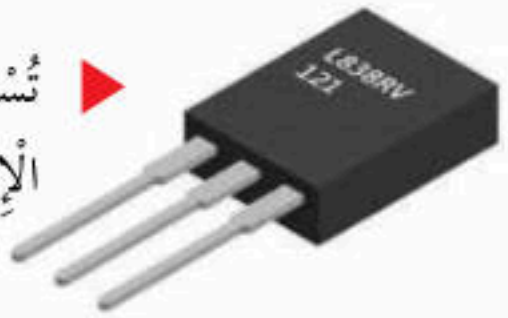
▲ مَوادُّ يَدخُلُ الْفُسْفورُ في صِناعَتِها.

▼ يَدخُلُ الْكلورُ في صِناعَةِ أَقْراصِ تَعقيمِ الْماءِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُوَضِّحُ أَهَمِّيَّةَ الْفُسْفورِ في حَياتِنا.

أَشْباهُ الْفِلِزّاتِ وَخَصائِصُها

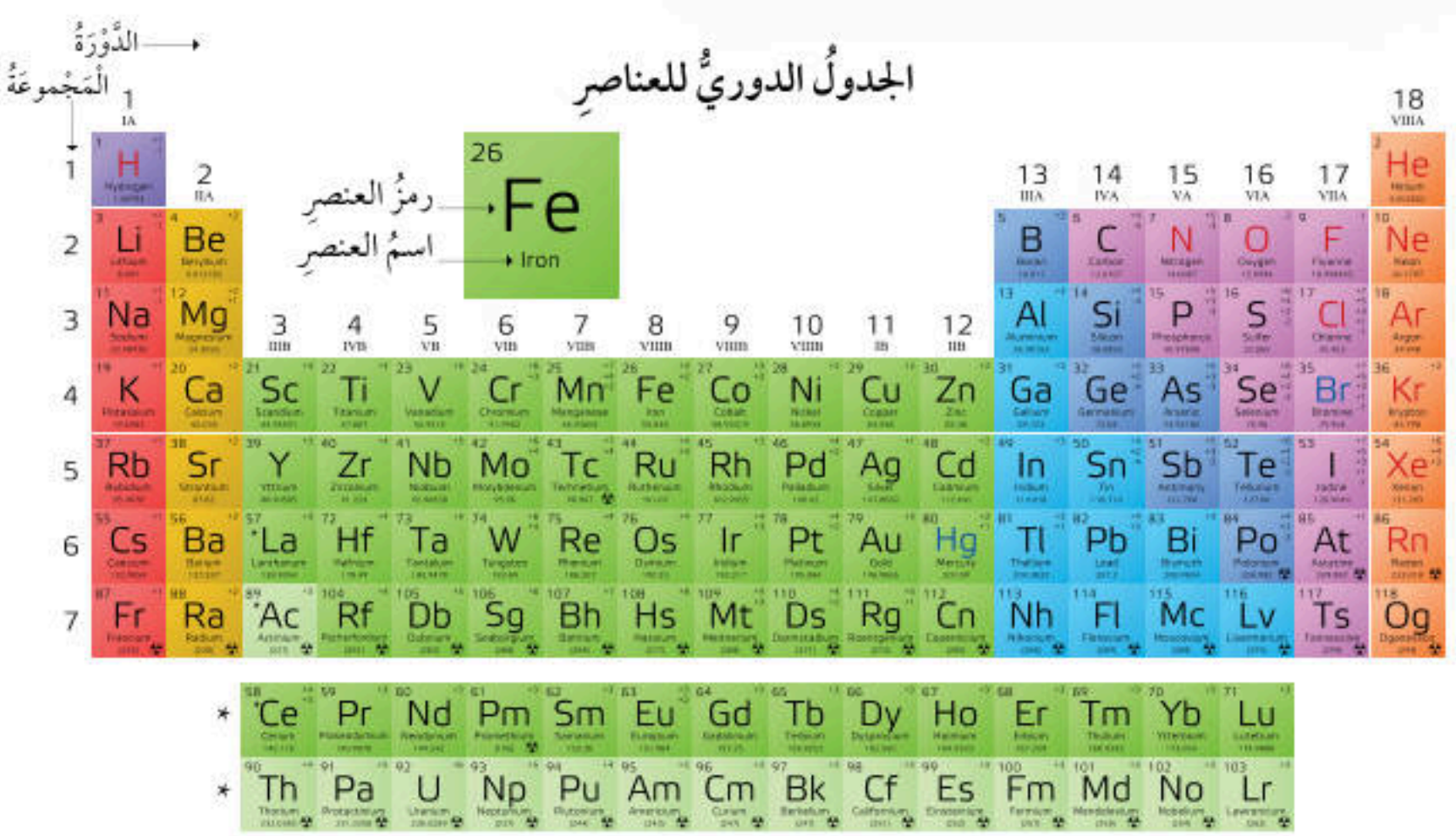
تُعرَفُ مَجموعَةُ الْعَناصِرِ الَّتي تَشْتَرِكُ مَعَ الْفِلِزّاتِ في بَعضِ الْخَصائِصِ وَمَعَ اللّافِلِزّاتِ في خَصائِصَ أُخْرى **بِأَشْباهِ الْفِلِزّاتِ Metalloids**، وَتَفْصِلُ أَشْباهُ الْفِلِزّاتِ بَيْنَ الْفِلِزّاتِ وَاللّافِلِزّاتِ في الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ، وَتوجَدُ فِي الْحالَةِ الصُّلْبَةِ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



تُسْتَخدَمُ أَشْباهُ الْفِلِزّاتِ فِي الْوَصْلاتِ الْإِلِكْترونِيَّةِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** ما خَصائِصُ اللّافِلِزّاتِ؟

الجدولُ الدوريُّ للعناصرِ



▲ 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:

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

3 **أَتَوَقَّعُ:** الْمَغْنيسيومُ عُنْصُرٌ رَمْزُهُ الْكيميائِيُّ (Mg). أَسْتَخْدِمُ الْجَدْوَلَ الدَّوْرِيَّ، وَأَتَوَقَّعُ خَصائِصَهُ الْفيزيائِيَّةَ.

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

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

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

أ P　　ب S　　ج 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 ذلكَ، وَأُصَمِّمُ مَطْوِيَّةً عَنْها، ثُمَّ أُناقِشُ زُمَلائِيَ/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْهِ.

الْعُلومُ مَعَ الصِّحَّةِ

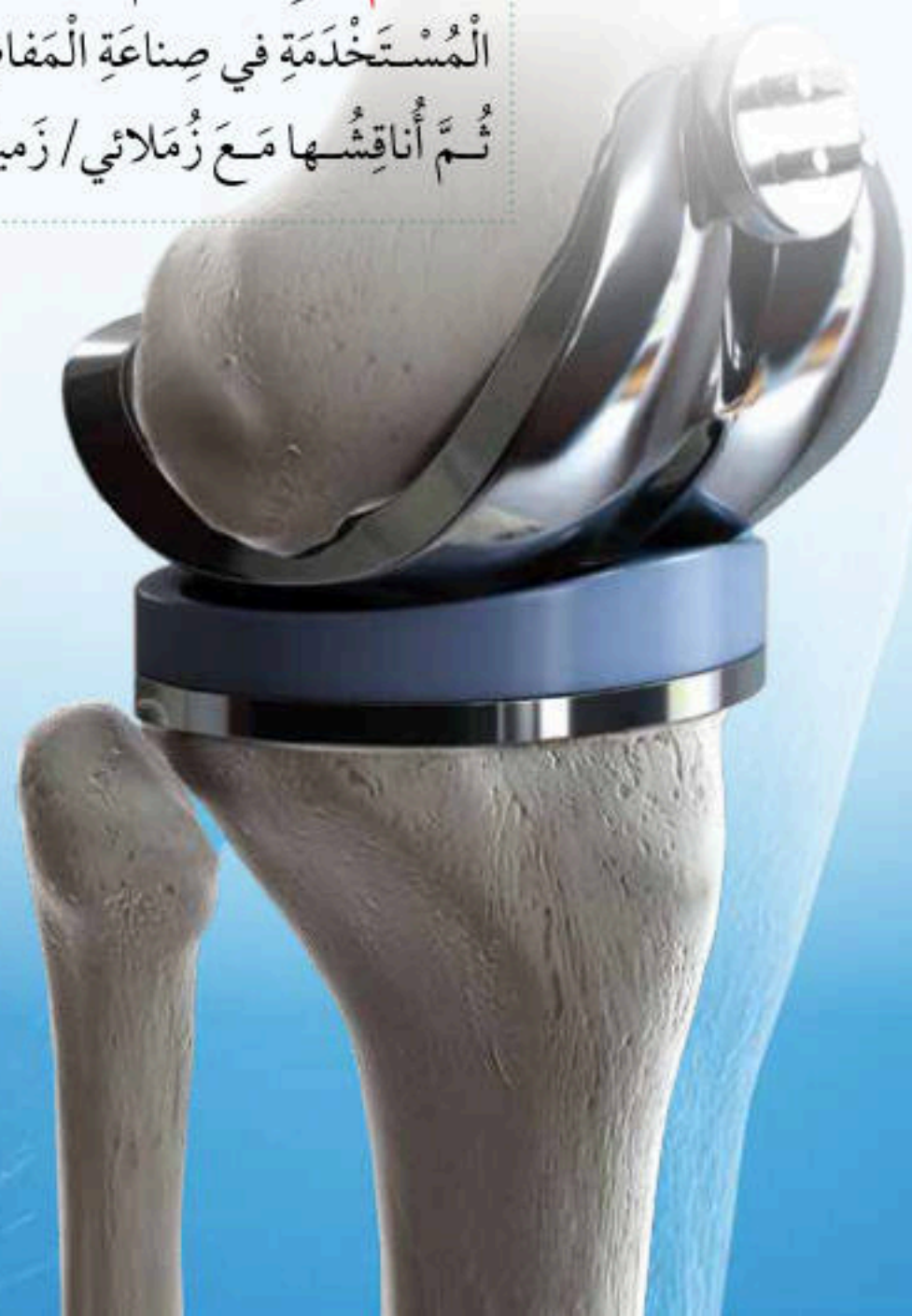
أَبْحَثُ في خَصائِصِ الْفِلِزّاتِ الَّتي تُسْتَخْدَمُ في حَشْوَةِ الْأَسْنانِ، وَأَكْتُبُ تَقْريرًا عَنْ ذلِكَ، ثُمَّ أُناقِشُهُ مَعَ زُمَلائي/ زَميلاتي.

الْمَفْصِلُ الِاصطِناعِيُّ

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

يَتَكَوَّنُ الْمَفْصِلُ الِاصطِناعِيُّ مِنْ عُنْصُرٍ فِلِزِّيٍّ، مِثْلِ التيتانيومِ وَجُزْءٍ آخَرَ بلاستيكِيٍّ، وَتُثَبَّتُ هذِهِ الْأَجْزاءُ فِي الْعِظامِ بَعْدَ إِزالَةِ الْمَفْصِلِ الطَّبيعِيِّ الْمُتَآكِلِ أَوِ الْمُتَفَتِّتِ، وَتَكونُ شَبيهَةً بِالْمَفاصِلِ الْبَشَرِيَّةِ الطَّبيعِيَّةِ، وَتَحُلُّ مَحَلَّها لِتُؤَدِّيَ وَظيفَتَها.

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



1 الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ: أَضَعُ الْمَفْهومَ الْمُناسِبَ في الْفَراغِ:

- (.....): تَرْتيبٌ لِلْعَناصِرِ في مُرَبَّعاتٍ يَتَكَوَّنُ 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)، وَهُوَ يَقَعُ في الدَّوْرَةِ الرّابِعَةِ وَالْمَجْموعَةِ الْأولى.
- (.....): عَناصِرُ توجَدُ فِي الْحالَةِ الصُّلْبَةِ أَوِ السّائِلَةِ أَوِ الْغازِيَّة، في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ، وَهِيَ غَيْرُ لامِعَةٍ وَغَيْرُ قابِلَةٍ لِلطَّرْقِ، وَهِيَ أَيْضًا رَديئَةُ التَّوصيلِ الْكَهْرَبائِيِّ وَالْحَرارِيِّ.

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

الصّورَةُ	اسْمُ الْعُنْصُرِ	الْخاصِّيَّةُ/ الْخَصائِصُ

3 أَسْتَخْدِمُ الْجَدْوَلَ: يُلَخِّصُ الْجَدْوَلُ الْآتي بَعضَ الْخَصائِصِ الْفيزيائِيَّةِ لِأَرْبَعَةِ عَناصِرَ مُخْتَلِفَةٍ (A, B, C, D). أُصَنِّفُ الْعَناصِرَ فِي الْجَدْوَلِ إِلى فِلِزّاتٍ وَلافِلِزّاتٍ.

الْخاصِّيَّةُ / الْعُنْصُرُ	A	B	C	D
الْحالَةُ الْفيزيائِيَّةُ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ	صُلْبَةٌ	صُلْبَةٌ	سائِلَةٌ	سائِلَةٌ
التَّوْصيلُ الْكَهْرَبائِيُّ	موصِلٌ	غَيْرُ موصِلٍ	موصِلٌ	غَيْرُ موصِلٍ
اللَّمَعانُ	لامِعٌ	غَيْرُ لامِعٍ	لامِعٌ	غَيْرُ لامِعٍ
تَصْنيفُ الْعُنْصُرِ (فِلِزٌّ/ لافِلِزٌّ)				

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

5 أَذْكُرُ أَمثِلَةً عَلى عَناصِرَ توجَدُ على شَكْلِ ذَرّاتٍ، وَأَمْثِلَةً على عَناصِرَ توجَدُ على شَكْلِ جُزَيئاتٍ.

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

7 **أَطْرَحُ سُؤالًا** إِجابَتُهُ بِسَبَبِ الِاخْتِلافِ في تَرْتيبِ الذَّرّاتِ الْمُكَوِّنَةِ لِلْمادَّةِ.

8 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** ظَهَرَتْ حَديثًا أَواني طَهْيٍ مَصْنوعَةٌ مِنْ مادَّةِ الْغرانيتِ، وَاسْتُخْدِمَتْ بَديلًا لِلْأَوانِي الْمَصْنوعَةِ مِنَ الْأَلُمِنْيومِ. ما تَوَقُّعاتي لِلْخَصائِصِ الْمُتَشابِهَةِ بَيْنَ الْغرانيتِ وَالْأَلُمِنْيومِ؟

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

1 – الْمادَّةُ الَّتي تُعَدُّ مِثالًا عَلى جُزَيْءٍ هِيَ:

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 توجَدُ جَميعُ الْعَناصِرِ عَلى شَكْلِ ذَرّاتٍ.

د تَتَكَوَّنُ الْعَناصِرُ مِنْ نَوْعٍ واحِدٍ مِنَ الذَّرّاتِ.

3 – أَصْغَرُ جُزْءٍ مِنَ الْمادَّةِ لا يُمْكِنُ تَقْسيمُها إِلى أَجزاءٍ أَصغَرَ مِنْه:

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

4 – يَتَشابَهُ كُلٌّ مِنَ الْماسِ وَالْغرافيتِ في:

أ تَرْتيبِ الذَّرّاتِ. ب نَوْعِ الذَّرّاتِ. ج الِاسْتِخْدامِ. د الْخَصائِصِ.

5- عُنْصُرٌ لافِلِزٌّ يوجَدُ فِي الْحالَةِ الصُّلْبَةِ، وَيُسْتَخْدَمُ في صِناعَةِ الْأَسْمِدَةِ:

أ Br　　ب N　　ج P　　د Cl

6- عُنْصُرٌ يُسْتَخْدَمُ في بِناءِ الْجُسورِ لِصَلابَتِهِ وَقُوَّتِهِ:

أ الْأَلُمِنْيومُ.　　ب الْحَديدُ.　　ج الْفُسفورُ.　　د الْكِبْريتُ.

7- جُزَيْءٌ يَتَكَوَّنُ مِنَ اتِّحادِ ذَرَّتَيْ أُكْسِجينٍ وَذَرَّةِ كَرْبونٍ:

أ H_2O　　ب C_2O　　ج CO_2　　د CO

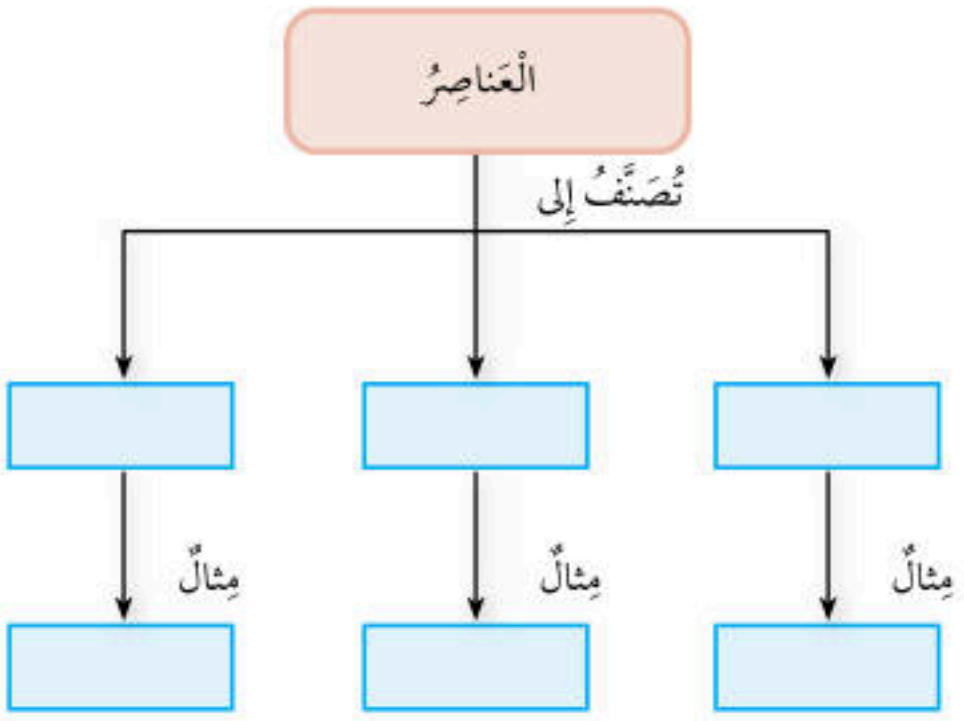
8- تَتَشابَهُ ذَرّاتُ جَميعِ الْعَناصِرِ في:

أ الْجُسَيْماتِ الْمُكَوِّنَةِ لَها.　　ب عَدَدِ الْبروتوناتِ.

ج خَصائِصِها.　　د عَدَدِ النيوتروناتِ.

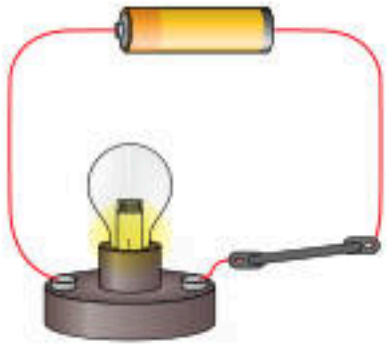
10 أَخْتارُ أَحَدَ الْمَفاهيمِ مِنَ الصُّنْدوقِ الْآتي، ثُمَّ أَكْتُبُهُ فِي الْمَكانِ الْمُناسِبِ مِنَ الْمُخَطَّطِ الْمَفاهيمِيِّ.

