



دَوْلَةُ لِيْبِيَا

وَزَارَةُ التَّعْلِيمِ

مَرْكَزُ التَّنَاقُحِ التَّعْلِيمِيَّةِ وَابْحَاثِ التَّرْبِيَّةِ

# الْعُلُومُ

لِلصَّفِّ الثَّالِثِ

مِنْ مَرَحَلَةِ التَّعْلِيمِ الْأَسَاسِيِّ

الْجُزْءُ الثَّانِي



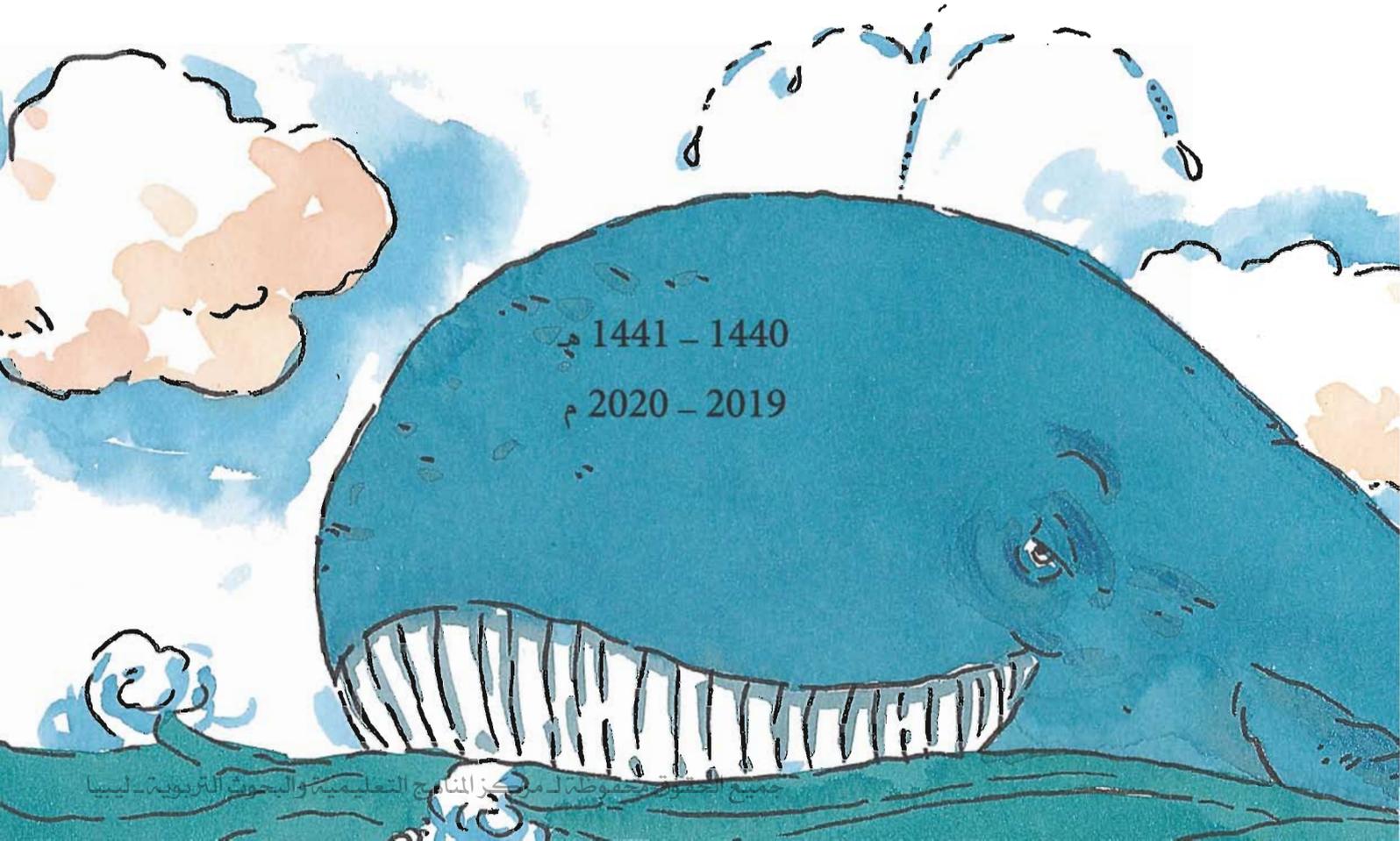


# دولة ليبيا

## وزارة التعليم

مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

جميع الحقوق محفوظة ولا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب، أو تخزينه، أو تسجيله، أو تصويره بأية وسيلة دون موافقة خطية من إدارة المناهج بمركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية بلبيبا.