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



التَّوْصيلُ الْكَهْرَبائِيُّ

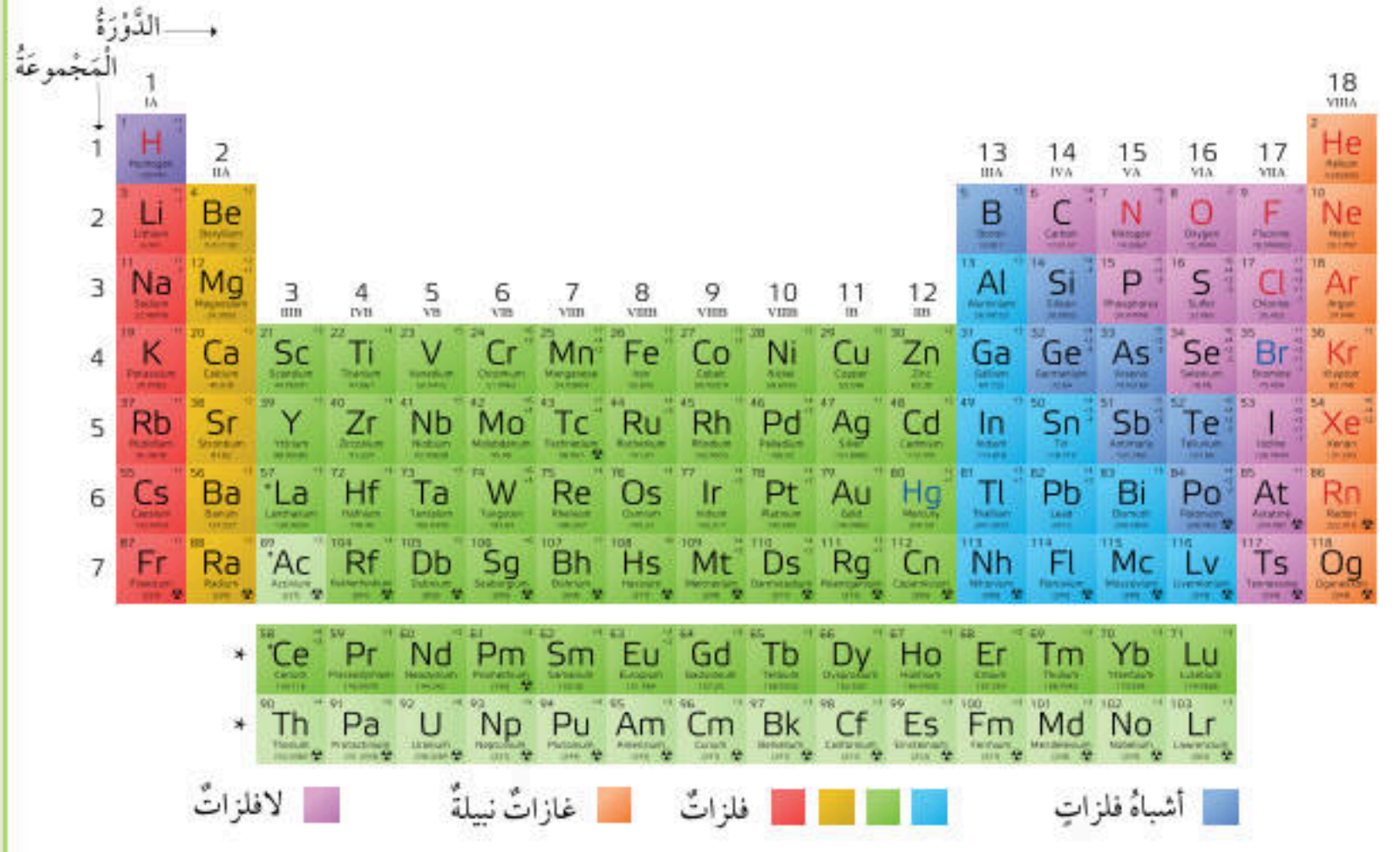
- **أُكَوِّنُ فَرَضِيَّةً:** تَخْتَلِفُ الْفِلِزّاتُ عَنِ اللّافِلِزّاتِ في خَصائِصِها، فَإِذا كانَتِ الْفِلِزّاتُ موصِلَةً لِلتَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ فَإِنَّ اللّافِلِزّاتِ رَديئَةُ التَّوْصيلِ لَهُ.



أُنَفِّذُ تَجْرِبَةً لِاخْتِبارِ فَرَضِيَّتي بِالِاسْتِعانَةِ بِتَوْجيهاتِ مُعَلِّمي/ مُعَلِّمتي.

- **أُجَرِّبُ:** أُرَكِّبُ دارَةً كَهْرَبائِيَّةً كَما في الشَّكْلِ الْمُجاوِرِ.

- **أُصَنِّفُ:** أَسْتَخْدِمُ الْجَدوَلَ الدَّوْرِيَّ، وَأُصَنِّفُ الْعَناصِرَ الَّتي زَوَّدَني بِها مُعَلِّمي/ مُعَلِّمتي إِلى فِلِزّاتٍ وَلافِلِزّاتٍ. أُسَجِّلُ بَياناتي عَنِ اسْمِ الْعُنْصُرِ وَرَمْزِهِ وَنَوْعِهِ (فِلِزٌّ/ لافِلِزٌّ) في جَدْوَلٍ.



- **أُجَرِّبُ:** أَصِلُ أَطْرافَ الْأَسْلاكِ بِمِسْمارِ الْحَديدِ (Fe) الْمُرادِ اخْتِبارُ قابِلِيَّتِهِ لِلتَّوْصيلِ الْكَهْرَبائِيِّ. هَلْ أَضاءَ الْمِصْباحُ؟ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي فِي الْجَدْوَلِ.

تَقْويمُ الأَداءِ

- أُكَرِّرُ الْخُطْوَتَيْنِ (2 وَ 3) لِمادَّةِ الْغرافيتِ (C) في قَلَمِ الرَّصاصِ، وَلِمَسْحوقِ الْكِبْريتِ (S)، وَلِقِطْعَةِ الْأَلُمِنْيومِ (Al). هَلْ أَضاءَ الْمِصْباحُ؟ أُسَجِّلُ بَياناتِ الْعَناصِرِ وَمُلاحَظاتي فِي الْجَدْوَل.

اسْمُ الْعُنْصُرِ وَرَمْزُهُ	نَوْعُهُ (فِلِزٌّ/ لافِلِزٌّ)	هَلْ أَضاءَ الْمِصْباحُ؟ (نَعَم/ لا)
الْحَديدُ (Fe)		
الْغرافيتُ (C) في قَلَمِ الرَّصاصِ		
مَسْحوقُ الْكِبْريتِ (S)		
الْأَلُمِنْيومُ (Al)		

أُحَلِّلُ نَتائِجي وَأَسْتَنْتِجُ

- **أُصَنِّفُ:** أَيُّ الْعَناصِرِ موصِلٌ لِلْكَهْرَباءِ وَأَيُّها غَيْرُ موصِلٍ لَها؟
- **أُقارِنُ:** هَلْ تَدْعَمُ النَّتائِجُ الَّتي تَوَصَّلْتُ إِلَيْها فَرَضِيَّتي؟ أُقَدِّمُ دَليلًا عَلى ذلِكَ.
- **أَتَواصَلُ:** أُشارِكُ زُمَلائي/ زَميلاتي في ما تَوَصَّلْتُ إِلَيْه.

الْوَحْدَةُ 3

الشُّغْلُ وَالطّاقَةُ

الْفِكْرَةُ الْعامَّةُ

يَسْعَى الْإنسانُ إِلى تَطويرِ الْآلاتِ الَّتي تُساعِدُهُ عَلى إنْجازِ الشُّغْلِ بِسُهولَةٍ وَكَفاءَةٍ عالِيَةٍ.

قائِمَةُ الدُّروسِ

الدَّرْسُ (1): الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ.

الدَّرْسُ (2): الْآلاتُ الْبَسيطَةُ.

أَتَهَيَّأُ

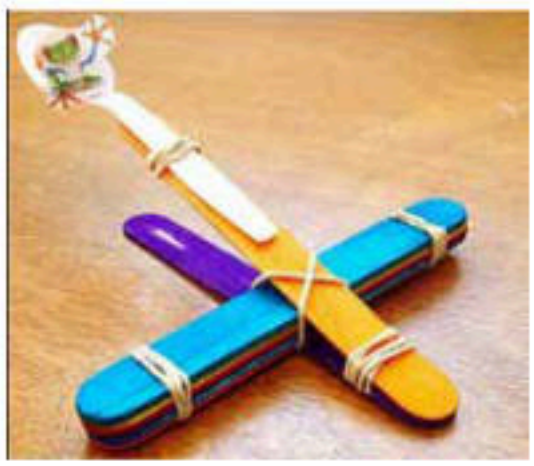
كَيْفَ تُساعِدُنا السُّطوحُ الْمَرِنَةُ عَلَى الْقَفْزِ عالِيًا فِي الْهَواءِ؟

تَحَوُّلاتُ الطّاقَةِ الْميكانيكِيَّةِ

أَسْتَكْشِفُ

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ

(7) عيدانٍ خَشَبِيَّةٍ، أَربِطَةٌ مَطّاطِيَّةٌ، مِلْعَقَةٌ بلاستيكِيَّةٌ، كُرَةُ تِنِسٍ، مِسْطَرَةٌ، وَرَقَةٌ، قَلَمٌ.



خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أَعْمَلُ نَموذَجَ** لُعْبَةٍ أَسْتَخْدِمُها لِقَذْفِ كُرَةِ تِنِسٍ صَغيرَةٍ، مُسْتَعينًا بالشَّكلِ الْمُجاوِرِ.
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. أَطْلُبُ مِنْ أَحَدِ أَفْرادِ مَجْموعَتي 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 تَقْطَعُهَا الْكُرَةُ؟

مَهارَةُ الْعِلْمِ

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

الدَّرْسُ 1 الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ

الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ:

تَتَحَوَّلُ الطّاقَةُ الْمِيكانيكِيَّةُ مِنْ شَكْلٍ إِلى آخَرَ، وَتَكونُ مَحْفوظَةً 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 الْمِيكانيكِيَّةِ Conservation of Mechanical Energy

الشُّغْلُ وَالطّاقَةُ

يَسْتَخْدِمُ الْإِنسانُ مَفْهومَ الشُّغْل دَلالَةً عَلى أَدائِهِ أَنْشِطَةً مُتَنَوِّعَةً، 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.

تَبْذُلُ قُوَّةُ الدَّفْعِ شُغْلًا عَلَى السَّيّارَةِ يُؤَدّي إِلى إِكْسابِها طاقَةً حَرَكِيَّةً.

يُحْسَبُ الشُّغْلُ (W) بِضَرْبِ الْقُوَّةِ (F) فِي الْمَسافَةِ (S)، وَيُمْكِنُ التَّعْبيرُ عَنِ الشُّغْلِ بِالرُّموزِ بِالْعَلاقَةِ الْآتِيَةِ:

$$W = F.S$$

عِنْدَما تُقاسُ الْقُوَّةُ بِوَحْدَةِ نيوتن (N) وَالْمَسافَةُ بِوَحْدَةِ الْمِتْرِ (m) تَكونُ وَحْدَةُ الشُّغْلِ (N.m) وَتُسَمَّى الْجول (J). فَإِذا أَثَّرَتْ قُوَّةٌ مِقْدارُها (5 N) في جِسْمٍ فَحَرَّكَتْهُ مَسافَةَ (2 m) بِاتِّجاهِها فَإِنَّ الشُّغْلَ الَّذي بَذَلَتْهُ الْقُوَّةُ عَلَى الْجِسْمِ يُحْسَبُ عَلى النَّحْوِ الْآتي:

$$W = 5 \times 2$$
$$= 10 \text{ J}$$

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

✓ **أَتَحَقَّقُ:** كَيْفَ يُمْكِنُني نَقْلُ طَاقَةٍ حَرَكِيَّة إِلى جِسْمٍ ساكِنٍ؟

الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ وَتَحَوُّلاتُها

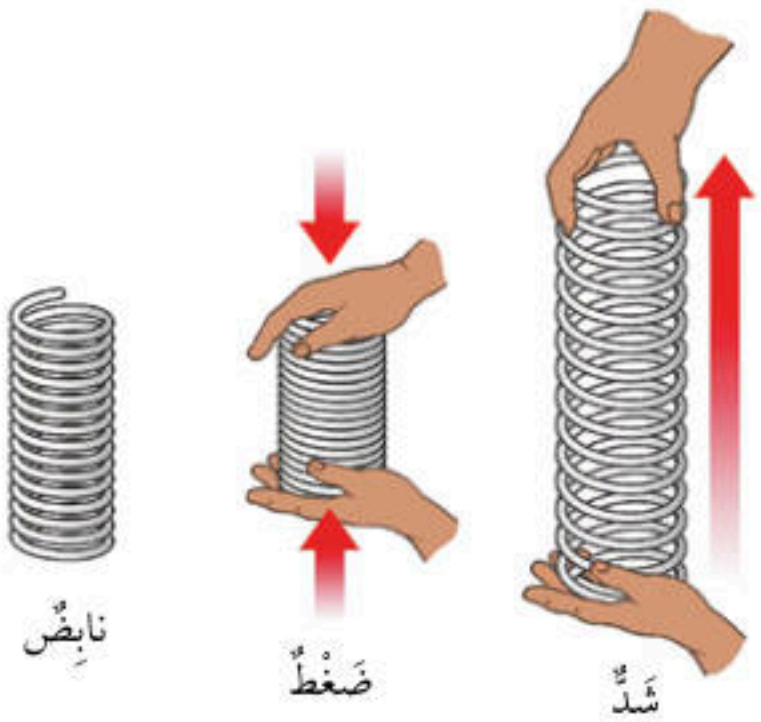
دَرَسْتُ، في صُفوفٍ سابِقَةٍ، الطّاقَةَ الْميكانيكِيَّةَ، وَيُقْصَدُ بِها مَجْموعُ طاقَةِ الْجِسْمِ الْحَرَكِيَّةِ وَطاقَةِ وَضْعِهِ.

الطّاقَةُ الْحَرَكِيَّةُ هِيَ الطّاقَةُ الَّتي تَمْتَلِكُهَا 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 الْأَرْضِيَّةِ Gravitational Potential Energy**؛ لِأَنَّ الْجِسْمَ اكْتَسَبَها نَتيجَةَ وَضْعِهِ في مَكانٍ مُعَيَّنٍ نِسْبَةً إِلى سَطحِ الْأَرضِ.

تَخْتَزِنُ الْأَجْسامُ الْمُرْتَفِعَةُ عَنْ سَطْحِ الْأَرْضِ طاقَةَ وَضْعٍ ناشِئَةٍ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ الْأَرضِيَّةِ.

وَأَمّـا الْأَجسـامُ الْمَرِنَـةُ، مِثْـلُ النّابِـضِ، فَتَخْتَـزِنُ طاقَةً عِنْدَ شَـدِّها أَوْ ضَغْطِها، تُسَـمّى **طاقَةَ وَضْعٍ مُرونِيَّةٍ** **Elastic Potential Energy**.

يُمْكِـنُ أَنْ تَتَحَـوَّلَ الطّاقَـةُ الْميكانيكِيَّـةُ مِـنْ شَـكْلٍ إِلـى آخَـرَ، فَفـي أَثْنـاءِ سُـقوطِ كُـرَةٍ مِنَ السُّـكونِ مِنَ ارتِفـاعٍ مُعَيَّنٍ نَحْوَ سَـطْحِ الْأَرْضِ تَتَحَـوَّلُ طاقَـةُ الْوَضْـعِ الْمُخْتَزَنَـةُ فيهـا تَدريجِيًّا إِلـى طاقَـةٍ حَرَكِيَّـةٍ. وَيُمْكِـنُ أَنْ تَنْتَقِـلَ الطّاقَـةُ الْميكانيكِيَّـةُ مِـنْ جِسْـمٍ إِلـى آخَـرَ؛ فَمَثَـلًا، عِنْدَمـا أَضْغَـطُ بِقَدَمـي عَلى سَـطحِ الترامبولينِ الْمَـرِنِ فَـإِنَّ طاقَـةَ وَضْـعٍ مُرونِيَّـةٍ تُخْتَـزَنُ فيـهِ، وَعِنْدَمـا أَبْـدَأُ بِالْحَرَكَـةِ إِلَـى الْأَعْلـى تَتَحَـرَّرُ الطّاقَـةُ الْمُخْتَزَنَـةُ فِـي النّابِـضِ وَتَتَحَـوَّلُ إِلـى طاقَـةٍ حَرَكِيَّـةٍ تَنْتَقِلُ إِلـى جِسـمي، فَأَتَمَكَّنُ مِنَ الْقَفْـزِ عالِيًـا فِـي الْهَواءِ.



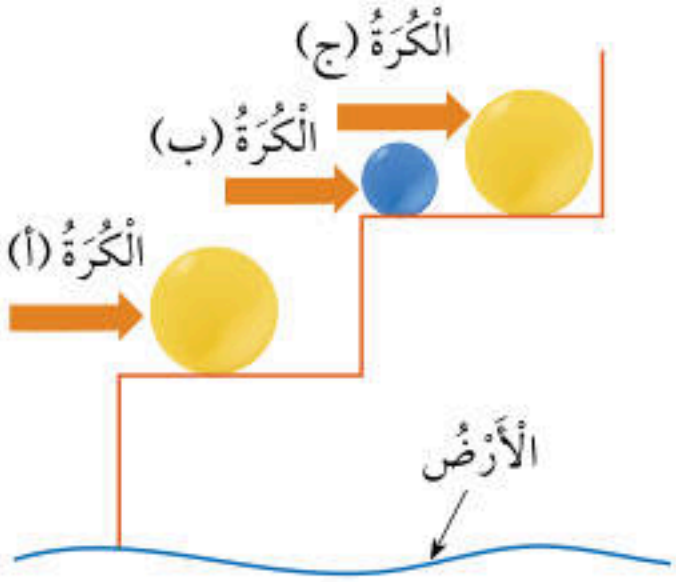
يَخْتَزِنُ النّابِضُ طاقَةَ وَضْعٍ عِنْدَ شَدِّهِ أَوْ ضَغْطِهِ.

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

يَخْتَـزِنُ سَـطْحُ الترامبولينِ الْمَضْغـوطِ طاقَةً، فَـإِذا تَحَـرَّرَتِ اسْـتَعادَ شَـكْلَهُ الْأَصلِيَّ.

الْعَوامِلُ الَّتي يَعتَمِدُ عَلَيْها مِقدارُ طاقَةِ الْوَضْعِ وَالطّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ

تَعتَمِدُ طاقَةُ الْوَضْعِ النّاشِئَةُ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ عَلى كُتْلَةِ الْجِسْمِ وَارْتِفاعِهِ الرَّأْسِيِّ عَنْ سَطْحِ الْأَرْضِ، وَتَزْدادُ بِازْدِيادِ أَيٍّ مِنْهُما؛ لِذا قَدْ تَخْتَزِنُ 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 ارْتِفاعٍ؛ لِذا تَخْتَزِنُ أَكْبَرَ طاقَةِ وَضْعٍ.