1441 - 1440 هـ

2020 - 2019 م



# التمهيد

**الأصدقاء!** برنامَج شاملٌ لعلومٍ مَرَحَلَةِ التَّعْلِيمِ الأساسيِّ مَبْنِيٌّ عَلَى أَمِيزٍ وَثِيْقَةٍ مَنَهَجِ عُلُومٍ فِي العَالَمِ. تُعَدُّ العُلُومُ فِي هَذِهِ السُّلْسِلَةِ مَادَّةَ دِرَاسِيَّةٍ شَائِقَةٍ تُحَاوِلُ الإِجَابَةَ عَنِ أَسْئَلَةٍ عَنِ العَالَمِ حَوْلَنَا. وَيَتَحَقَّقُ ذَلِكَ بِالإِسْتِخْدَامِ المُثْمِرِ لِلصُّورِ الفُوتُوغْرَافِيَّةِ المُلوَّنةِ والرُّسُومَاتِ المُسَلِّيَةِ. وَتُدْرَسُ المَادَّةُ بِالإِسْتِقْصَاءِ وَالإِسْتِكْشَافِ، وَيُحْتُّ التَّلَامِيذُ عَلَى المُشَارَكَةِ بِفَاعِلِيَّةٍ فِي البَحْثِ عَنِ حُلُولِ لِلْمُشْكِلَاتِ. وَيَهْدَفُ كُلُّ ذَلِكَ إِلَى تَعْزِيزِ التَّعْلَمِ، وَغَرْسِ الإِنطِبَاعِ لَدَيْهِمْ بِأَنَّ العُلُومَ حَوْلَهُمْ فِي كُلِّ مَكَانٍ.

**الأصدقاء!** يَتَبَنَّى مُقَرَّرُ العُلُومِ مَدْخَلًا مَوْضُوعِيًّا. فَيَتَنَاوَلُ فِي الصَّفِّ الثَّالِثِ مِنْ مَرَحَلَةِ التَّعْلِيمِ الأساسيِّ أَرْبَعَةَ مَوْضُوعَاتٍ هِيَ التَّنَوُّعُ، وَالدَّوْرَاتُ، وَالأَجْهَزةُ، وَالتَّفَاعُلَاتُ. وَتُوضَّحُ العِلاَقَاتُ، كُلَّمَا أَمَكُنَ، بَيْنَ النِّقَاطِ الَّتِي يَتَنَاوَلُهَا كُلُّ مَوْضُوعٍ. وَيُمْكِنُ ذَلِكَ التَّلَامِيذَ مِنْ إِدْرَاكِ الرِّوَابِطِ بَيْنَ النِّقَاطِ المُخْتَلِفَةِ، وَمِنْ رِبْطِ الأَفْكَارِ العِلْمِيَّةِ.

**الأصدقاء!** دُمِجَتْ مَهَارَاتُ التَّفْكِيرِ، وَالتَّرْبِيَةِ الوَطَنِيَّةِ، وَتَقَانَةِ المَعْلُومَاتِ فِي مَنَهَجِ العُلُومِ. وَيَتَكَوَّنُ كُلُّ مُسْتَوَى فِي البَرْنَامَجِ مِنْ كِتَابٍ دِرَاسِيٍّ، وَكُرَاسَةِ أَنْشِطَةٍ، وَدَلِيلٍ لِلْمُعَلِّمِ.

الأوراق  
تُصَنَّفُ أَسْفَلَ  
والشُّكْلُ، وَالأَوْرَقُ،  
وإِنَّكَ أَتَدْرِكُ لأَوْرَاقِ  
هَذِهِ وَرَقَةٌ لَبِيا  
سَطْحُهَا مُنْطَبِقٌ  
وهَذِهِ وَرَقَةٌ لَبِيا  
تُظَاهِرُ الشُّكْلَ، سَطْحُهَا مُنْطَبِقٌ  
وَإِنَّهَا مُكْتَمِلَةٌ.



## عَمَلٌ جَمَاعِيٌّ وَمُشَارَكَةٌ

أَسْئَلَةُ اسْتِثَارَةِ الفِكرِ  
لِلْحَثِّ عَلَى التَّفْكِيرِ  
والمُنَاقَشَةِ.



مِنْ هُنَا وَهُنَاكَ

تَحَقُّقٌ مِنْ  
مَعْلُومَاتٍ شَيْقَةٍ  
مُرْتَبِطَةٍ بِالمَوْضُوعِ.

مِنْ هُنَا وَهُنَاكَ  
عَلَى لَعْرَةِ  
لَهُ أَشْوَاقٌ فَهِيَ حَشِيَّةٌ  
تَحْمَلُ عَلَى الفِيزِيَا  
حَسْبِهَا لِجَنْدِ 2  
شَهْرٍ نَحْوِ المِلاذِ  
تَسْتَعْرِقُ لَعْرَةَ  
بِشَعْرِ أَشْهُرٍ عِنْدَ  
الإِنسَانِ، وَشَهْرٍ  
تَقْدَمُ عِنْدَ البِطَّةِ

# تَمَّ تَضْمِينُ الْمَلَاحِجِ التَّالِيَةِ لِجَعْلِ دِرَاسَةِ الْعُلُومِ أَكْثَرَ تَشْوِيقًا:



لَمَحَّةٌ سَرِيعَةٌ . . . . .  
يُقَدِّمُ رُؤْيَا شَامِلَةً لِلْمَوْضُوعِ .



أَنْشِطَةٌ إِضَافِيَّةٌ مُمْتِعَةٌ  
تُشَجِّعُ الْاسْتِكْشَافَ  
الْمُسْتَقِلَّ بَعْدَ وَقْتِ  
الدِّرَاسَةِ .

تَلِدُ بَعْضُ الْحَيَوَانَاتِ صِبَاغًا .  
وَيَكْتَسِبُ الصَّبَاغُ حَتَّى يَحْتَمِلُ لَمُؤَاهَا دَاخِلَ بَطْنُونِ هَذِهِ  
الْحَيَوَانَاتِ قَبْلَ الْوِلَادَةِ .  
تَلِدُ حَيَوَانَاتٌ مِثْلَ الْبَقَرِ، وَالْجَمَانِ، وَالْحَيَاتَانِ صِبَاغًا .



تَخْتَلِفُ الْحَيَوَانَاتُ فِي كَثِيرٍ مِنَ النُّوَاجِحِ . يُضْفِي هَذَا  
الِاخْتِلَافَ عَلَيْهَا رُوْعَةً، وَرُبَّمَا يَفْسِّرُ ذَلِكَ كَوْنَ حَدَائِقِ  
حَيَوَانَاتِ الْمَدِينِ الْمُخْتَلِفَةِ مِنْ أَكْثَرِ الْأَمَاكِنِ جَذْبًا لِلزُّوَّارِ  
فِي الْعَالَمِ .