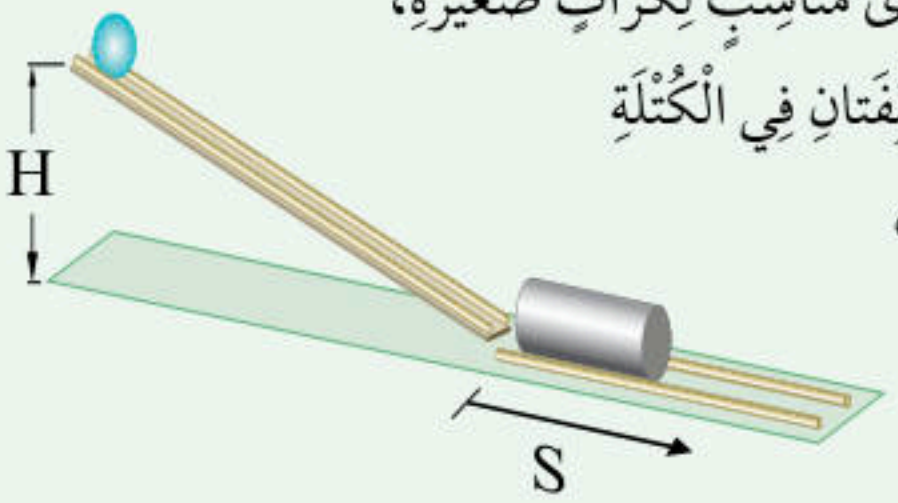
أَمّا الطّاقَةُ الْحَرَكِيَّةُ فَتَعتَمِدُ عَلى كُتْلَةِ الْجِسْمِ وَسُرعَتِهِ؛ إِذْ تَزْدادُ بِزِيادَةِ أَيٍّ مِنْهُما؛ فَمَثَلًا، في مَدينَةِ الْأَلْعابِ (الْمَلاهي) يَزْدادُ مِقْدارُ الطّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ الَّتي يَكْتَسِبُها جِسمي بِزِيادَةِ سُرعَةِ اللُّعبَةِ، وَيَخْتَلِفُ مِقدارُ طاقَتِي الْحَرَكِيَّةِ عَنِ الطّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ لِلْجالِسينَ مَعي فِي الْعَرَبَةِ نَفْسِها بِسَبَبِ اخْتِلافِ كُتَلِنا.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** ما أَثَرُ زِيادَةِ ارْتِفاعِ الْجِسْمِ عَنْ سَطْحِ الْأَرْضِ في طاقَةِ الْوَضْعِ الْمُخْتَزَنَةِ فيهِ؟

عندمَا يتَساوى راكِبَين فِي السُّرعةِ، فَإِنَّ لِلرّاكِبِ ذي الْكُتْلَةِ الْأَكْبَرِ طاقَةً حَرَكِيَّةً أَكْبَر. ▼

نَشاطٌ الْعَوامِلُ الَّتي تُؤَثِّرُ فِي الطّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ وَطاقَةِ الْوَضْعِ النّاشِئَةِ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: لَوْحٌ خَشَبِيٌّ ذو مَجرًى مُناسِبٍ لِكُراتٍ صَغيرَةٍ، كَأْسٌ بلاستيكِيَّةٌ، كُرَتانِ صَغيرَتانِ مُخْتَلِفَتانِ فِي الْكُتْلَةِ وَمُتَساوِيَتانِ فِي الْحَجمِ، شَريطٌ لاصِقٌ، مِسْطَرَتانِ خَشَبِيَّتانِ، قَلَمٌ، مِقَصٌّ، شَريطٌ مِتْرِيٌّ، ميزانٌ إِلِكْترونِيٌّ.

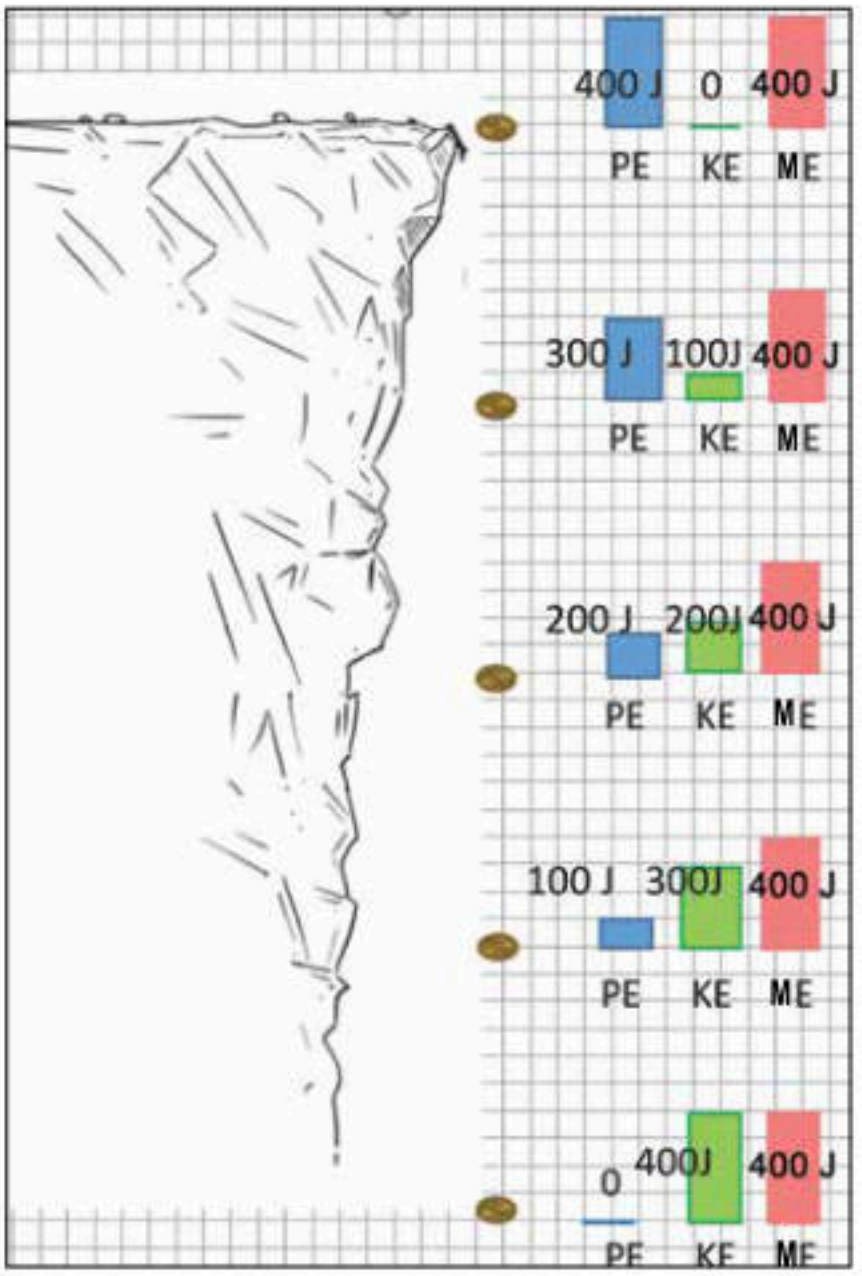


خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أَقيسُ** كُتْلَةَ كُلٍّ مِنَ الْكُرَتَيْنِ بِاسْتِخْدامِ الْميزانِ.
2. أُجَهِّزُ مُستَوًى مائِلًا بِجَعلِ أَحَدِ طَرَفَي اللَّوْحِ مُرتَفِعًا بِالنِّسْبَةِ إِلى طَرَفِهِ الْآخَرِ. أَضَعُ الْكَأْسَ عِنْدَ نِهايَتِهِ، وَأُثَبِّتُ - بِاسْتِخْدامِ اللّاصِقِ - الْمِسْطَرَتَيْنِ الْخَشَبِيَّتَيْنِ عَلى جانِبَيْهِ كَما يُوَضِّحُ الشَّكْلُ.
3. **أُجَرِّبُ:** أَضَعُ الْكُرَةَ الْأَقَلَّ كُتْلَةً عِنْدَ أَعْلَى الْمُسْتَوى، ثُمَّ أَفْلِتُها لِتَنْزَلِقَ مِنْ وَضْعِ السُّكونِ.
4. **أَقيسُ** الْمَسافَةَ الَّتي تَتَحَرَّكُها الْكَأْسُ، وَأُسَجِّلُ النَّتيجَةَ، وَأُكَرِّرُ الْخُطْوَةَ السّابِقَةَ مَرَّتَيْنِ عَلَى الْأَقَلِّ.
5. أُكَرِّرُ الْخُطْوَتَيْنِ (3-4)، مُسْتَخْدِمًا الْكُرَةَ الْأَكْبَرَ كُتْلَةً.
6. **أُفَسِّرُ** سَبَبَ انْدِفاعِ الْكَأْسِ عِنْدَ اصْطِدامِ الْكُرَةِ بِها.
7. **أَسْتَنْتِجُ** الْعَلاقَةَ بَيْنَ الْمَسافَةِ الَّتي تَحَرَّكَتْها الْكَأْسُ وَكَتْلَةِ الْكُرَةِ، ثُمَّ أُفَسِّرُها.
8. **أُصَمِّمُ** نَشاطًا مُناسِبًا، مُسْتَخْدِمًا الْأَدَواتِ نَفْسَها؛ لِأَتَوَصَّلَ إِلى أَثَرِ تَغَيُّرِ ارتِفاعِ الْجِسْمِ الرَّأْسِيِّ 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). بِناءً عَلى ذلِكَ، تُحْسَبُ الطّاقَةُ الْميكانيكِيَّةُ بِالْعَلاقَةِ الْآتِيَةِ: $ME = PE + KE$.



▲ حِفْظُ الطّاقَةِ الْميكانيكِيَّةِ.

عِنْدَما يَتَحَرَّكُ جِسْمٌ تَحتَ تَأثيرِ قُوَّةِ الْجاذِبِيَّةِ الْأَرضِيَّةِ فَقَطْ، يَكونُ مِقدارُ طاقَتِهِ الْميكانيكِيَّة مَحفوظًا.

فَمَثَلًا، يَتَناقَصُ مِقدارُ طاقَةِ الْوَضْعِ الْمُخْتَزَنَةِ فِي الْكُرَةِ السّاقِطَةِ تَحتَ تَأثيرِ قُوَّةِ الْجاذِبِيَّةِ فَقَطْ، وَفِي الْمُقابِلِ تَزدادُ طاقَتُها الْحَرَكِيَّةَ. 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.

يَصِفُ مَفهومُ **حِفْظِ الطّاقَةِ الْميكانيكِيَّةِ**

Conservation of Mechanical Energy

الْحالَةَ الَّتي تَتَحَوَّلُ فيهَا 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 (30 J) وَطاقَةُ وَضْعِها (20 J).

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 ضَغْطِهِ.

3 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** يُعَدُّ الشُّغْلُ وَسيلَةً لِنَقْلِ الطّاقَةِ إِلَى الْجِسْمِ. أُوَضِّحُ الْعَلاقَةَ بَيْنَ الشُّغْلِ وَالطّاقَةِ فِي الْمِثالِ الْآتي: رَفْعُ صُندوقٍ مِنْ سَطْحِ الْأَرْضِ ثُمَّ وَضْعُهُ عَلَى الطّاوِلَةِ.

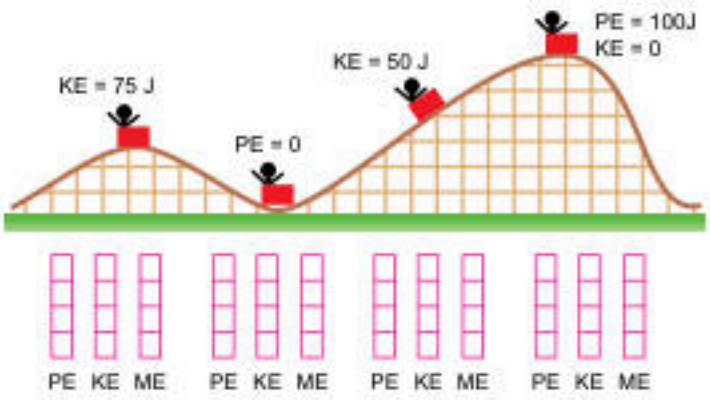
4 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ:** الْكَمِّيَّتانِ اللَّتانِ لَهُما وَحْدَةُ الْقِياسِ نَفْسُها هُما:

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

الْعُلومُ مَعَ الْحَياةِ

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

الْعُلومُ مَعَ الرِّياضِيّاتِ



عربةٌ صغيرةٌ تَنْزَلِقُ عَلى سَطْحٍ أَمْلَسَ. أُظَلِّلُ الْجُزْءَ الْمُناسِبَ مِنْ كُلِّ عَمودٍ لِيَدُلَّ عَلى أَشكالِ الطّاقَةِ الْمُبَيَّنَةِ عَلَى الشَّكْلِ.

الدَّرْسُ 2 الْآلاتُ الْبَسيطَةُ

الْفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ :

تُسَهِّلُ الْآلاتُ الْبَسيطَةُ إِنْجازَ الشُّغْلِ عَنْ طَريقِ تَغييرِ مِقدارِ الْقُوَّةِ اللّازِمَةِ لِبَذلِ الشُّغْلِ أَوِ اتِّجاهِها أَوِ الِاثْنَيْنِ مَعًا.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ :

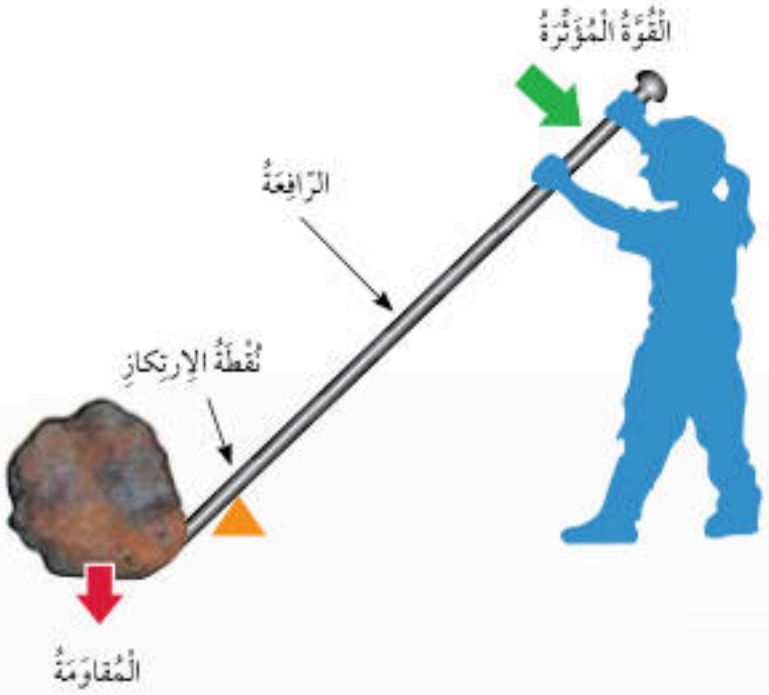
- الْآلَةُ الْبَسيطَةُ Simple Machine
- الْفائِدَةُ الْآلِيَّةُ Mechanical Advantage

الْآلاتُ الْبَسيطَةُ وَأَنْواعُها

تُعَرَّفُ **الْآلَةُ الْبَسيطَةُ Simple Machine** بِأَنَّها أَداةٌ تَعمَلُ عَلى تَغييرِ مِقدارِ الْقُوَّةِ اللّازِمَةِ لِبَذلِ الشُّغْلِ أَوِ اتِّجاهِها أَوِ الِاثْنَيْنِ مَعًا وَتَكْمُنُ فائِدَةُ الْآلَةِ في أَنَّها تَجعَلُ إِنْجازَ الشُّغْلِ أَسْهَلَ.

تُقْسَمُ الْآلاتُ الْبَسيطَةُ إِلى أَنواعٍ رَئيسَةٍ، منها: الْمُستوى الْمائِلُ، وَالرَّوافِعُ، وَالْبَكَرَةُ، وَالْعَجَلَةُ وَمِحوَرُ الدَّوَرانِ.

الرّافِعَةُ



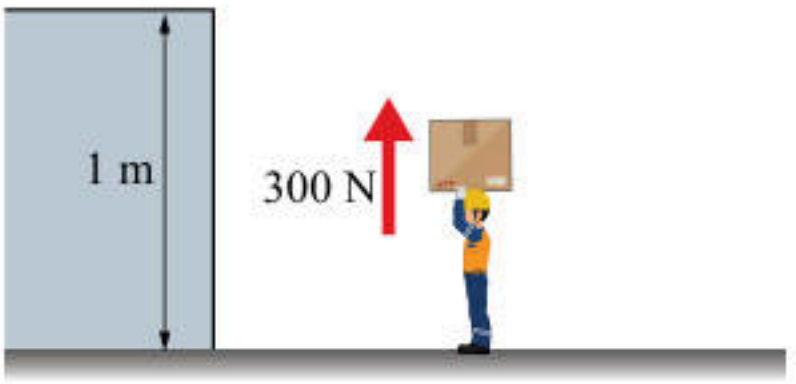
ساقٌ تَدورُ حَولَ نُقطةٍ ثابتةٍ تُسَمّى نُقْطَةَ الارْتِكازِ. وَالرّافِعَةُ مِنْ أَبْسَطِ الْآلاتِ الَّتي اسْتَخدَمَهَا الْإنسانُ مُنْذُ الْقِدَمِ؛ لِتُساعِدَهُ عَلى رَفْعِ الْأَجسامِ الثَّقيلَةِ؛ إِذْ إِنَّ رَفْعَ حَجَرٍ ثَقيلٍ دونَ اسْتِعمالِ الرّافِعَةِ يَحتاجُ إِلى قُوَّةٍ كَبيرَةٍ، بَيْنَما يُمْكِنُ رَفْعُهُ بِاسْتِخدامِ قُوَّةٍ أَقَلَّ عِنْدَ اسْتِعمالِها. يُسَمّى وَزْنُ الْحَجَرِ "الْمُقاوَمَةَ"، وَتُسَمَّى الْقُوَّةُ اللّازِمَةُ لِتَحريكِ الرّافِعَةِ "الْقُوَّةَ الْمُؤَثِّرَةَ"، وَيُمْكِنُ تَعريفُ **الْفائِدَةِ الْآلِيَّةِ** **Mechanical Advantage** بِأَنَّها النِّسْبَةُ بَيْنَ الْمُقاوَمَةِ إِلَى الْقُوَّةِ الْمُؤَثِّرَةِ؛ فَمَثَلًا، عِنْدَما أَسْتَخدِمُ آلَةً فائِدَتُها الْآلِيَّةُ (2)، فَهذا يَعني أَنَّ الْآلَةَ تُضاعِفُ قُوَّتي مَرَّتَيْنِ؛ لِأَنَّها تُمَكِّنُني مِنَ التَّغَلُّبِ عَلى مُقاوَمَةٍ مِقدارُها ضِعفُ الْقُوَّةِ الَّتي أَبْذُلُها.

▼ تَتَنَوَّعُ الْآلاتُ في خَصائِصِها لِتُلائِمَ حاجاتِ النّاسِ الْمُخْتَلِفَةِ.

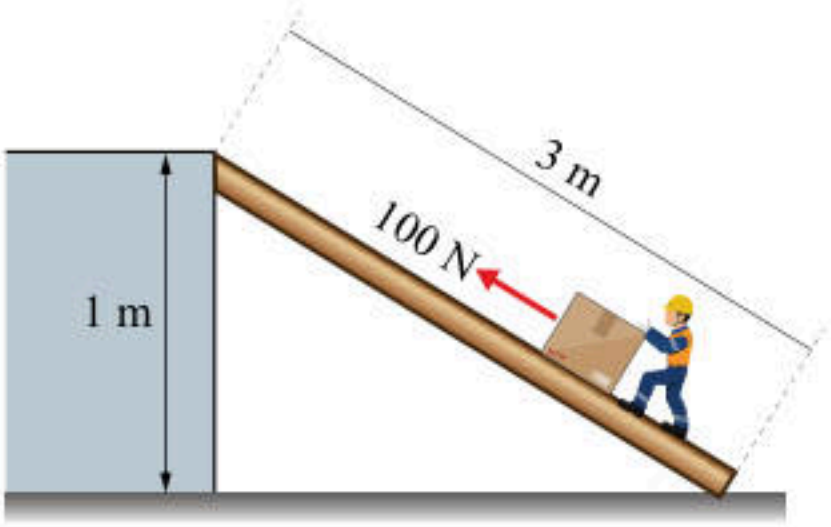
✓ **أَتَحَقَّقُ:** ماذا نَعْني بِقَولِنا إِنَّ الْفائِدَةَ الْآلِيَّةَ لِآلَةٍ = 3؟

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 رَأْسِيًّا.



قُوَّةٌ أَكْبَرُ تُحَرِّكُ الْجِسْمَ لِمَسافَةٍ أَقَلَّ.



قُوَّةٌ أَقَلُّ تُحَرِّكُ الْجِسْمَ لِمَسافَةٍ أَكْبَرَ.

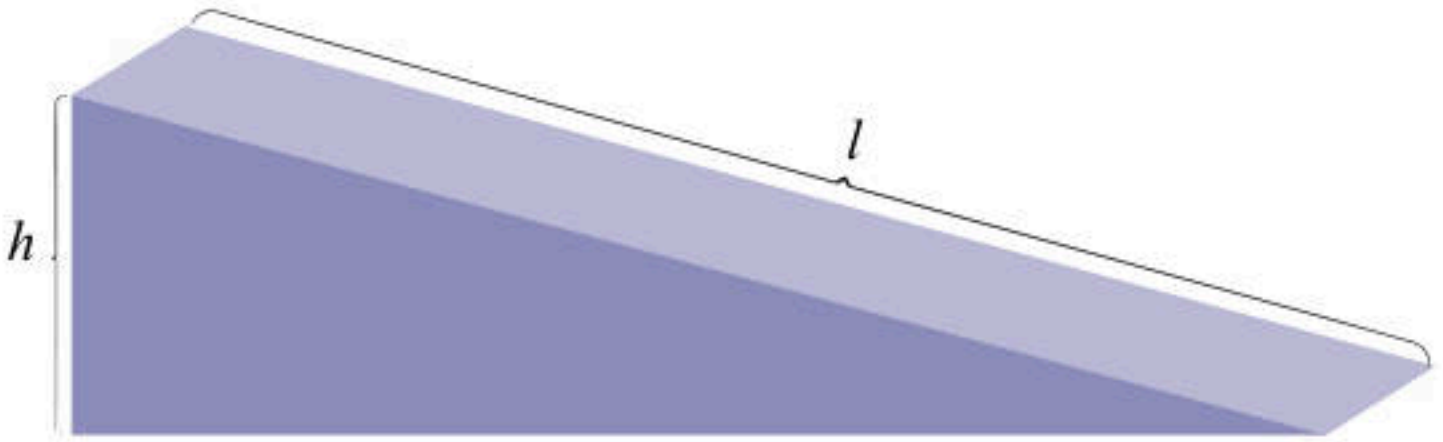
فَمَثَلًا، لِرَفعِ جِسْمٍ وَزْنُهُ (300 N) رَأْسِيًّا إِلَى ارتِفاعِ (1 m) يَلْزَمُ قُوَّةٌ مِقدارُها (300 N)، فَتَبْذُلُ الْقُوَّةُ شُغْلًا يُحْسَبُ مِنَ الْعَلاقَةِ: $W = F \,.S = 300 \times 1 = 300$ J

أَمّا عِنْدَ اسْتِخدامِ الْمُسْتَوى الْمائِلِ لِرَفْعِ الْجِسْمِ إِلى الِارتِفاعِ نَفْسِهِ، فَيُمْكِنُ بَذْلُ الشُّغْلِ نَفْسِهِ عَنْ طَريقِ التَّأثيرِ بِقُوَّةٍ أَقَلَّ فِي الْجِسْمِ وَلكِنْ بِتَحريكِهِ لِمَسافَةٍ أَكْبَرَ. فَعِنْدَ اسْتِخدامِ مُسْتَوًى أَمْلَسَ طولُهُ (3 m)، وَبِإِهْمالِ قُوى الِاحْتِكاكِ، فَإِنَّ الْقُوَّةَ اللّازِمَةَ لِدَفْعِ الْجِسْمِ تُحْسَبُ 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. وَعَلَيْه، فَالْمُسْتَوى الْمائِلُ يُمَكِّنُنا مِنْ بَذْلِ الشُّغْلِ نَفْسِهِ بِاسْتِخْدامِ قُوَّةٍ أَقَلَّ، لكِنَّ الْمَسافَةَ الَّتي يَتَحَرَّكُهَا الْجِسْمُ تَحتَ تَأثيرِ الْقُوَّةِ تَزدادُ فِي الْمُقابِلِ. وَكُلَّما زادَ طولُ الْمُسْتَوى قَلَّ مِقدارُ الْقُوَّةِ اللّازِمَةِ لِرَفْعِ الْجِسْمِ إِلى الِارتِفاعِ نَفْسِهِ.

بِإِهْمالِ قُوى الِاحْتِكاكِ، فَإِنَّ 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 بِالْوَحْدَةِ نَفْسِها، فَأُحَوِّلُ الطّولَ مِنْ وِحدَةِ (m) إِلى (cm):

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

أَحْسُبُ 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 الصّورَةَ

أُفَسِّرُ: لِماذا تُصَمَّمُ الطُّرُقُ الْجَبَلِيَّةُ كَما تَظْهَرُ في الصّورَةِ؟

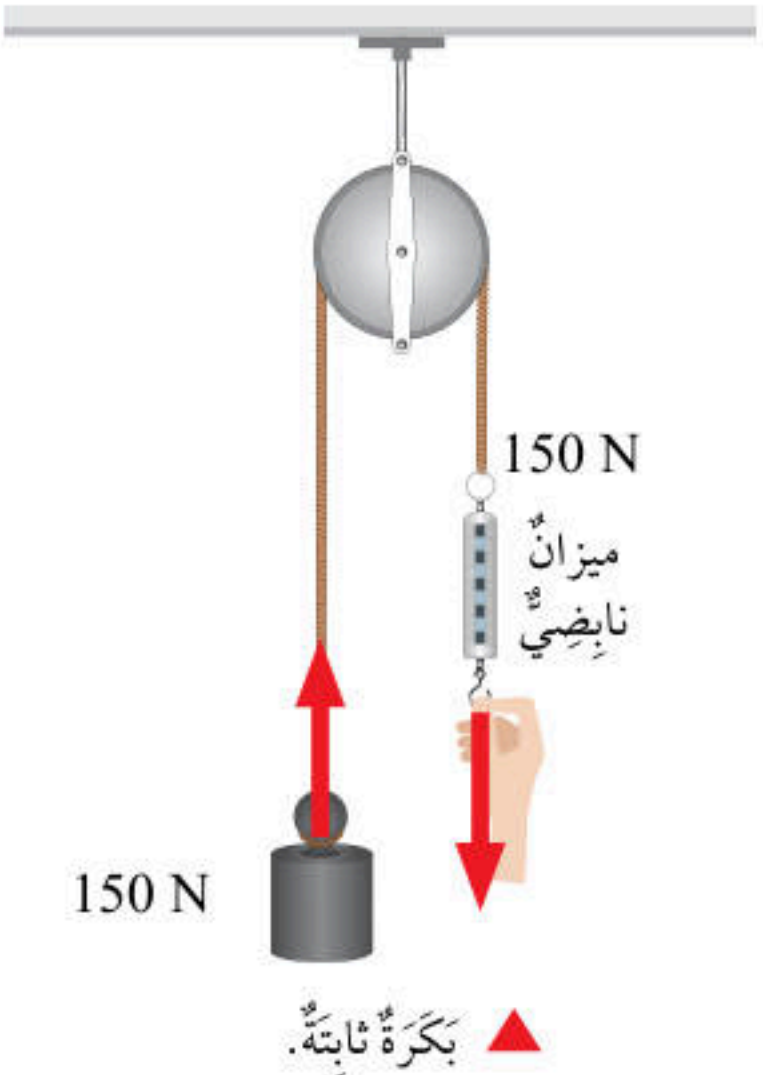
طَريقُ وادي الْموجِبِ – جَنوبُ الْأُرْدُنِّ.

الْبَكَرَةُ

عَجَلَةٌ مُحيطُها غائِرٌ، يُلَفُّ حَوْلَهُ حَبْلٌ أَوْ سِلْكٌ قَوِيٌّ، وَهِيَ قابِلَةٌ لِلدَّوَرانِ حَوْلَ مِحْوَرٍ، مِثْلُ النَّوْعِ الْمَوجودِ في سارِيَةِ الْعَلَمِ.

تَعمَلُ الْبَكَرَةُ الثّابِتَةُ عَلى تَغييرِ اتِّجاهِ الْقُوَّةِ؛ إِذْ يُرْبَطُ الْجِسْمُ الْمُرادُ رَفْعُهُ بِأَحَدِ طَرَفَيِ الْحَبْلِ، وَيُسْحَبُ الطَّرَفُ الْآخَرُ إِلَى الْأَسْفَلِ.

الْبَكَرَةُ.



بَكَرَةٌ ثابِتَةٌ.

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

الْعَجَلَةُ وَمِحوَرُ الدَّوَرانِ

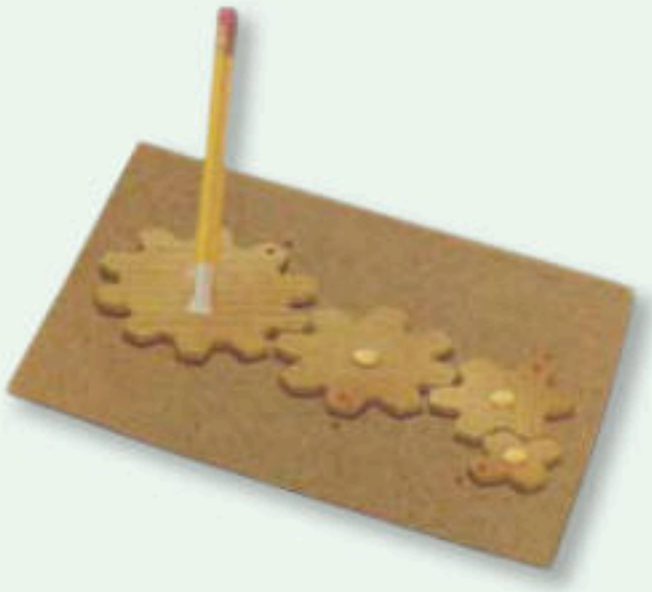
عَجَلَةٌ مُتَّصِلَةٌ بِعَمودٍ صُلْبٍ يَمُرُّ في مَركَزِها، يَدورانِ مَعًا فِي الِاتِّجاهِ نَفْسِهِ.

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، مِثْلُ مُسَنَّناتِ السّاعَةِ.

الْعَجَلَةُ وَمِحوَرُ الدَّوَرانِ.

نَشاطٌ حَرَكَةُ التُّروسِ.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: نَماذِجُ وَرَقِيَّةٌ لِلتُّروسِ، كَرْتونٌ سَميكٌ، مِقَصٌّ، قَلَمُ تَخْطيطٍ، شَريطٌ لاصِقٌ، قِطْعَةُ كَرْتونٍ مُسْتَطيلَةٌ، دَبابيسُ.

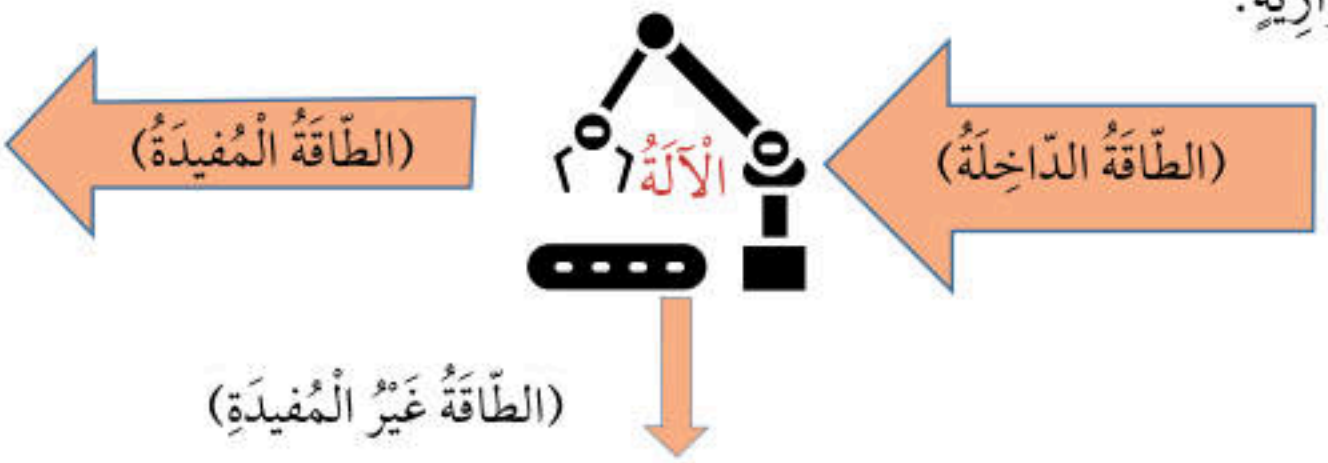


خُطُواتُ الْعَمَلِ:

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

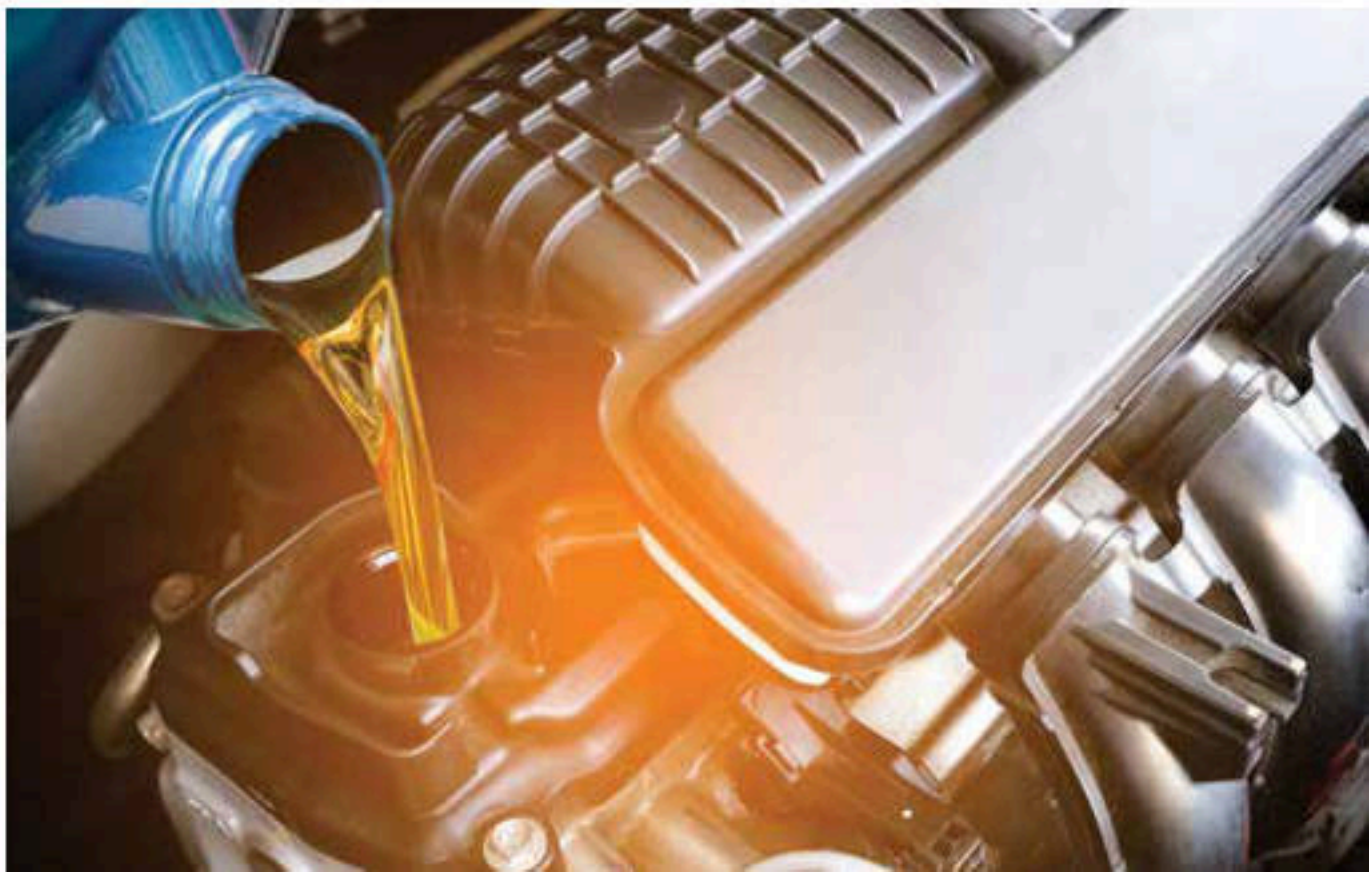
كَفاءَةُ الْآلَةِ

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 قُوى الِاحْتِكاكِ، 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 قُوى الِاحْتِكاكِ، لا توجَدُ آلَةٌ مِثالِيَّةٌ كَفاءَتُها 100%، إِضافَةً إِلى أَنَّ بَعضَ الْآلاتِ، مِثْلِ السَّيّاراتِ الَّتي تَعمَلُ بِالْوَقودِ، 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 الِانْسِيابِيُّ يُقَلِّلُ مِنْ قُوَّةِ مُقاوَمَةِ الْهَواءِ.

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



✓ **أَتَحَقَّقُ:** لِماذا لا توجَدُ 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 لِإنجازِ الشُّغْلِ.
- (.....): عَجَلَةٌ مُحيطُها غائِرٌ، يُلَفُّ حَوْلَهُ حَبْلٌ أَوْ سِلْكٌ قَوِيٌّ، وَهِيَ قابِلَةٌ لِلدَّوَرانِ حَوْلَ مِحوَرٍ.

3 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** صَمَّمَ طالِبٌ مُسْتَوًى مائِلًا، وَحَسَبَ فائِدَتَهُ الْآلِيَّةَ بِقِسْمَةِ طولِ الْمُسْتَوى عَلَى ارْتِفاعِهِ. يَتَوَقَّعُ الطّالِبُ أَنَّ الْفائِدَةَ الْفِعلِيَّةَ أَقَلُّ بِقَليلٍ مِنَ الْقيمَةِ الْمَحسوبَةِ. أُوَضِّحُ صِحَّةَ هذَا الرَّأْيِ.

4 **أَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ:** الْعِبارَةُ الصَّحيحَةُ الَّتي تُبَيِّنُ أَهَمِّيَّةَ اسْتِخْدامِ الْمُسْتَوى الْمائِلِ في نَقْلِ الْأَجْسامِ الثَّقيلَةِ بَدَلًا مِنْ رَفْعِها رَأْسِيًّا، هِيَ:

أ نُقصانُ الْقُوَّةِ يُقابِلُهُ نُقصانُ الْمَسافَةِ.

ب زِيادَةُ الْقُوَّةِ يُقابِلُهُ زِيادَةُ الْمَسافَةِ.

ج 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 لِلرَّوافِعَ بِأَشْكالٍ مُخْتَلِفَةٍ.

الْعُلومُ مَعَ التِّكْنولوجيا

عِنْدَما دَخَلَتِ التِّكْنولوجيا مَجالَ الْآلاتِ الزِّراعِيَّةِ أَسْهَمَتْ في تَطَوُّرِها عَلى نَحوٍ مَلحوظٍ. أَبْحَثُ فِي شَبَكَةِ الْإِنْتَرْنِتْ، 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 مُنْخَفِضَةٍ، تُسْهِمُ أَعدادُهَا الْكَبيرَةُ في رَفْعِ نِسْبَةِ التَّلَوُّثِ فِي الْجَوِّ، وَفي نَفادِ مَصادِرِ الطّاقَةِ التَّقليديَّةِ (غَيْرِ الْمُتَجَدِّدَةِ). هذِهِ الْأَسبابُ وَغَيْرُها تُشَكِّلُ تَحَدِّيًا يُحَفِّزُ الْعُلَماءَ عَلَى التَّفْكيرِ في وَسائِلَ جَديدَةٍ 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.

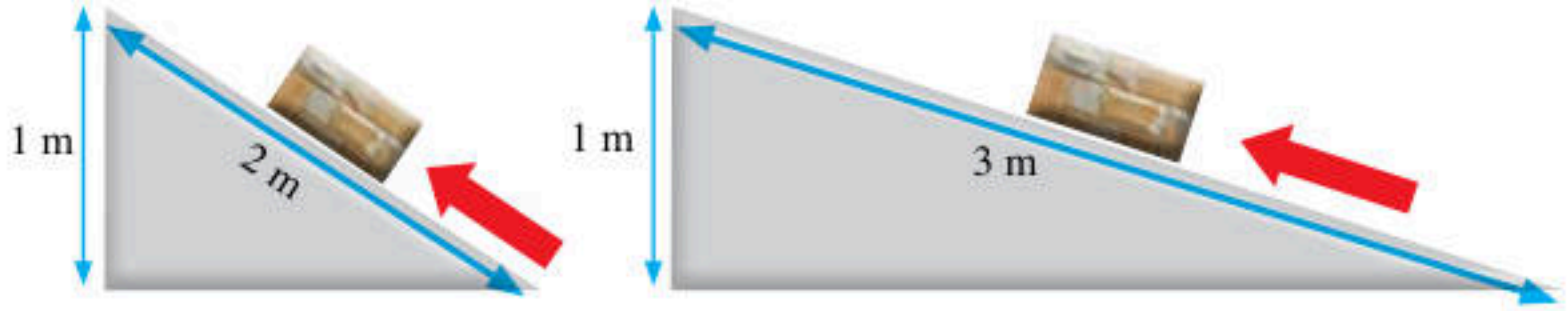
أَبْحَثُ في شَبَكَةِ الْإِنْتَرْنِتْ عَنْ وَسائِلِ النَّقْلِ الَّتي يَسْعَى الْعُلَماءُ إلى تَطويرِها فِي الْمُسْتَقبَلِ، وَمِنْ ضِمْنِها الْهايبرلوب، وَأُنَظِّمُ مَعَ زُمَلائي/ زَميلاتي نَدْوَةً أُحاوِرُهُمْ فيها وَأَسْتَمِعُ إلى تَوَقُّعاتِهِمْ عَنْ شَكْلِ تِلكَ الْوَسائِلِ.