# المحتويات



## المَوْضُوع 1 : التَّنَوُّعُ

2 7 - الفِطْرِيَّاتُ والمَخْلُوقَاتُ الدَّقِيقَةُ

6 8 - المَوَادُّ

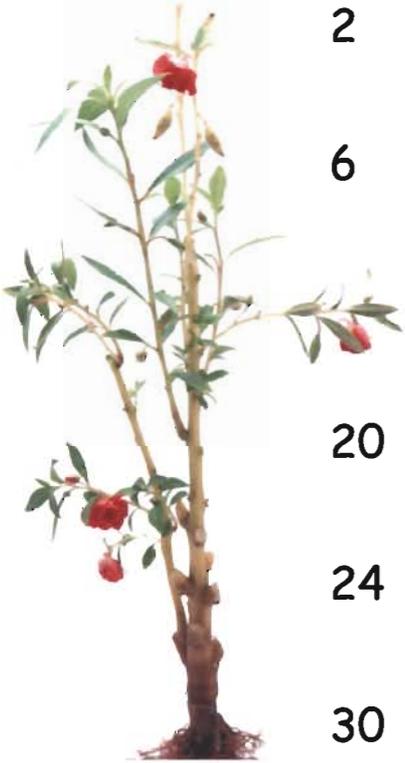


## المَوْضُوع 2 : الدَّوْرَاتُ

20 9 - دَوْرَاتُ الحَيَاةِ

24 10 - دَوْرَاتُ حَيَاةِ بَعْضِ الحَيَوَانَاتِ

30 11 - دَوْرَةُ حَيَاةِ النَّبَاتَاتِ

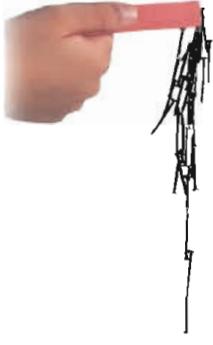


## المَوْضُوع 3 : الأَجْهَزةُ

36 12 - المَخْلُوقُ الحَيُّ كَجِهَازٍ

40 13 - أَعْضَاءُ الحِسِّ لَدَيْكَ





52

55

59

66

76



14 - جِسْمُكَ الْمُدْهِلُ

15 - الْجِهَازُ الْهَضْمِيُّ

16 - الْجِهَازُ الْهَيْكَلِيُّ

17 - النَّبَاتَاتُ وَأَجْزَاؤُهَا

المَوْضُوعُ 4 : التَّفَاعُلَاتُ

18 - الْمِغْنَطِيَّاتِ



انظُرْ إِلَى الْأَشْيَاءِ مِنْ حَوْلِكَ . كَمْ نَوْعًا مِنَ  
الْأَشْيَاءِ الْمُخْتَلِفَةِ تَرَى كُلَّ يَوْمٍ؟ الْعَشْرَاتِ؟  
الْمِئَاتِ؟ الْآلَافِ؟ هَلْ تَظُنُّ أَنَّ بِإِمْكَانِكَ  
عَدَّهَا جَمِيعًا؟



## التَّنَوُّعُ

يَتَكَوَّنُ الْعَالَمُ مِنْ أَنْوَاعٍ كَثِيرَةٍ مِنَ  
الْأَشْيَاءِ . بَعْضُهَا مُتَمَاثِلٌ لِلْغَايَةِ ،  
وَالْبَعْضُ الْآخَرُ مُخْتَلِفٌ أَشَدَّ  
الْإِخْتِلَافِ . قَدْ تَخْتَلِفُ تِلْكَ الْأَشْيَاءُ  
فِي مَنَظَرِهَا أَوْ سُلُوكِهَا أَوْ حَتَّى فِي  
صَوْتِهَا .



# الموضوع 1

يُعرفُ هذا الاختلافُ الكبيرُ للأشياءِ بالتنوعِ . قد  
يُجعلُ التنوعُ العالمَ مُحيرًا وصعبَ الفهمِ ، ولكنَّهُ  
يُجعلُ العالمَ مثيرًا أيضًا . تُوجدُ أشياءٌ مُثيرةٌ كثيرةٌ  
يُمكنكُ التعلُّمُ عنها!



## الفطريات والمخلوقات الدقيقة



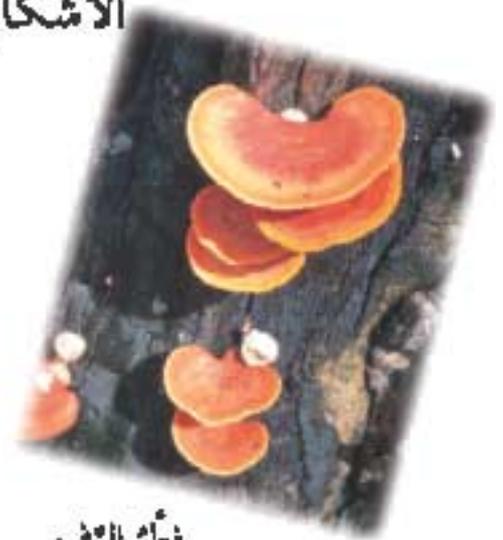
ينتمي عيش الغراب إلى نوع من المخلوقات الحية يُطلق عليه فطريات.

### الفطريات

توجد بالإضافة إلى عيش الغراب أنواع أخرى كثيرة من الفطريات. فتختلف الفطريات اختلافا كبيرا في الأشكال والأحجام.



الفطر الثقات



فطر الزف

الفطريات لا تحتوي على كلوروفيل؛ ولذلك لا تستطيع صنع غذائها.

سؤال ذو مغزى: أين تُشاهدُ  
الفِطْرِيَّاتِ عُمُومًا؟



## مَا الَّذِي تَتَغَدَّى عَلَيْهِ الْفِطْرِيَّاتُ

تَتَغَدَّى الْفِطْرِيَّاتُ عَلَى النَّبَاتِ وَالْحَيَوَانَاتِ -  
سِوَاءِ حَيَّةٍ أَوْ مَيِّتَةٍ. وَتَتَغَدَّى أَيْضًا عَلَى نَوَاتِجِ  
النَّبَاتِ أَوْ الْحَيَوَانَاتِ. وَتُكَسِّرُ الْفِطْرِيَّاتُ طَعَامَهَا  
إِلَى مَوَادٍّ يُمَكِّنُ امْتِصَاصُهَا. وَعِنْدَمَا تَفْعَلُ ذَلِكَ  
يَتَحَلَّلُ طَعَامُهَا.