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 الْآتي.

3 يُبَيِّنُ الشَّكْلُ الْآتي مُسْتَوَيَيْنِ مائِلَيْنِ أَمْلَسَيْنِ اسْتُخْدِما لِرَفْعِ الْجِسْمِ نَفْسِهِ إِلى الِارتِفاعِ نَفْسِهِ.



أ أَحْسُبُ الْفائِدَةَ الْآلِيَّةَ لِكُلِّ مُسْتَوًى.

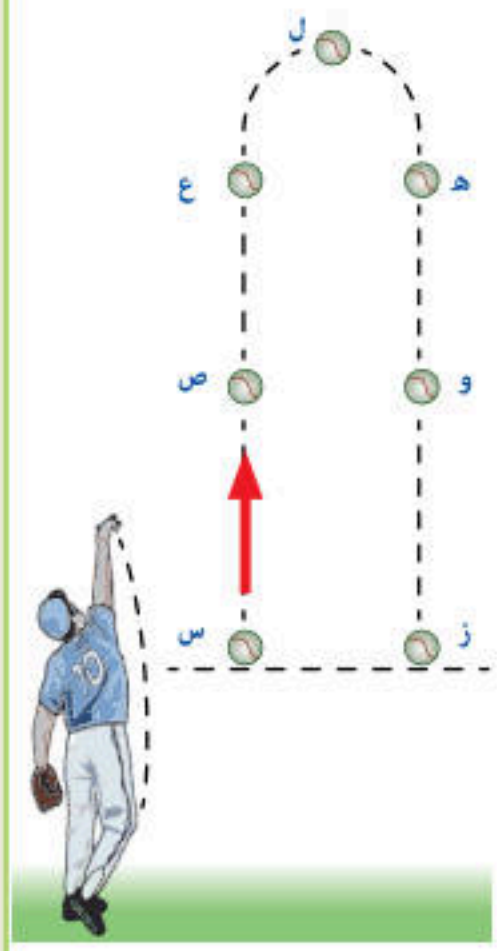
ب أُقارِنُ بَيْنَ الْمُسْتَوَيَيْنِ مِنْ حَيْثُ قُوَّةُ الدَّفْعِ الْمُؤَثِّرَةُ فِي الْجِسْمِ.

4 تُسْتَخْدَمُ النَّوابِضُ في صِناعَةِ أَلْعابِ الْأَطفالِ، مِثْلِ اللُّعبَةِ الْمُبَيَّنَةِ فِي الشَّكْلِ الْآتي. 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 كُرةٌ رَأسِيًّا إِلَى الْأَعلى، وَالشَّكْلُ يُبَيِّنُ مَسارَ حَرَكَتِها في أَثْناءِ الصُّعودِ ثُمَّ في أَثْناءِ الْهُبوطِ (بِإِهْمالِ قُوى الِاحْتِكاكِ). إذا عَلِمْتُ أَنَّ طاقَةَ الْكُرَةِ الْميكانيكِيَّةَ عِنْدَ النُّقْطَةِ (س) طاقَةٌ حَرَكِيَّةٌ فَقَطْ، وَتُساوي (60 J)، **فَأَخْتارُ الْإِجابَةَ الصَّحيحَةَ في كُلٍّ مِمّا يَأْتي:**



1) يَكونُ لِلْكُرَةِ أَكْبَرُ طاقَةِ وَضْعٍ عِنْدَ النُّقْطَةِ:

أ (ز) ب (ع) ج (ل) د (س)

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

أ (س) ب ص ج (و) د (ل)

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

أ 25 ب 35 ج 60 د صِفْرٌ

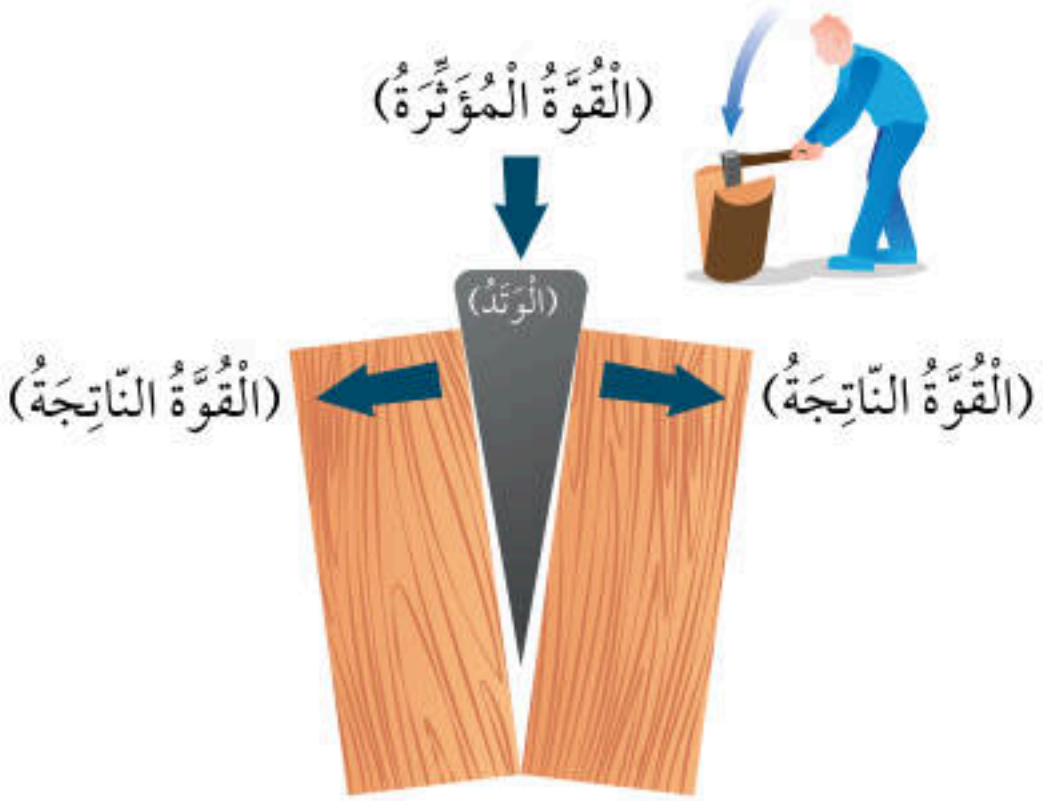
4) طاقَةُ الْوَضْعِ عِنْدَ النُّقْطَةِ (ص) تُساوي طاقَةَ الْوَضْعِ عِنْدَ النُّقْطَةِ:

أ (ع) ب (و) ج (س) د (ل)

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

أ صِفْرٌ، 60 ب 60، 60 ج 30، 30 د 60، صِفْرٌ

7 التَّفْكيرُ النّاقِدُ: الْوَتَدُ مِنَ التَّطبيقاتِ الْعَمَلِيَّةِ عَلَى الْمُسْتَوَى الْمائِلِ، وَهُوَ آلَةٌ بَسيطَةٌ لَها تَطبيقاتٌ عِدَّةٌ، مِنْهَا الْفَأْسُ. أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ الْآتِيَ، ثُمَّ أُجيبُ عَنِ الْأَسْئِلَةِ الَّتي تَليهِ:



أ) أُوَضِّحُ: ما عَلاقَةُ شَكْلِ الْوَتَدِ بِشَكْلِ الْمُسْتَوى الْمائِلِ؟

ب) أَسْتَنْتِجُ: كَيْفَ يُسْهِمُ شَكْلُ الْوَتَدِ في قَطْعِ قِطْعَةِ الْخَشَبِ إِلى قِسْمَيْنِ؟

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

تَقْويمُ الأَداءِ

خَطُّ النَّقْلِ السَّريعِ

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

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

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

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

- أَرْسُمُ مُخَطَّطًا مُناسِبًا لِلنَّموذَجِ الَّذي سَأُصَمِّمُهُ، آخِذًا الْأَسْئِلَةَ الْآتِيَةَ في الِاعْتِبارِ:

  - كَمْ يَجِبُ أَنْ يَكونَ مَيْلُ الْحَبْلِ؟
  - ما الْعَوامِلُ الَّتي قَدْ تُعَوِّقُ وُصولَ الْعَرَبَةِ (الْكَأْسِ)؟
  - ماذا أَفْعَلُ لِكَيْلا تَنْقَلِبَ الْكَأْسُ، وَتَسْقُطَ قِطَعُ الْحَلْوى مِنْها؟
  - ما الْإِجْراءُ اللّازِمُ لِإيقافِ الْكَأْسِ عِنْدَ الطَّرَفِ الثّاني مِنَ الْحَبْلِ؟

تَقْويمُ الأَداءِ

- **أَعْمَلُ نَموذَجًا** أَوَّلِيًّا وَأَخْتَبِرُهُ. أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي، وَأُدْخِلُ التَّعْديلاتِ الْمُناسِبَةَ.
- **أَتَواصَلُ** مَعَ زُمَلائي/ زَميلاتي، وَأُقارِنُ نَموذَجي بِنَماذِجِهِم.
- **أُناقِشُ** مَعَ مُعَلِّمي/ مُعَلِّمَتي التَّحسيناتِ الَّتي يَتَعَيَّنُ عَلَيَّ إِجْراؤها عَلى نَموذَجي بِهَدَفِ تَطويرِهِ.

الْوَحْدَةُ 4

الْإِنسانُ وَالْأَرضُ

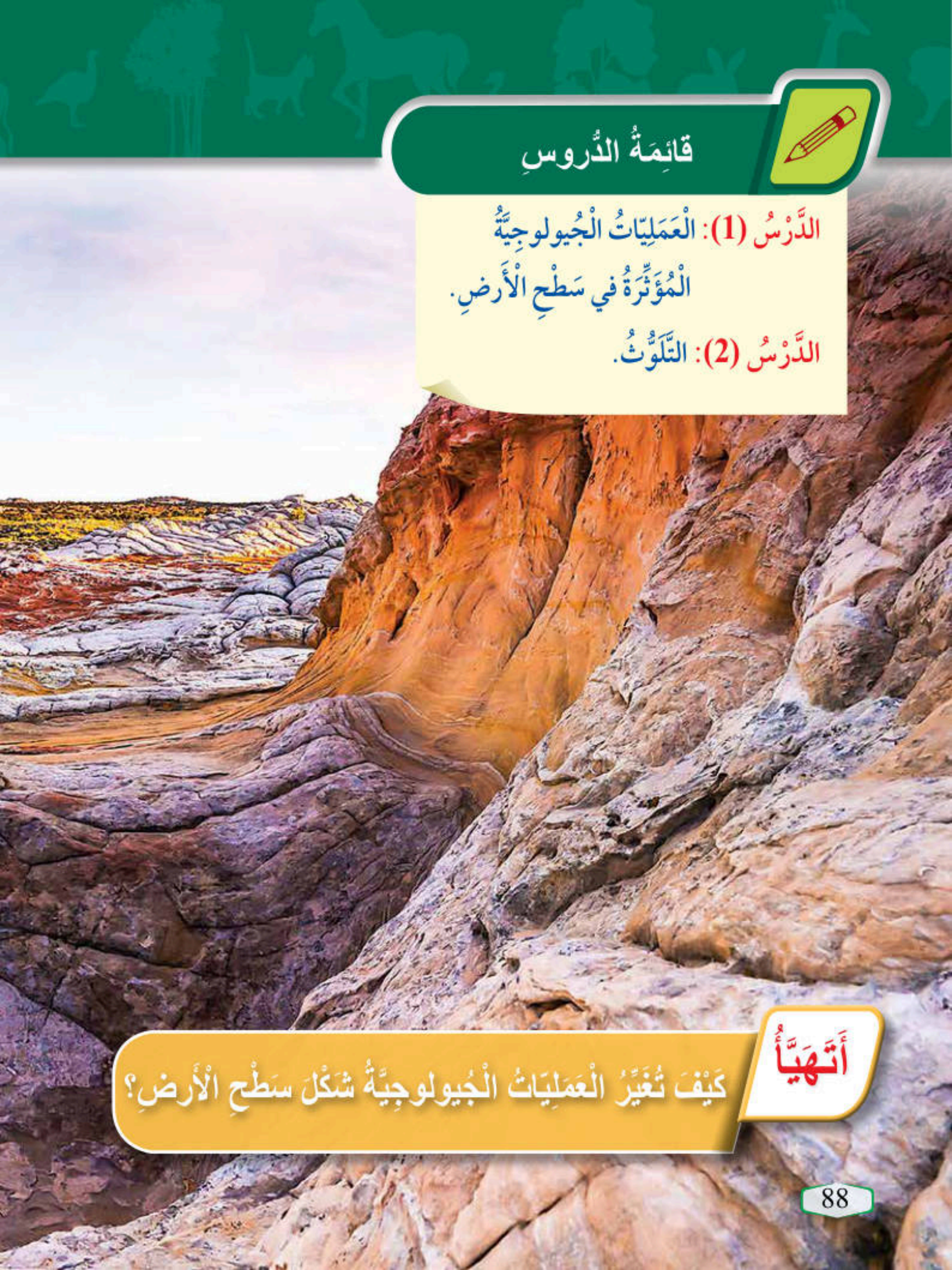
الْفِكْرَةُ الْعامَّةُ

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 تَوْقيتٍ، عَدَسَةٌ مُكَبِّرَةٌ، قُفّازانِ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. أَضَعُ فِي الْوِعاءِ الْبلاستيكِيِّ الصُّخورَ الصَّغيرَةَ، وَ(3) قِطَعٍ مِنَ الطَّباشيرِ، ثُمَّ أُحْكِمُ إِغْلاقَهُ جَيِّدًا.
2. **أُجَرِّبُ:** أَرُجُّ الْوِعاءَ بِقُوَّةٍ مُدَّةَ 5 min، مُسْتَعينًا بِأَحَدِ زُمَلائي/ بِإِحْدى زَميلاتي 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 أُخْرى، وَأُضيفُ إِلَى الْوِعاءِ كَمِّيَّةً مُناسِبَةً مِنَ الْماءِ.
5. أُكَرِّرُ الْخُطْوَتَيْنِ (2) وَ(3)، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
6. **أَسْتَنْتِجُ:** كَيْفَ يَتَغَيَّرُ شَكْلُ الصُّخورِ؟

مَهارَةُ الْعِلْمِ

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

الدَّرْسُ 1 الْعَمَلِيّاتُ الْجيولوجِيَّةُ الْمُؤَثِّرَةُ في سَطْحِ الْأَرضِ

ما العَمَلِيّاتُ الْجُيولوجِيَّةُ؟

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

✓ **أَتَحَقَّقُ:** ما الْفَرْقُ بَيْنَ الزِّلْزالِ وَالتَّجْوِيَةِ؟

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
- التَّعرِيَةُ Erosion
- التَّرسيبُ Deposition
- الدِّلْتا Delta

التَّجْوِيَةُ

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

▼ أَثَرُ التَّجْوِيَةِ وَالتَّعرِيَةِ في جِبالِ الطَّفيلَةِ.

التَّجْوِيَةُ الْفيزيائِيَّةُ

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

▼ تَتَكَسَّرَ الصُّخورُ بِفِعلِ عَمَلِيّاتِ التَّجْوِيَةِ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** ما الْمَقْصودُ بِالتَّجْوِيَةِ الْفيزيائِيَّةِ؟

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

التَّجْوِيَةُ الْكيميائِيَّةُ

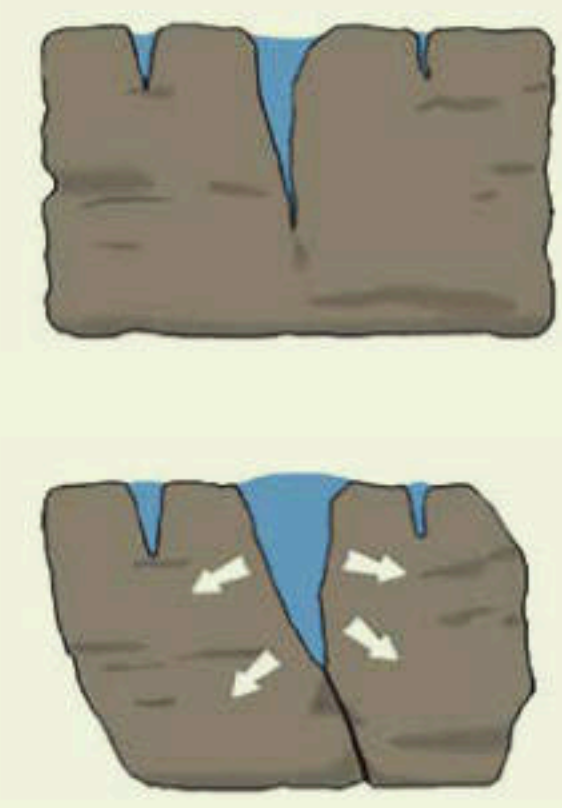
التَّجْوِيَةُ الْكيميائِيَّةُ Chemical Weathering عَمَلِيَّةُ تَغَيُّرٍ فِي التَّركيبِ الْكيميائِيِّ لِبَعضِ مُكَوِّناتِ الصَّخْرِ الْأَصلِيِّ أَوْ جَميعِها. تَحْدُثُ هذِهِ الْعَمَلِيَّةُ بِسَبَبِ تَفاعُلِ الْمَوادِّ الْكيميائِيَّةِ الَّتي فِي الْماءِ أَوِ الْهَواءِ مَعَ الْمَعادِنِ الْمُكَوِّنَةِ لِلصُّخورِ؛ ما يُؤَدّي إِلى تَكَوُّنِ مَعادِنَ وَمَوادَّ جَديدَةٍ وَإِعادَةِ تَشْكيلِ صُخورِ سَطْحِ الْأَرضِ.

مِنَ الْأَمْثِلَةِ عَلَى التَّجْوِيَةِ الْكيميائِيَّةِ ما يَحدُثُ بِفِعْلِ تَأْثيرِ الْمِياهِ الْجَوْفِيَّةِ؛ لِما تَحويهِ مِنْ مَوادَّ كيميائِيَّةٍ فِي الصُّخورِ الَّتي تَحتَ الْأَرضِ؛ إِذ تُكَسِّرُها مُكَوِّنَةً الْكُهوفَ.

كُهوفٌ تَكَوَّنَتْ نَتيجَةَ التَّجْوِيَةِ الْكيميائِيَّةِ.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

أُوَضِّحُ أَثَرَ مِياهِ الْأَمطارِ في تَكَسُّرِ الصُّخورِ.



تَحدُثُ التَّجْوِيَةُ الْكيميائِيَّةُ أَيْضًا بِتَعَرُّضِ الصُّخورِ الَّتي تَحتَوي عَلَى مُرَكَّباتِ الْحَديدِ لِلْأُكْسِجينِ، فَتَتَكَوَّنُ مَوادُّ جَديدَةٌ عَلى سَطْحِها تُشْبِهُ الصَّدَأَ؛ ما يَجْعَلُ لَوْنَها أَحمَرَ أَوْ بُرتُقالِيًّا.

تَعمَلُ الْأَمطارُ عِنْدَ هَطْلِها عَلَى الصُّخورِ عَلى إذابَةِ الْمَعادِنِ الْقابِلَةِ لِلذَّوَبانِ فِي الْماءِ، وَنَقْلِها إِلى أَماكِنَ أُخْرى مُكَوِّنَةً حُفَرًا داخِلَ هذِهِ الصُّخورِ.

▲ حُفَرٌ تَكَوَّنَتْ نَتيجَةً لِلتَّجْوِيَةِ الْكيميائِيَّةِ.

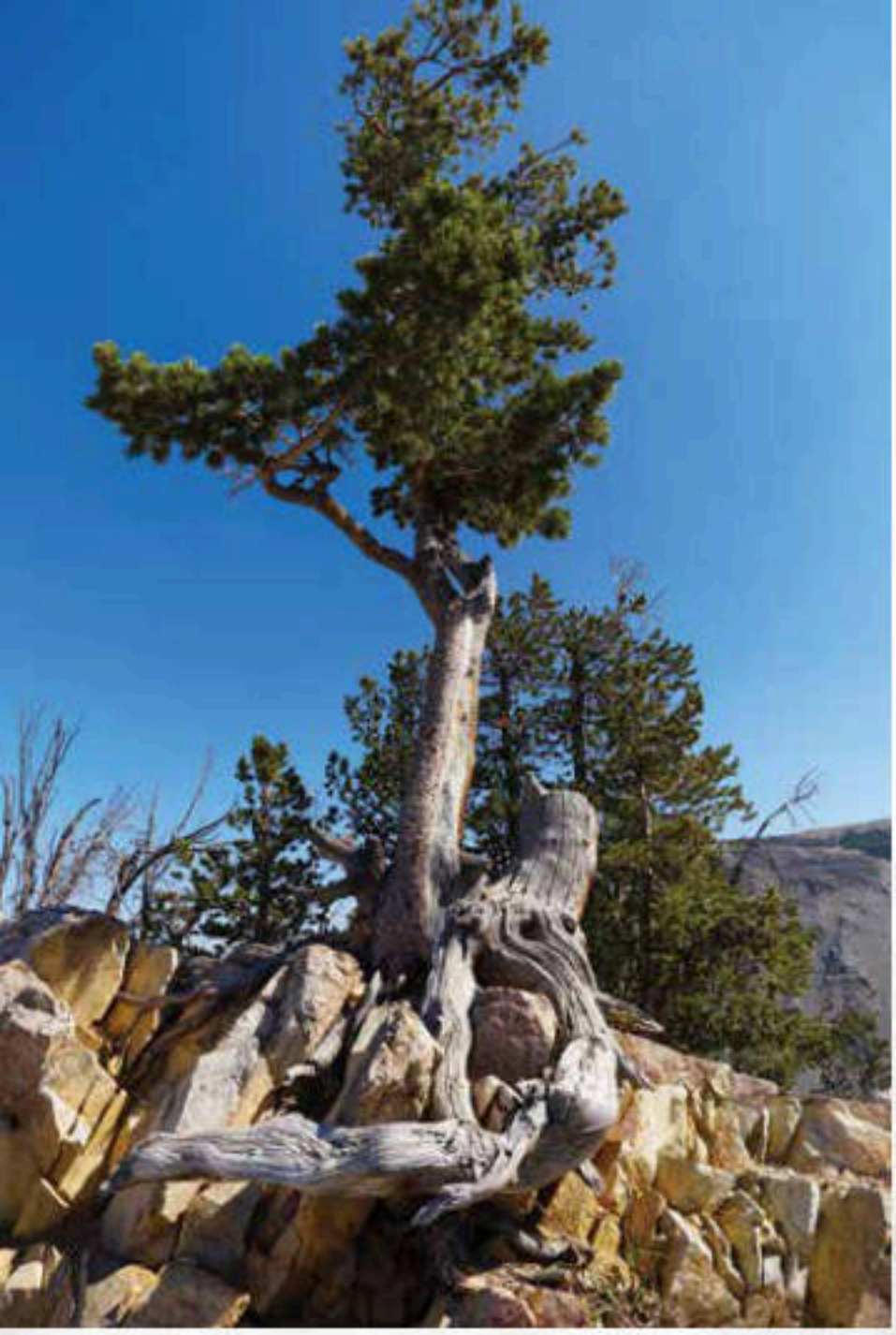
تَأَثَّرَتْ هذِهِ الصَّخْرَةُ بِعَوامِلِ التَّجْوِيَةِ الْكيميائِيَّةِ مُسَبِّبَةً تَغَيُّرًا في مُكَوِّناتِهَا الْأَصلِيَّةِ. ◀

نَشاطٌ إِذابَةُ الصُّخورِ.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: قَطّارَةٌ، خَلٌّ، نَظّارَةٌ واقِيَةٌ، عَدَسَةٌ مُكَبِّرَةٌ، قِطَعٌ مِن الطَّباشيرِ، قُفّازانِ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

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



التَّجْوِيَةُ الحَيَوِيَّةُ

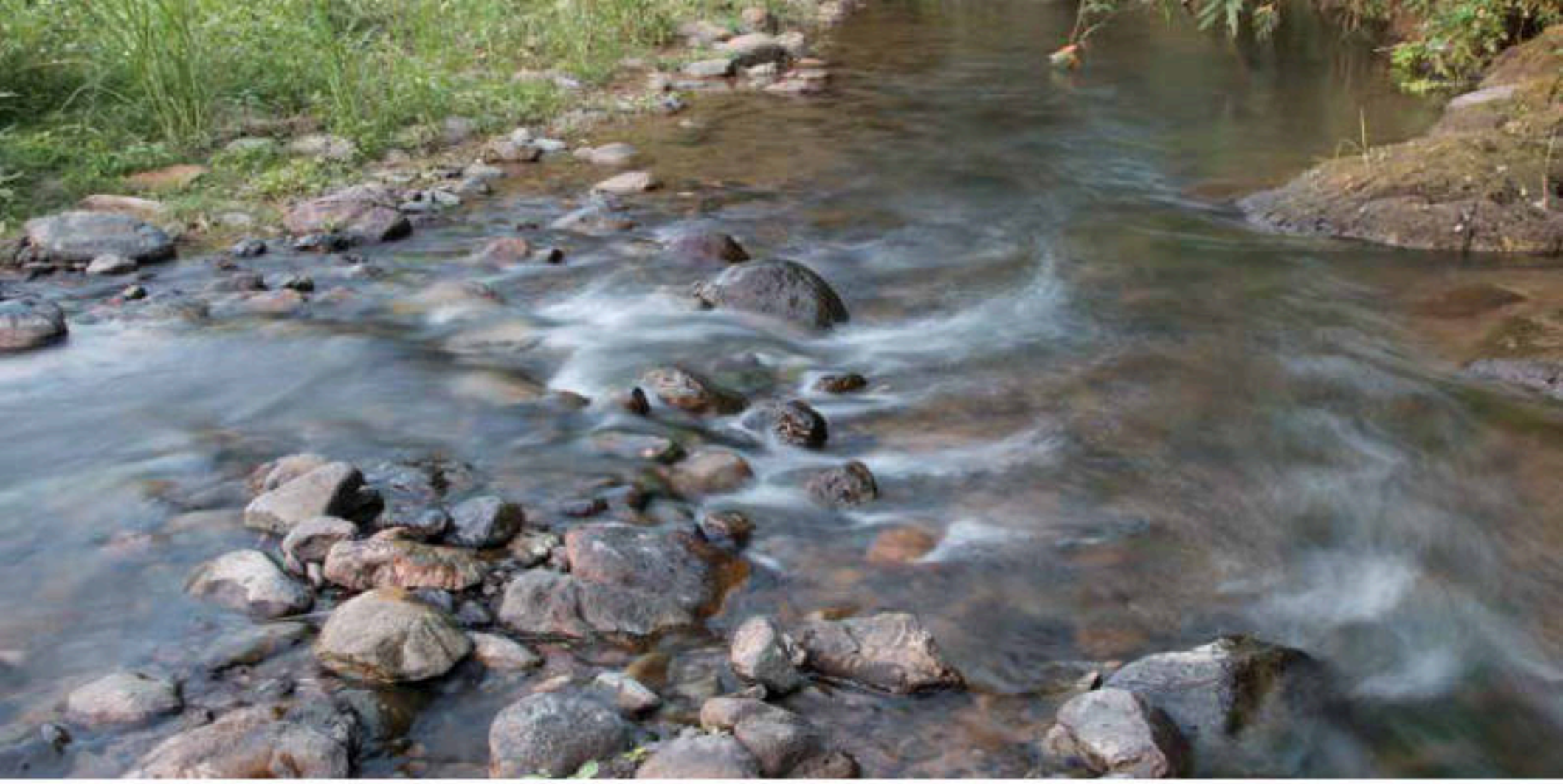
التَّجْوِيَةُ الْحَيَوِيَّةُ Biological Weathering

عَمَلِيَّةٌ تَحدُثُ بِفِعلِ الْكائناتِ الْحَيَّةِ؛ فَعِنْدَما تَنْمُو النّباتاتُ تَنْمو جُذورُها داخِلَ شُقوقِ الصُّخورِ؛ ما يَعمَلُ عَلى تَوَسُّعِها، ثُمَّ يُؤَدّي مَعَ مُرورِ الزَّمَنِ إِلى تَكَسُّرِ الصُّخورِ وَتَفَتُّتِها، وَتُسْهِمُ بَعضُ الْحَيَواناتِ، وَمِنْها الْخُلْدُ، في تَفْتيتِ الصُّخورِ بِحَفْرِهَا الْجُحورَ وَالْأَنْفاقَ.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** كَيْفَ تَعْمَلُ جُذورُ النَّباتاتِ عَلى تَكَسُّرِ الصُّخورِ؟

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

▲ تَأْثيرُ جُذورِ النَّباتاتِ في تَفْتيتِ الصُّخورِ.



▲ تَحمِلُ الْمِياهُ الْفُتاتَ الصَّخرِيَّ وَتَنْقُلُهُ إِلى مَكانٍ آخَرَ.

التَّعرِيَةُ

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

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

▼ تَعمَلُ حَرَكَةُ الرِّياحِ عَلى نَقْلِ الرِّمالِ مِنْ أَماكِنِ تَكَوُّنِها إِلى أَماكِنَ أُخْرى.

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

يُعَدُّ 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.

نَشاطٌ أَثَرُ الزِّراعَةِ فِي انْجِرافِ التُّرْبَةِ.

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: وِعاءانِ بلاستيكِيّانِ أَوْ مَصنوعانِ مِنْ رَقائِقَ فِلِزِّيَّةٍ عَلى شَكْلِ مُتَوازي مُستَطيلاتٍ، ثَماني شَوْكٍ بلاستيكِيَّةٍ، قِطْعَةٌ خَشَبِيَّةٌ عَلى شَكْلِ مُتَوازي مُسْتَطيلاتٍ، صينِيَّتانِ، ماءٌ، تُرْبَةٌ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. أَمْلَأُ الْوِعاءَيْنِ بِالْكَمِّيَّةِ نَفْسِها مِنَ التُّرْبَةِ.
2. **أُصَمِّمُ نَموذَجًا:**

- أَضَعُ الصّينِيَّتَيْنِ أَمامَ الْحافَةِ الطَّويلَةِ لِقِطْعَةِ الْخَشَبِ، ثُمَّ أَضَعُ كُلَّ وِعاءٍ داخِلَ الصّينِيَّةِ بِصورَةٍ مائِلَةٍ، وَذلِكَ بِإِسْنادِ حافَةِ كُلِّ وِعاءٍ عَلى قِطْعَةِ الْخَشَبِ.
- أُثَبِّتُ الشَّوْكَ الْبِلاستيكِيَّةَ داخِلَ تُرْبَةِ أَحَدِ الْوِعاءَيْنِ كَما في الشَّكْلِ.

3. **أُلاحِظُ:** أَسْكُبُ كَمِّيَّةَ الْماءِ نَفْسَها عَلَى الْوِعاءَيْنِ، وَأُلاحِظُ أَثَرَ الْماءِ الْمُنْسَكِبِ مِنْهُما، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
4. **أُقارِنُ** بَيْنَ كَمِّيَّتَيِ التُّرْبَةِ اللَّتَيْنِ انْجَرَفَتا مَعَ الْماءِ في كُلٍّ مِنَ الْوِعاءَيْنِ.
5. **أَسْتَنْتِجُ:** ماذا تُمَثِّلُ الشَّوْكُ فِي التَّجْرِبَةِ؟
6. **أُفَسِّرُ** النَّتائِجَ الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها.

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 إِلى آخَرَ تَنْخَفِضُ سُرعَتُها تَدريجِيًّا إِلى أَنْ تَتَوَقَّفَ، وَيُرافِقُ ذلِكَ تَرسيبُ الْفُتاتِ الصَّخْرِيِّ عَلى مَراحِلَ مِنَ الْأَكْبَرِ حَجْمًا إِلَى الْأَقَلِّ حَجْمًا. مِنْ 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 الرَّمليَّةُ بِالتَّرسيبِ أَيْضًا عِنْدَ اصطِدامِ الرِّياحِ الْمُحَمَّلَةِ بِالْفُتاتِ الصَّخْرِيِّ النّاعِمِ بِحاجِزٍ.

يُمكِنُ رُؤيَةُ الْكُثْبانِ الرَّمليَّةِ في صَحراءِ وادي رَمٍّ، الَّذي يَقَعُ في جَنوبِي الْمَملَكَةِ.

▲ الْكُثْبانُ الرَّمليَّةُ في وادي رَمٍّ.

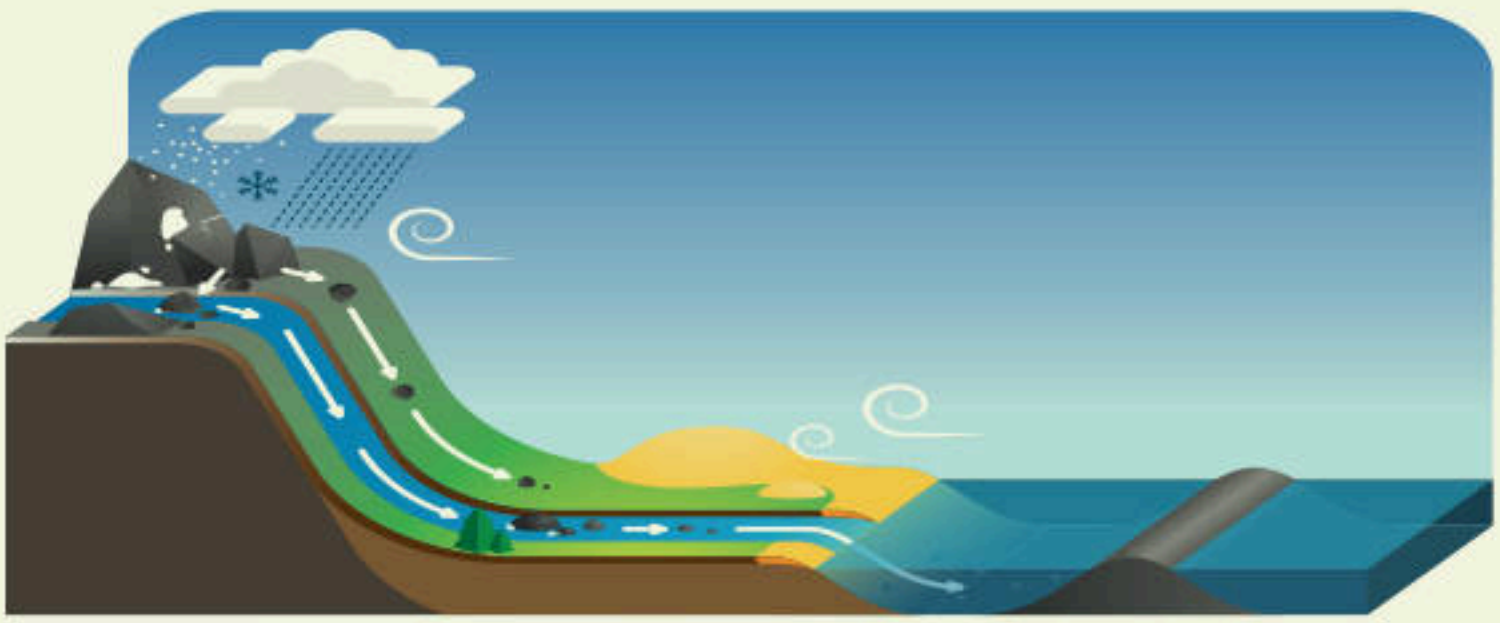
تَكَوُّنُ الصُّخورِ الرُّسوبِيَّةِ

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

✓ **أَتَحَقَّقُ:** مَتى يَحدُثُ التَّرسيبُ؟

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

أَتَتَبَّعُ عَمَلِيَّةَ تَكَوُّنِ الصُّخورِ الرُّسوبِيَّةِ.



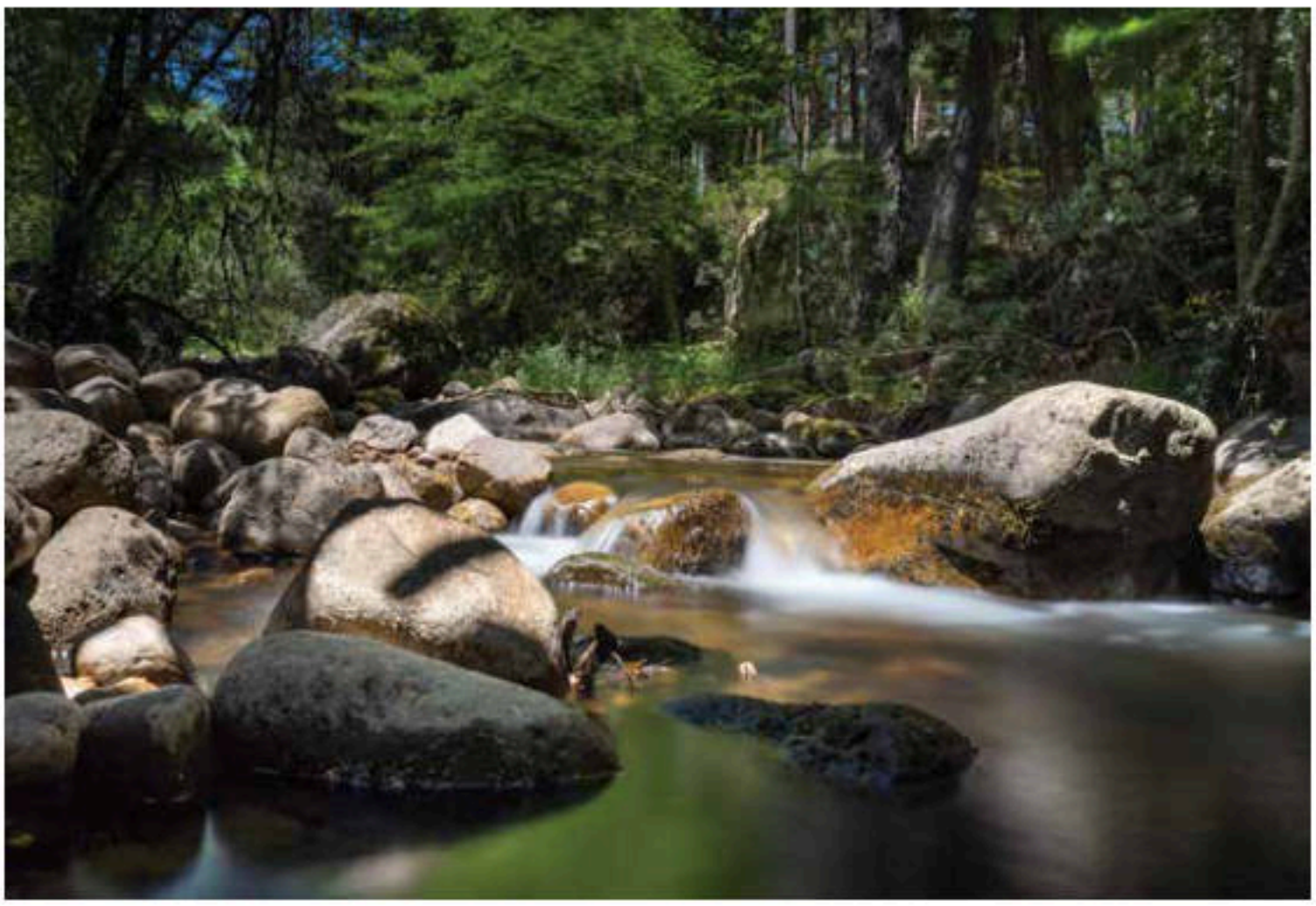
مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

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

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

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

3 **أَسْتَنْتِجُ:** مُسْتَعينًا بِالصّورَةِ الْآتِيَةِ، 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:

- إِحْدَى 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/ زَميلاتي.