هَلْ رَأَيْتَ عَفْنًَا عَلَى خُبْزٍ أَوْ فَاكِهَةٍ أَوْ شِيكُولَاتَةٍ؟  
مَاذَا عَنِ عَيْشِ الْغُرَابِ عَلَى جُدُوعِ الْأَشْجَارِ،  
وَنَشَارَةِ الْخَشَبِ؟



عَيْشُ الْغُرَابِ يَنْمُو عَلَى نَشَارَةِ خَشَبٍ



عَفْنٌ يَنْمُو عَلَى ثَمَرَةِ فَاكِهَةٍ

الْعَفْنُ هُوَ نَوْعٌ مِنَ الْفِطْرِ. وَهُوَ يَتَغَدَّى عَلَى كَثِيرٍ مِنَ الْأَطْعِمَةِ الَّتِي  
تَأْكُلُهَا. وَلَا يَأْكُلُ الْعَفْنُ تِلْكَ الْأَطْعِمَةَ كَمَا تَفْعَلُ. فَإِنَّهُ يُكَسِّرُ  
الطَّعَامَ أَوَّلًا ثُمَّ يَمْتَصُّ الْمَوَادَّ الْمُغَذِّيَّةَ.

## المخلوقات الدقيقة



تَبْلُغُ المَخْلُوقَاتِ الحَيَّةِ أحيانًا دَرَجَةَ مِنَ الصَّغِيرِ  
لا يُمكنُ مَعَهَا رُؤْيُهَا بِعَيْنَيْكَ المُجَرَّدَتَيْنِ .  
هَذِهِ المَخْلُوقَاتِ الحَيَّةِ الغايَةُ فِي الصَّغِيرِ هِيَ ما  
نُطَلِّقُ عَلَيِّهِ المَخْلُوقَاتِ الدَّقِيقَةَ . وَكَلِمَةُ «دَقِيقَةَ»  
تُعْنِي صَغِيرَةً جَدًّا . وَمِنْ أَمْثَلَةِ المَخْلُوقَاتِ الدَّقِيقَةَ  
البَّكْتِيرِيَا والخَمِيرَةُ . وَتَحْتَاجُ إِلَى مِجْهَرٍ لِدراسَةِ تِلْكَ  
المَخْلُوقَاتِ الحَيَّةِ .



بَعْضُ هَذِهِ المَخْلُوقَاتِ الدَّقِيقَةَ ضارٌّ بِالإِنسانِ .  
إِنَّها تُسَبِّبُ أمراضًا مِثْلَ التَّهابِ الحَلْقِ والإِسهالِ .

وَمَعَ ذَلِكَ ، فَإِنَّ كَثِيرًا مِنَ المَخْلُوقَاتِ الدَّقِيقَةَ مُفيدٌ  
لِلإِنسانِ . تَجْعَلُ الخَمِيرَةُ الخُبْزَ اسْفنجيًّا . وَتُحوِّلُ  
بَعْضُ أنواعِ مِنَ البَّكْتِيرِيَا اللَّبَنَ إِلَى جُبْنِ .



تَجْعَلُ الخَمِيرَةُ الخُبْزَ اسْفنجيًّا .

## لَمَحَّةٌ سَرِيعَةٌ . . . .

■ الفِطْرِيَّاتُ لَيْسَتْ نَبَاتَاتٍ . فَهِيَ مَخْلُوقَاتٌ حَيَّةٌ تَتَغَذَّى عَلَى النَّبَاتَاتِ وَالْحَيَوَانَاتِ وَتَعْمَلُ عَلَى تَكْسِيرِهَا .

■ المَخْلُوقَاتُ الدَّقِيقَةُ هِيَ مَخْلُوقَاتٌ حَيَّةٌ صَغِيرَةٌ لِلغَايَةِ .

■ البَكْتِيرِيَا وَالخَمِيرَةُ هِيَ مَخْلُوقَاتٌ دَّقِيقَةٌ .





## المواد

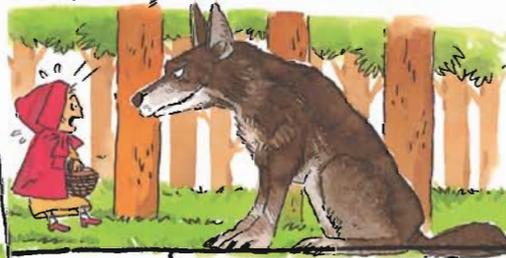
كَانَ يُوجَدُ  
ذَاتَ مَرَّةٍ فَتَاةٌ  
تُدْعَى هِنْدًا.