الْعُلومُ مَعَ الْمُجْتَمَعِ

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

الدَّرْسُ 2 التَّلَوُّثُ

الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:

تُـؤدّي إضافَةُ مَـوادَّ ضـارَّةٍ إِلَى الْبيئَةِ إِلى تَلَوُّثِهـا وَتَغييرِ مُكَوِّناتِها وَخَصائِصِها.

الْمَفاهيمُ وَالْمُصْطَلَحاتُ:

- التَّلَوُّثُ Pollution
- الْمُلَوِّثاتُ Pollutants
- تَلَوُّثُ الْهَواءِ Air Pollution
- الِاحْتِرارُ الْعالَمِيُّ Global Warming
- تَأْثيرُ الْبَيْتِ الزُّجاجِيّ Greenhouse Effect
- تَلَوُّثُ الْماءِ Water Pollution
- تَلَوُّثُ التُّرْبَةِ Soil Pollution

ما التَّلَوّثُ؟

تَطَـوَّرَتِ الْحَيـاةُ عَلى سَطْـحِ الْأَرضِ؛ إِذْ شَيَّـدَ الْإِنسانُ الْمَصانِعَ، وَاخْتَرَعَ السَّيّاراتِ وَالْقِطاراتِ وَالطّائِراتِ. وَبِتَزايُدِ عَدَدِ السُّكّانِ كُلَّ عامٍ تَزدادُ الْحاجَـةُ إِلى زِيادَةِ أَعدادِ وَسائِـلِ النَّقْلِ وَالْمَصانِـعِ وَغَيْـرِهـا؛ ما يُسَـبِّبُ حَـرْقَ الْمَزيـدِ مِـنَ الْوَقـودِ الْأُحفورِيِّ، وَإِطْلاقَ الْمَزيدِ مِنَ الغازاتِ؛ ما يُسَبِّبُ تَلَوُّثَ الْبيئَةِ.

انْبِعاثُ الْأَدْخِنَةِ مِنْ عَوادِمِ السَّيّاراتِ يُلَوِّثُ الْبيئَةَ.

التَّلَـوُّثُ Pollution إضافَـةُ مَوادَّ ضـارَّةٍ إِلَى الْبيئَةِ؛ ما يُـؤدّي إِلى تَغْييرِ خَصائِصِها سَـلْبًا. تُسَـمَّى الْمَـوادُّ الضّارَّةُ الَّتـي تُلَوِّثُ الْبيئَـةَ **الْمُلَوِّثـاتِ Pollutants**، وَمِـنْ أَمثِلَتِهَا الدُّخانُ وَالْغـازاتُ، وَمِنْها ثاني أُكْسـيدِ الْكَربـونِ وَالنُّفاياتُ الْبَشَـرِيَّةُ الْمُخْتَلِفَةُ، مِثْلُ الْبلاسـتيكِ.

▼ عَدَمُ التَّخَلُّصِ مِنَ النُّفاياتِ بِطَريقةٍ صَحيحَةٍ يُلَوِّثُ الْبيئَةَ.

يُمْكِنُ تَصْنيفُ الْمُلَوِّثاتِ إِلى مُلَوِّثاتٍ طَبيعِيَّةٍ لا دَخْلَ لِلْإِنسانِ في تَكْوينِها، وَمِثالُها الْمُلَوِّثاتُ النّاتِجَةُ مِنْ ثَوَرانِ الْبَراكينِ وَحُدوثِ الزَّلازِلِ، وَمُلَوِّثاتٍ بَشَرِيَّةٍ تَنْتُجُ بِسَبَبِ نَشاطاتِ الْإِنسانِ الْمُخْتَلِفَةِ فِي الْبيئَةِ، وَمِثالُها النُّفاياتُ الْبلاستيكِيَّةُ، وَالْمَوادُّ الْكيميائِيَّةُ الْمُسْتَعمَلَةُ فِي الْمَنازِلِ، مِنْ مِثْلِ الْمُنَظِّفاتِ، وَالْمِياهِ الْعادِمَةِ، وَالْغازاتِ النّاتِجَةِ مِنْ حَرْقِ الْوَقودِ الْأُحفورِيِّ بِأَنْواعِهِ (النَّفْطُ، وَالْغازُ الطَّبيعِيُّ، وَالْفَحْمُ الْحَجَرِيُّ) في مَحَطّاتِ تَوْليدِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ وَالْمَصانِعِ، وَوَسائِلِ النَّقْلِ الْمُتَنَوِّعَةِ.

الْمَوادُّ الْكيميائِيَّةُ الْمُسْتَعمَلَةُ فِي الْمَنازِلِ تُلَوِّثُ الْبيئَةَ.

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

تَلَوُّثُ الْهَواءِ

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

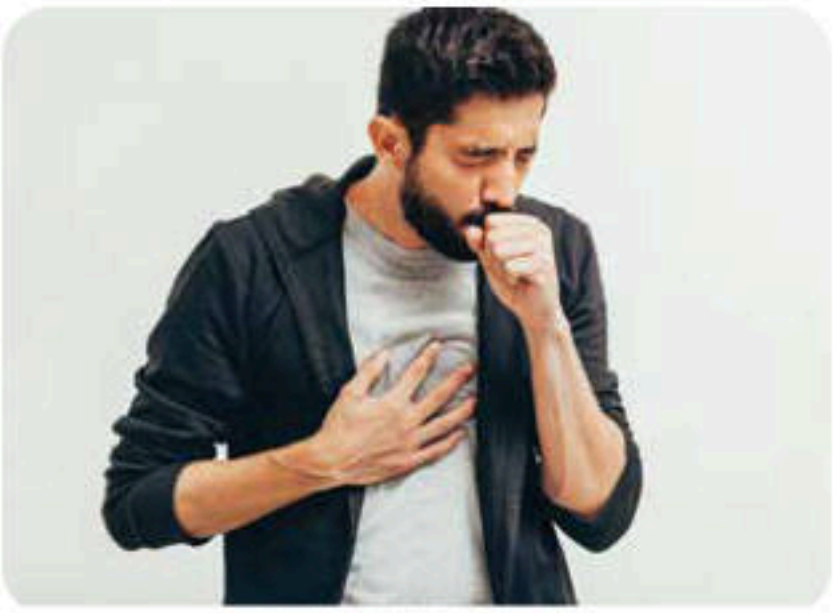
وَقَد أَسْهَمَتْ نَشاطاتُ الْإنسانِ في زِيادَةِ نِسْبَةِ غازِ ثاني أُكْسيدِ الْكَربونِ فِي الْهَواءِ، إضافَةً إِلى غازاتٍ أُخْرى. وَيُؤدّي انْتِشارُ هذِهِ الْمُلَوِّثاتِ فِي الْهَواءِ إِلى حُدوثِ خَلَلٍ في مُكَوِّناتِهِ وَخَصائِصِهِ، وَهذا يُسَمّى **تَلَوُّثَ الْهَواءِ Air Pollution**.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أَذْكُرُ أَمْثِلَةً عَلى غازاتٍ تُلَوِّثُ الْهَواءَ.

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

طَـوَّرَتْ شَـرِكاتُ تَصنيعِ السَّـيّاراتِ مُرَشَّـحاتِ عَـوادِمَ لِتَقْليـلِ انْبِعـاثِ الْغازاتِ الضّارَّةِ. تُسْـتَعمَلُ الْمُرَشَّـحاتُ أَيْضًـا فِـي الْمَصانِـعِ، مِثْـلِ مَصانِـعِ الْأَسْـمَنْتِ؛ لِمَنْـعِ الْغـازاتِ وَالْغُبـارِ مِنَ النَّفـاذِ إِلَـى الْهَـواءِ الْجَـوِّيّ.

يُسَـبِّبُ التَّعَـرُّضُ الْيَوْمِـيُّ لِكَمِّيّاتٍ قَليلَـةٍ مِـنَ الْهَواءِ الْمُلَـوَّثِ إِلى حُدوثِ الْعَديـدِ مِـنَ الْمُشْـكِلاتِ الصِّحِّيَّةِ لَدَى الْإِنسـانِ، مِنْهَا السُّـعالُ، وَالصُّداعُ، وَتَهَيُّجُ الْعَيْنَيْنِ.



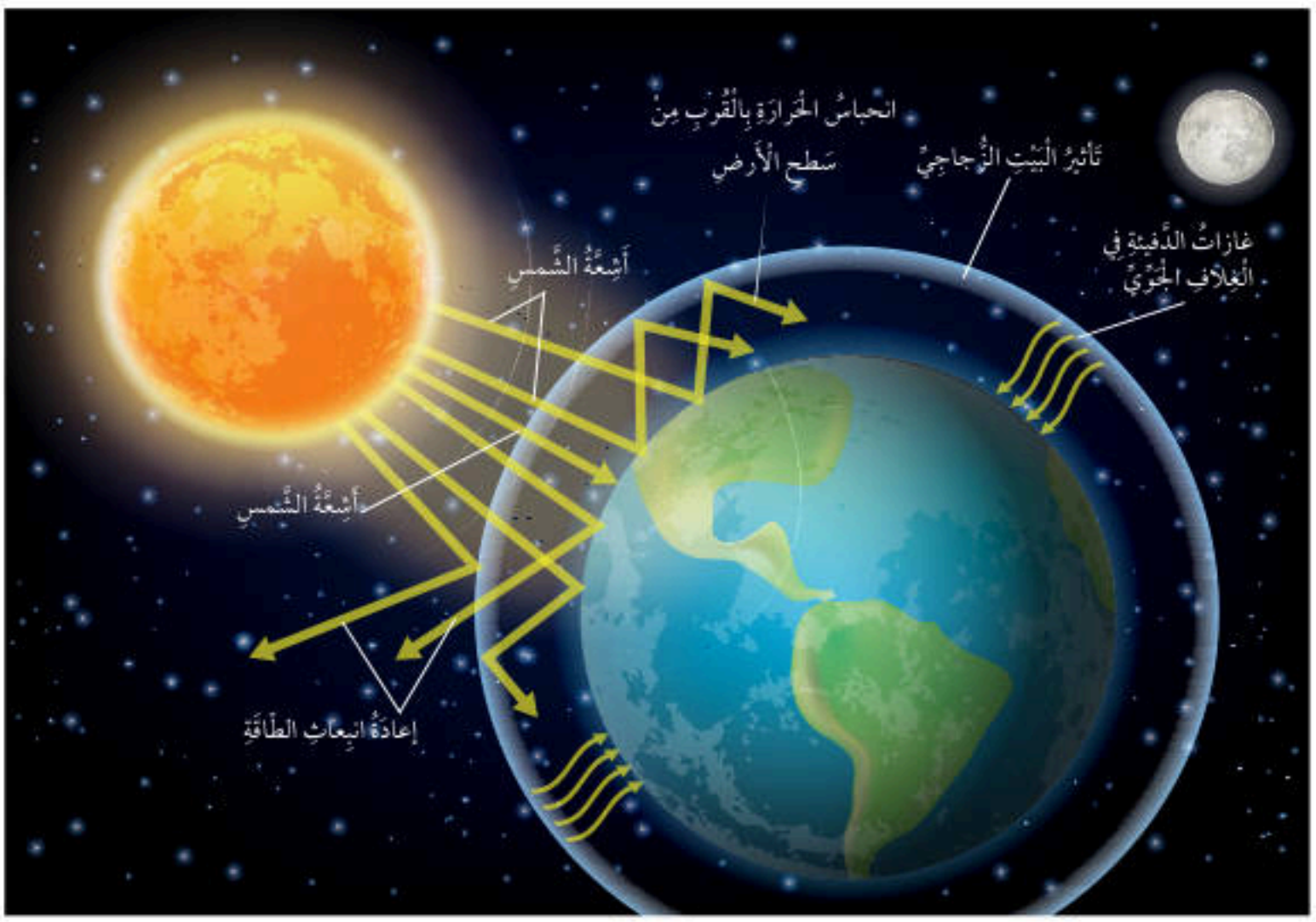
▲ يُسَبِّبُ التَّلَوُّثُ لِلْإنسانِ مُشْكِلاتٍ صِحِّيَّةً عَديدَةً.

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

الِاحتِرارُ الْعالَمِيُّ

تُعرَفُ ظاهِرَةُ **الِاحتِرارِ الْعالَمِيِّ Global Warming** بِأَنَّهَا ارتِفاعٌ في مُعَدَّلِ دَرَجاتِ حَرارَةِ سَطْحِ الْأَرضِ. تَحْدُثُ هذِهِ الظّاهِرَةُ عِنْدَ احتِباسِ حَرارَةِ الشَّمسِ في غِلافِ الْأَرضِ الْجَوِّيِّ بَعدَ دُخولِها إِلَيْهِ عَنْ طَريقِ غازاتٍ مُحَدَّدَةٍ فِي الْغِلافِ الْجَوِّيِّ، مِثْلِ: الْميثانِ، وَبُخارِ الْماءِ، وَأَوَّلِ أُكْسيدِ الْكَربونِ (CO).

يُعَدُّ ثاني أُكْسيدِ الْكَربونِ (CO_2) أَهَمَّ هذِهِ الْغازاتِ؛ إِذْ يَحْبِسُ كَمِّيّاتٍ أَكْبَرَ مِنْ حَرارَةِ الشَّمسِ عَلى سَطْحِ الْأَرضِ، وَتُسَمَّى الْغازاتُ الَّتي تَحْبِسُ الْحَرارَةَ غازاتِ الدَّفيئَةِ؛ إِذْ تَعْمَلُ عَلى رَفْعِ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْأَرضِ وَجَعلِها أَكْثَرَ دِفْئًا، وَيُسَمَّى احتِباسُ الْغازاتِ الْمَوجودَةِ فِي الْغِلافِ الْجَوِّيِّ لِحَرارَةِ الشَّمسِ **تَأثيرَ الْبَيْتِ الزُّجاجِيِّ Greenhouse Effect**.



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

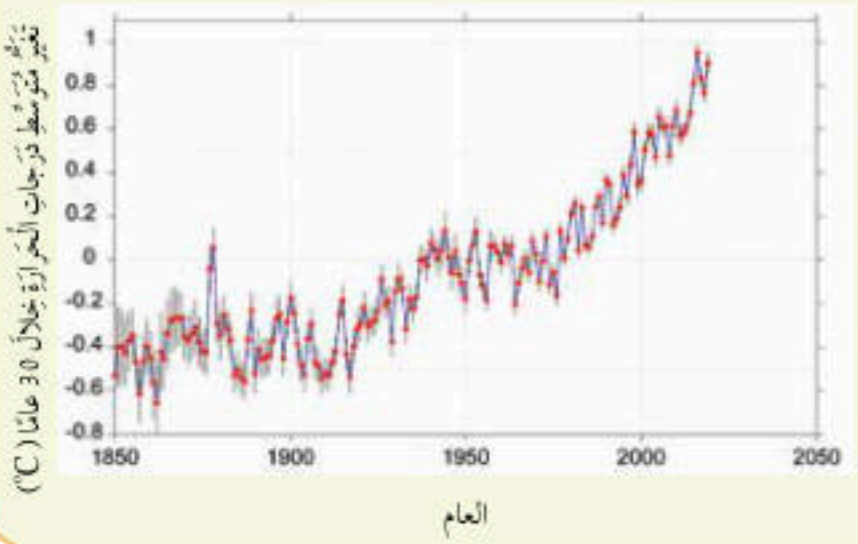
يُـؤدِّي ارتِفـاعُ دَرَجـاتِ الْحَـرارَةِ إِلى حُـدوثِ الْفَيَضانـاتِ في بَعضِ مَناطِـقِ سـطَحِ الْأَرضِ.

لاحَـظَ الْعُلَمـاءُ مُنْـذُ عـامِ 1950م تَزايُـدًا فـي نِسَـبِ (CO_2) وَنِسَـبِ غـازاتِ الدَّفيئَـةِ الْأُخْـرى فـي غِلافِ الْأَرضِ الْجَوِّيِّ. وَقَد أَسْـهَمَ اسْـتِمرارُ حَـرْقِ الْوَقـودِ الْأُحفورِيِّ فِي ارتِفـاعِ دَرَجَـةِ حَرارَةِ سَـطْحِ الْأَرضِ.

يُـؤدّي الِاحتِـرارُ الْعالَمِـيُّ إِلَـى الْجَفـافِ وَنَقْـصِ الْهَطْـلِ في بَعـضِ الْمَناطِقِ عَلى سَـطْحِ الْأَرضِ، فـي حيـنِ يَـزدادُ الْهَطْلُ في مَناطِـقَ أُخْرى، وَهُوَ ما يُسَـبِّبُ الْفَيَضانـاتِ وَالْعَواصِفَ وَالْأَعاصيـرَ، وَيُـؤدّي إِلـى زِيـادَةِ تَكْرارِ حُدوثِهـا؛ ما يَقْضي عَلَـى الْمَناطِـقِ الزِّراعِيَّةِ.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَيْنِ

أَتَوَقَّعُ التَّغَيُّرَ في مُسْتَوَياتِ غازِ ثاني أُكْسيدِ الْكَربونِ (CO_2) وَفي مُعَدَّلِ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ الْعالَمِيِّ خِلالَ الْأَعوامِ الْعِشرينَ الْمُقْبِلَةِ، مُفَسِّرًا إِجابَتي.



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

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

▼ ابْيِضاضُ الْمَرْجانِ.

تَلَوُّثُ الْماءِ

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

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

▼ نُفاياتُ الْمَصانِعِ مِنْ أَسْبابِ تَلَوُّثِ الْمِياهِ.

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

تَلَوُّثُ التُّرْبَةِ

يُقْصَدُ **بِتَلَوُّثِ التُّرْبَةِ** **Soil Pollution** إضافَةُ مَوادَّ تُغَيِّرُ مِنْ خَصائِصِها. وَتَتَلَوَّثُ التُّرْبَةُ بِالْمَوادِّ الْكيميائِيَّةِ، مِثْلِ الْمُبيداتِ الْحَشَرِيَّةِ، وَتَتَلَوَّثُ أَيْضًا بِرَمْيِ النُّفاياتِ الَّتي تَحتاجُ إِلى مُدَّةٍ زَمَنِيَّةٍ طَويلَةٍ لِكَيْ تَتَحَلَّلَ، وَمِنْهَا الْبلاستيكُ.

أَتَأَمَّلُ الشَّكْلَ

أَصِفُ كَيْفَ تَصِلُ الْمُلَوِّثاتُ إِلى مَصادِرِ الْماءِ وَالْإنسانِ.

نَشاطٌ أَيُّ الْمَوادِّ تَتَحَلَّلُ أَسْرَعَ؟

الْمَوادُّ وَالْأَدَواتُ: قِنّينَةٌ بلاستيكِيَّةٌ سَعَتُها لِتْرٌ واحِدٌ، قُشورُ فَواكِهَ وَخَضْراواتٍ، قِطْعَةُ خُبْزٍ، وَرَقَةُ جَريدَةٍ، أَشْياءُ صَغيرَةٌ فِلِزِّيَّةٌ وَأُخْرى بلاستيكِيَّةٌ، ماءٌ، تُرْبَةٌ، رَقائِقُ أَلُمِنْيومٍ، مِلْعَقَةٌ، سِكّينٌ.

خُطُواتُ الْعَمَلِ:

1. **أَعْمَلُ نَموذَجًا (1):** أَنْزَعُ الْجُزْءَ الْعُلْوِيَّ مِنَ الْقِنّينَةِ الْبلاستيكِيَّةِ بِاسْتِخْدامِ السِّكّينِ، ثُمَّ أَضَعُ في قاعِها نَحوَ 5 cm مِنَ التُّرْبَةِ بِاسْتِخْدامِ الْمِلْعَقَةِ.
2. أَضَعُ طَبَقَةً مُناسِبَةً مِنْ قُشورِ الْفَواكِهِ وَالْخَضْراواتِ قَريبًا مِنَ الْجانِبِ بِحَيْثُ يُمْكِنُني رُؤيَتُها مِنْ خارِجِ القِنّينَةِ، ثُمَّ أُغَطّي تِلْكَ الطَّبَقَةَ بِطَبَقَةٍ مِنَ التُّرْبَةِ.
3. أُكَرِّرُ الْخُطْوَةَ (2) بِطَمْرِ الْمَوادِّ الْأُخْرى، مُراعِيًا أَنْ يَكونَ سُمْكُ الطَّبَقَةِ الْأَخيرَةِ مِنَ التُّرْبَةِ 5 cm عَلَى الْأَقَلِّ.
4. **أُجَرِّبُ:** أُضيفُ ماءً لِتَرْطيبِ التُّرْبَةِ، وَأُغَطّي الْقِنّينَةَ بِرَقائِقِ الأَلُمِنْيومِ، مُسْتَخْدِمًا لِتَثْبيتِها شَريطًا لاصِقًا، وَأَضَعُها في مَكانٍ دافِئٍ بَعيدًا عَنْ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ، وَأُراقِبُها مُدَّةَ أُسْبوعَيْنِ، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
5. **أَعْمَلُ نَموذَجًا (2):** أُكَرِّرُ الْخُطُواتِ (1)، (2)، (3)، (4)، مُسْتَخْدِمًا الأَشْياءَ الصَّغيرَةَ الفِلِزِّيَّةَ وَالْأُخْرى الْبلاستيكِيَّةَ، ثُمَّ أُسَجِّلُ مُلاحَظاتي.
6. **أَتَوَقَّعُ:** أَيُّ الْمَوادِّ سَتَتَحَلَّلُ أَسْرَعَ؟ أَيُّها الَّتي لَنْ تَتَحَلَّلَ بِسُهولَةٍ؟
7. **أُفَسِّرُ:** لِماذا تَتَحَلَّلُ الْمَوادُّ نَباتِيَّةُ الْمَصدَرِ أَسْرَعَ مِنَ الْمَوادِّ الْأُخْرى؟
8. **أُصَنِّفُ** الْمَوادَّ إِلى مُلَوِّثَةٍ لِلتُّرْبَةِ، وَغَيْرِ مُلَوِّثَةٍ لها.

حِمايَةُ الْبيئَةِ مِنَ التَّلَوُّثِ

تَتَعاوَنُ دُوَلُ الْعالَمِ مَعًا عَلى تَخْفيضِ نِسَبِ التَّلَوُّثِ بِجَميعِ أَشْكالِهِ؛ ما يُحَتِّمُ عَلَى الْمُجْتَمَعاتِ وَالْأَفْرادِ أَداءَ واجِباتِهِمْ تِجاهَ بيئاتِهِمْ وَالتَّخَلُّصَ مِنْ أَسْبابِ التَّلَوُّثِ الْمُخْتَلِفَةِ بِوَسائِلَ عِدَّةٍ، وَذلِكَ بِخَفْضِ انْبِعاثاتِ غازاتِ الدَّفيئَةِ وَالتَّحَوُّلِ إِلى 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.

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

▲ مَحَطَّةُ الرّيشَةِ لِلطّاقَةِ الشَّمسِيَّةِ (النَّظيفَةِ).

▼ مَحَطَّةُ الطَّفيلَةِ لِطاقَةِ الرِّياحِ.

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

أَغْرِسُ شَجَرَةً.

✓ **أَتَحَقَّقُ:** أُعَدِّدُ طَرائِقَ يُمْكِنُني بِها 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 إِلى مَصادِرِ الْماءِ؛ ما يُغَيِّرُ خَصائِصَهُ.
- (.....): إِضافَةُ مَوادَّ ضارَّةٍ إِلَى الْبيئَةِ تُؤدّي إِلى تَغْييرِ خَصائِصِها سَلْبًا.

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

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

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

أ رَمْيَ النُّفاياتِ.

ب حَرْقَ النُّفاياتِ.

ج زِراعَةَ الْأَشْجارِ.

د إِزالَةَ الْغاباتِ.

الْعُلومُ مَعَ الْبيئَةِ

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

الْعُلومُ مَعَ الرِّياضِيّاتِ

أَحْسُبُ كَمِّيَّةَ النُّفاياتِ:

تُنْتِجُ عائِلَةٌ 64 kg مِنَ النُّفاياتِ أُسْبوعِيًّا. إِذا أَعادَتْ هذِهِ الْعائِلَةُ اسْتِخْدامَ رُبْعِ هذِهِ النُّفاياتِ، فَما الْكَمِّيَّةُ الَّتي تَتَخَلَّصُ مِنْها أُسْبوعِيًّا؟

إيروجل Aerogel (الْهُلامُ الْهَوائِيُّ) وَالْحَدُّ مِنَ التَّلَوُّثِ

الإيروجل مادَّةٌ هُلامِيَّةٌ كَثافَتُها قَليلَةٌ، وَهِيَ 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 ثاني أُكْسيدِ الْكَربونِ (CO_2)، وَمِنَ النَّفْطِ الْمُتَسَرِّبِ إِلى مِياهِ الْبِحارِ وَالْمُحيطاتِ.

أَبْحَثُ في شَبَكَةِ الْإِنْتَرْنِتْ عَنْ مَعلوماتٍ وَحُلولٍ تُكْنولوجِيَّةٍ وَصِناعِيَّةٍ حَديثَةٍ لِلْحَدِّ مِنْ مُشْكِلَةِ التَّلَوُّث، وَأَكْتُبُ تَقْريرًا، أُدَعِّمُهُ بِالصُّوَرِ وَالْبَياناتِ الضَّرورِيَّةِ، يُوَضِّحُ أَهَمِّيَّةَ التَّقَدُّمِ التِّكْنولوجِيِّ وَالصِّناعِيِّ في تَقديمِ حُلولٍ مُسْتَقْبَلِيَّةٍ لِهذِهِ الْمُشْكِلَة، ثُمَّ أَعرِضُهُ أَمامَ زُمَلائي/ زَميلاتي.

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

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

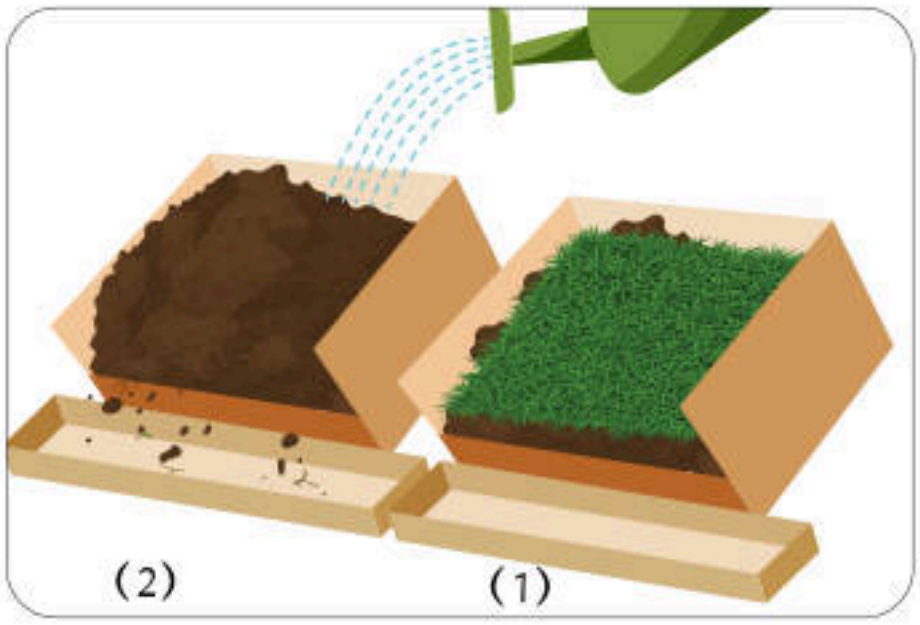
2 **أُفَسِّرُ:** ما سَبَبُ تَسْمِيَةِ الْغاباتِ وَالْمَناطِقِ الْخَضراءِ رِئَةَ الْعالَمِ؟

3 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** لِماذا تُزْرَعُ حَوْلَ الْمُدُنِ أَشْجارٌ كَثيرَةٌ؟

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

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

6 **أَسْتَنْتِجُ:** كَيْفَ تَتَكَوَّنُ الْكُهوفُ؟



7 **التَّفْكيرُ النّاقِدُ:** عُيِّنْتُ رَئيسَ بَلَدِيَّةٍ، فَمَا الْإجراءاتُ 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 تَرْشيدُ الِاسْتِهْلاكِ.
ب تَدْويرُ النُّفاياتِ.
ج زِراعَةُ الْأَشْجارِ.
د رَمْيُ النُّفاياتِ.

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

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

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

أ تَجْوِيَةً كيميائِيَّةً.
ب تَجْوِيَةً فيزْيائِيَّةً.
ج تَعْرِيَةً.
د تَرْسيبًا.

تَأْثيرُ الْبَيْتِ الزُّجاجِيِّ (الِاحْتِباسُ الْحَرارِيُّ)

مَلْحوظَةٌ: لا أُسْرِفُ في الْماءِ عِنْدَ اسْتِعْمالِهِ في الْمَدْرَسَةِ وَالْبَيْتِ، وَأَحْرِصُ عَلَى الِاسْتِفادَةِ مِنَ الْماءِ الْمُسْتَخْدَمِ فِي النَّشاطِ لِرَيِّ الْمَزْروعاتِ.

الْميثانُ، وَأَوَّلُ أُكْسيدِ الْكَربونِ، وَأُكْسيدُ النيتروجينِ، وَثاني أُكْسيدِ الْكَربونِ مِنَ الْغازاتِ الدَّفيئَةِ. ما أَثَرُ هذِهِ الْغازاتِ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغِلافِ الْجَوِّيِّ؟

أَحْتاجُ إِلى مَوادَّ وَأَدَواتٍ، هِيَ: ثيرموميترٌ، كَأْسانِ، طَبَقٌ زُجاجِيٌّ عَميقٌ شَفّافٌ، ماءٌ.

1. أَمْلَأُ الْكَأْسَيْنِ بِالْمِقْدارِ نَفْسِهِ مِنَ الْماءِ.
2. أُغَطّي إِحْدَى الْكَأْسَيْنِ بِالطَّبَقِ الزُّجاجِيِّ، وَأَتْرُكُهُما في مَكانٍ مُشْمِسٍ مُدَّةَ ساعَةٍ واحِدَةٍ.
3. **أَقيسُ:** أَسْتَخْدِمُ الثيرموميترَ لِقِياسِ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْماءِ في كِلْتا الْكَأْسَيْنِ.
4. **أُسَجِّلُ الْبَياناتِ:** أَكْتُبُ دَرَجَةَ حَرارَةِ الْماءِ لِلْكَأْسَيْنِ في جَدْوَلٍ.
5. **أُفَسِّرُ** النَّتائِجَ الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها.
6. **أَسْتَنْتِجُ:** أَيُّ خُطُواتِ التَّقْويمِ تُوَضِّحُ آلِيَّةَ عَمَلِ غازاتِ الدَّفيئَةِ؟

مَسْرَدُ الْمُصْطَلَحاتِ

أ

- أَشْباهُ الْفِلِزّاتِ **Metalloids**: مَجموعَةُ الْعَناصِرِ الَّتي تَشْتَرِكُ مَعَ الْفِلِزّاتِ في بَعضِ الْخَصائِصِ، وَمَعَ اللّافِلِّزاتِ في خَصائِصَ أُخْرى، وَتوجَدُ فِي الْحالَةِ الصُّلْبَةِ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ.
- الِاتِّزانُ الدّاخِلِيُّ **Homeostasis**: ثَباتُ بيئَةِ الْخَلِيَّةِ الدّاخِلِيَّةِ مِنْ أَجْلِ أَداءِ وَظائِفِها بِكَفاءَةٍ.
- الِاحْتِرارُ الْعالَمِيُّ **Global Warming**: ظاهِرَةٌ تُعَرَّفُ بِأَنَّها ارتِفاعٌ في مُعَدَّلِ دَرَجاتِ حَرارَةِ سَطْحِ الْأَرضِ.
- الِانْتِشارُ **Diffusion**: طَريقَةُ انْتِقالِ مَوادَّ (مِثْلُ: الْأُكْسِجينِ، وَثاني أُكْسيدِ الْكَرْبونِ) عَبْرَ الْغِشاءِ الْبلازْمِيِّ مِنَ الْوَسَطِ الْأَعْلى تَرْكيزًا بِالْمادَّةِ إِلَى الْوَسَطِ الْأَقَلِّ تَرْكيزًا بِها مِنْ دونِ الْحاجَةِ إِلى طاقَةٍ.
- الْآلَةُ الْبَسيطَةُ **Simple Machine**: أَداةٌ تَعْمَلُ عَلى تَغْييرِ مِقْدارِ الْقُوَّةِ اللّازِمَةِ لِبَذْلِ الشُّغْلِ، أَوِ اتِّجاهِها، أَوِ الِاثْنَيْنِ مَعًا.

ب

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

- الْبَيْتِ الزُّجاجِيِّ **Greenhouse Effect:** احْتِباسُ الْغازاتِ الْمَوْجودَةِ فِي الْغِلافِ الْجَوِّيِّ لِحَرارَةِ الشَّمسِ.
- التَّجْوِيَةُ **Weathering:** عَمَلِيَّةٌ سَطْحِيَّةٌ فيزيائِيَّةٌ أَوْ كيميائِيَّةٌ تُغَيِّرُ شَكْلَ سَطْحِ الْأَرضِ، وَذلِكَ بِتكَسُّرِ الصُّخورِ وَتَفَتُّتِها إِلى أَجزاءٍ أَصغَرَ أَوْ تَغَيُّرِ تَرْكيبِ بَعْضِ مُكَوِّناتِها بِفِعلِ عَواملَ عِدَّةٍ.
- التَّجْوِيَةُ الْحَيَوِيَّةُ **Biological Weathering:** عَمَلِيَّةٌ تَحْدُثُ بِفِعْلِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ، وَهِيَ تُساعِدُ عَلى تَكَسُّرِ الصُّخورِ وَتَفَتُّتِها مَعَ مُرورِ الزَّمَنِ.
- التَّجْوِيَةُ الْفيزيائِيَّةُ **Physical Weathering:** عَمَلِيَّةُ تَفَتُّتِ الصُّخورِ إِلى أَجزاءٍ أَصغَرَ مِنْ غَيْرِ حُدوثِ تَغَيُّرٍ في تَركيبِها الْكيميائِيِّ؛ إِذْ يَكونُ تَركيبُ الْأَجزاءِ الصَّغيرَةِ الْمُتَفَتِّتَةِ مُماثِلًا لِتَركيبِ الصَّخْرِ الْأَصلِيِّ.
- التَّجْوِيَةُ الْكيميائِيَّةُ **Chemical Weathering:** عَمَلِيَّةُ تَغَيُّرٍ فِي التَّركيبِ الْكيميائِيِّ لِبَعضِ مُكَوِّناتِ الصَّخْرِ الْأَصلِيِّ أَوْ جَميعِها.
- التَّعْرِيَةُ **Erosion:** عَمَلِيَّةٌ تُغَيِّرُ مِنْ شَكْلِ سَطْحِ الْأَرضِ، وَذلِكَ بِنَقْلِ الفُتاتِ الصَّخْرِيِّ النّاتِجِ مِنْ عَمَلِيّاتِ التَّجْوِيَةِ إِلى أَماكِنَ أُخْرى.
- التَّرْسيبُ **Deposition:** عَمَلِيَّةُ تَراكُمِ الْفُتاتِ الصَّخْرِيِّ في مَوْقِعٍ جَديدٍ.
- التَّلَوُّثُ **Pollution:** إِضافَةُ مَوادَّ ضارَّةٍ إِلَى الْبيئَةِ؛ ما يُؤدّي إِلى تَغْييرِ خَصائِصِها سَلْبًا.
- تَلَوُّثُ التُّرْبَةِ **Soil Pollution:** إِضافَةُ مَوادَّ إِلَى التُّرْبَةِ تُغَيِّرُ مِنْ خَصائِصِها.
- تَلَوُّثُ الْماءِ **Water Pollution:** دُخولُ الْمُلَوِّثاتِ في مَصادِرِ الْماءِ؛ ما يُغَيِّرُ مِنْ خَصائِصِهِ الْفيزيائِيَّةِ وَالْكيميائِيَّةِ.
- تَلَوُّثُ الْهَواءِ **Air Pollution:** انْتِشارُ الْمُلَوِّثاتِ فِي الْهَواءِ بِحَيْثُ تُؤدّي إِلى 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:** اتِّحادُ ذَرَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ مِنَ النَّوْعِ نَفْسِهِ، أَوْ مِنْ أَنْواعِ ذَرّاتٍ مُخْتَلِفَةٍ عَنْ طَريقِ مُشارَكَةِ الْإِلِكْتروناتِ؛ لِذلِكَ قَدْ 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 النَّواةِ **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 إِلَى الْوَسَطِ الْأَعلى تَرْكيزًا بِالْمَوادِّ الذّائِبَةِ مِنْ دونِ الْحاجَةِ إِلى طاقَةٍ.
- الْخَلِيَّةُ **Cell:** أَصْغَرُ وَحْدَةِ تَركيبٍ في أَجْسامِ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ، تُؤَدّي وَظائِفَ أَساسِيَّةً لِاسْتِمْرارِ بَقاءِ الْكائِنِ الْحَيِّ.

د

- الدِّلْتا **Delta:** مَنْطِقَةٌ تَتَشَكَّلُ مِنْ تَرْسيبِ 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 الْأَجْسامِ الْمَرِنَةِ عِندَ شَدِّها أَوْ ضَغْطِها.

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، وَتَنْتُجُ بِوَساطَتِها مَوادُّ مُهِمَّةٌ لِلْخَلِيَّةِ.
- الْعَمَلِيّاتُ الْجُيولوجِيَّةُ الدّاخِلِيَّةُ **Internal Geological Processes:** مَجْموعَةٌ مِنَ الْعَمَلِيّاتِ تَحْدُثُ في باطِنِ الْأَرضِ.
- الْعَمَلِيّاتُ الْجُيولوجِيَّةُ الْخارِجِيَّةُ **External Geological Processes:** مَجموعَةٌ مِنَ الْعَمَلِيّاتِ تَحْدُثُ 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 الزِّئبَقَ الَّذي يوجَدُ فِي الْحالَةِ السّائِلَةِ-، لامِعَةٌ وَقابِلَةٌ لِلطَّرْقِ وَلِلسَّحْبِ.

ق

- قابِلِيَّةُ السَّحْبِ **Ductile:** إِمْكانِيَّةُ السَّحْبِ عَلى شَكْلِ أَسْلاكٍ.
- قابِلِيَّةُ الطَّرْقِ **Malleable:** إِمْكانِيَّةُ تَشْكيلِها إِلى صَفائِحَ أَوْ رَقائِقَ.

ل

- اللّافِلِزّاتُ **Nonmetals:** عَناصِرُ توجَدُ 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 موصِلٍ 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 إِلى طاقَةٍ.
- النَّواةُ **Nucleus:** تَرْكيبٌ مُتَخَصِّصٌ داخِلَ بَعضِ الْخَلايا توجَدُ فيهِ الْمادَّةُ الْوِراثِيَّةُ كَما في خَلايا النَّباتاتِ وَالْحَيَواناتِ.

و

- وَحيدَةُ الْخَلِيَّةِ **Unicellular:** كائِناتٌ حَيَّةٌ بَسيطَةُ التَّرْكيبِ، تَتَكَوَّنُ أَجْسامُها مِنْ خَلِيَّةٍ واحِدَةٍ.

Collins