هَرَبَتْ الْفَتَاةُ بِأَقْصَى سُرْعَةٍ حَتَّى  
وَصَلَتْ إِلَى بَيْتِ مَصْنُوعٍ مِنْ  
القَشِّ. ثُمَّ اخْتَبَأَتْ  
بِسُرْعَةٍ دَاخِلَهُ.



وَفِي يَوْمٍ مِنَ الْأَيَّامِ، كَانَتْ الْفَتَاةُ فِي  
الطَّرِيقِ لِمَزِيَارَةِ جَدِّهَا، وَوَجَدَتْ نَفْسَهَا  
وَجْهًا لِرُؤْيَا أَمَامِ ذَنْبٍ ضَخْمٍ شَرِيرٍ.



هَرَبَتْ الْفَتَاةُ سَرِيعًا حَتَّى  
وَصَلَتْ إِلَى بَيْتِ مَصْنُوعٍ  
مِنْ أَعْوَادِ الخَشَبِ،  
وَاخْتَبَأَتْ بِدَاخِلِهِ.



وَسُرْعَانَ مَا وَصَلَ الذُّبُّ الْجَائِعُ. اسْتَشَاطَ الذُّبُّ  
غَضَبًا، وَنَفَخَ فِي الْبَيْتِ فَقَلَبَهُ رَأْسًا عَلَى عَقِبِ.

فَرَفِي هَذِهِ الْمَرَّةِ، وَرَغِمَ أَنْ  
الذُّبُّ أَخَذَ  
يَنْفُخُ بِأَقْصَى  
مَا عِنْدَهُ، إِلَّا  
أَنَّهُ لَمْ يَسْتَطِعْ هَدْمَ  
الْبَيْتِ!



هَرَبَتْ الْفَتَاةُ الْمَسْكِينَةُ  
بِحَيَاتِهَا حَتَّى وَصَلَتْ إِلَى  
بَيْتِ مَصْنُوعٍ مِنْ  
قَوَالِبِ  
الطُّوبِ.



اسْتَشَاطَ الذُّبُّ الْجَائِعُ غَضَبًا مَرَّةً  
ثَانِيَةً، وَنَفَخَ فِي الْبَيْتِ فَقَلَبَهُ رَأْسًا  
عَلَى عَقِبِ.



مَا مَعْزَى هَذِهِ الْقِصَّةِ؟ يَنْتُجُ اخْتِلَافٌ كَبِيرٌ عَنْ اخْتِيَارِ  
الْمَادَّةِ الْمُنَاسِبَةِ.

## المواد التي تُوجد حولك

المواد مفيدة. تُستخدم المواد  
لصنع الكثير من الأشياء غير  
الحية التي تحيط بك.



توجد أنواع كثيرة من المواد، مثل  
الخشب، والورق، والقماش.

إليك بعض المواد الشائعة:

ما المواد التي تُصنع  
منها هذه الأشياء؟

## الخشب

أذهب إلى ورشة نجارة وسوف تُشاهد كثيرا من  
الأشياء المصنوعة من الخشب. والخشب  
معروف بأنه يُستخدم في صنع الأثاث، والبيوت،  
وحتى الورق.



تأتي الأخشاب من الأشجار. ويتم كل عام  
قطع عدد كبير من الأشجار للحصول على  
أخشابها. كيف يمكنك المساعدة في  
تنمية تلك الأشجار والمحافظة عليها؟

## المَطَّاطُ

يُصَنِّعُ المَطَّاطُ مِنْ عُصَاةِ شَجَرَةِ المَطَّاطِ .  
يُستَخدَمُ المَطَّاطُ فِي صُنْعِ الشَّرَائِطِ المَطَّاطِيَّةِ ،  
وَإِطَارَاتِ السِّيَّارَاتِ ، وَالبَالُونَاتِ ، وَالمَحَايَاتِ ،  
وَبَعْضِ أَلعَابِ الأَطْفَالِ .



## المَعَادِنُ

نَحْصُلُ عَلَى المَعَادِنِ مِنَ الأَرْضِ . وَتُوجَدُ  
أَنوَاعٌ كَثِيرَةٌ مِنَ المَعَادِنِ مِثْلِ الحَدِيدِ ،  
وَالفُولَادِ ، وَالألومنيومِ ، وَالدَّهَبِ ، وَالفِضَّةِ .  
وَتُستَخدَمُ المَعَادِنُ فِي صُنْعِ الكَثِيرِ مِنَ  
الأشياءِ النَافِعَةِ مِثْلُ أَوَانِي المَطْبَخِ ، وَحَتَّى  
المُجَوَّهَرَاتِ .



## الجِلْدُ

نَحْصُلُ عَلَى الجِلْدِ مِنَ جُلُودِ الحَيَوَانَاتِ .  
وَيُمْكِنُ اسْتِخْدَامُ الجِلْدِ

فِي صُنْعِ الأَحْدِيَّةِ

وَالصَّلَاجِ

الجِلْدِيَّةِ

وَالحَقَائِبِ .



مِنْ هُنَا وَهُنَاكَ

يَجِبُ مُعَالَجَةُ عُصَاةِ  
شَجَرَةِ المَطَّاطِ بِحِوَاذِ  
كِيمِيَاوِيَّةٍ لِتُصْبِحَ  
قَوِيًّا وَمَطَّاطًا . يُمكِنُ  
اسْتِخْدَامُهُ بَعْدَ ذَلِكَ  
فِي صُنْعِ مُنْتَجَاتٍ مِثْلِ  
الإِطَارَاتِ وَالقَفَّازَاتِ .

## الصُّخُورُ

يُمْكِنُ الْحُصُولُ عَلَى الرَّمْلِ، وَالصَّلْصَالِ، وَالْحَصَى مِنْ أَنْوَاعٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الصُّخُورِ. وَيُسْتَخْدَمُ الصَّلْصَالُ فِي صُنْعِ قَوَالِبِ الطُّوبِ. وَغَالِبًا مَا يُسْتَخْدَمُ الطُّوبُ، وَالرَّمَالُ، وَالْحَصَى لِبِنَاءِ الْبُيُوتِ، وَالْكَبَارِيِّ، وَالطَّرِيقِ. وَيُمْكِنُ أَيْضًا اسْتِخْدَامُ الصَّلْصَالِ فِي صُنْعِ الْأَوَانِي الْفَخَّارِيَّةِ، وَالْفَنَاجِينِ، وَالْأَلْوَاحِ الْبَلَاطِ.



## الزُّجَاجُ

هَلْ تَعْلَمُ أَنَّ الزُّجَاجَ يُصْنَعُ مِنَ الرَّمَالِ؟  
غَالِبًا مَا نَسْتَخْدِمُ الزُّجَاجَ فِي صُنْعِ  
النَّوَافِدِ الزُّجَاجِيَّةِ، وَعَدَسَاتِ  
النَّظَّارَاتِ، وَالْقَوَارِيرِ  
الزُّجَاجِيَّةِ.

عَمَلٌ جَمَاعِيٌّ وَمُشَارَكَةٌ



هَلْ تَوَدُّ الْمَعِيشَةَ  
فِي بَيْتٍ مَصْنُوعٍ مِنَ  
الزُّجَاجِ؟ لِمَاذَا؟





## القماش

تُوجَدُ أنواعٌ عَدِيدَةٌ مِنَ القَمَاشِ . وَمِنْ أَمْثَلِهَا القُطْنُ، وَالْحَرِيرُ، وَالصُّوفُ . وَيَأْتِي القُطْنُ مِنْ نَبَاتَاتِ القُطْنِ . وَتُنْتِجُ دُوْدَةُ القَزِّ الحَرِيرَ، وَنَحْصُلُ عَلَى الصُّوفِ مِنَ الأَغْنَامِ . وَتُوجَدُ أنواعٌ أُخْرَى مِنَ الأَقْمِشَةِ يَقُومُ الإِنْسَانُ بِتَصْنِيعِهَا مِثْلُ النِّيلُونِ الَّذِي يُسْتَعْدَمُ فِي صُنْعِ الجَوَارِبِ . أَيُّ مِنَ الأَشْيَاءِ فِي مَنزِلِكَ مَصْنُوعَةٌ مِنَ القَمَاشِ ؟

## الموادُّ اللدائنيَّة

انظُرْ حَوْلَكَ وَسَوْفَ تُشَاهِدُ أَشْيَاءَ كَثِيرَةً مَصْنُوعَةً مِنَ اللدائِنِ . وَالموادُّ اللدائنيَّةُ مِنْ صُنْعِ الإِنْسَانِ . وَيُمْكِنُ تَصْنِيعُهَا بِحَيْثُ تَأْخُذُ شَكْلَ الزُّجَاجِ، أَوْ الجِلْدِ، أَوْ المَطَّاطِ . وَتُسْتَعْدَمُ غَالِبًا المَوَادُّ اللدائنيَّةُ فِي صُنْعِ أَشْيَاءٍ مِثْلِ الحَاوِيَاتِ، وَأَغْلَفَةِ الأَطْعَمَةِ، وَالمَنَاضِدِ، وَالكِرَاسِيِّ .



## خصائص المواد



مِنْ هُنَا وَهُنَاكَ

إِنَّ أَكْثَرَ الْمَوَادِّ صَلَابَةً  
عَلَى الْأَرْضِ هُوَ الْأَلْمَاسُ  
وَلَا يُمَكِّنُكَ خَدَشُ  
الْأَلْمَاسِ إِلَّا بِالْأَلْمَاسِ  
مِثْلِهِ.

لِكُلِّ مَادَّةٍ مِنَ الْمَوَادِّ خَصَائِصٌ مُعَيَّنَةٌ. تَمْتَازُ  
عَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ الْمَعَادِنُ بِالصَّلَابَةِ، وَلَكِنْ  
يَمْتَازُ الْقَمَاشُ بِاللِّينِ.

يُمْكِنُ لِلْمَادَّةِ أَنْ تَكُونَ صُلْبَةً أَوْ لَيِّنَةً، قَوِيَّةً  
أَوْ ضَعِيفَةً، مَرْنَةً أَوْ جَافَّةً. وَيُمْكِنُ لِلْمَادَّةِ  
الغَوْصُ فِي الْمَاءِ، أَوْ الطَّفُوعُ عَلَى سَطْحِهِ.



المَعْدِنُ صُلْبٌ!

الإِسْفِنْجُ لَيِّنٌ!

الخَشْبُ جَافٌ! وَبِالتَّالِي يَنْكَسِرُ  
عِنْدَ ثَنِيهِ.

المَطَّاطُ مَرْنٌ!

الثقلون قويًا ويُمكن للثقلون أن يحبل حبلًا ثقيلًا  
ولا ينقطع بسهولة.



القلْبُ ضعيفًا



تطفو الخشب على سطح  
الماء

تغوص المعادن والمطاط والزجاج  
في الماء



هَلْ تَعْرِفُ خَصَائِصَ الْمَوَادِّ الَّتِي تُسْتَعْمَدُ فِي صُنْعِ هَذِهِ الْأَشْيَاءِ؟



## اخْتِيَارُ الْمَوَادِّ

أَيُّهُمَا تُفَضَّلُ ارْتِدَاءُهُ - قَمِيصٍ مِنَ الْقُطْنِ، أَوْ آخَرَ مَصْنُوعٍ  
مِنْ مَعْدِنٍ؟

الْمَوَادُّ الْمُخْتَلِفَةُ لَهَا خَصَائِصُ مُخْتَلِفَةٌ. وَبِالْتَّالِي لَا تَصْلُحُ  
كُلُّ الْمَوَادِّ لِصُنْعِ شَيْءٍ مَا.

عِنْدَ اخْتِيَارِ مَادَّةٍ مُنَاسِبَةٍ لِشَيْءٍ مَا، يَجِبُ عَلَيْكَ أَوَّلًا  
مَعْرِفَةَ خَصَائِصِ تِلْكَ الْمَادَّةِ. وَلَا تَكُونُ عَادَةً لِلْمَادَّةِ الْخَامِ  
خَاصِيَّةً وَاحِدَةً تَجْعَلُهَا صَالِحَةً لِصُنْعِ الشَّيْءِ، وَلَكِنْ  
مَجْمُوعَةً مُتَّحِدَةً مِنَ الْخَصَائِصِ.



هَذِهِ الْبِطَّةُ مَصْنُوعَةٌ مِنَ الْمَطَّاطِ .  
وَالْمَطَّاطُ مَادَّةٌ مَرِنَةٌ، وَلَا تَمْتَصُّ الْمَاءَ .

هَذَا الْمِسْمَارُ مَصْنُوعٌ مِنَ  
الْحَدِيدِ، وَهُوَ نَوْعٌ مِنَ الْمَعَادِنِ،  
وَالْحَدِيدُ صُلْبٌ وَقَوِيٌّ .

هَذَا الْبَابُ مَصْنُوعٌ مِنَ  
الْحَشَبِ . وَالْحَشَبُ مَادَّةٌ  
قَوِيَّةٌ وَلَكِنْ خَفِيفَةٌ .

مِعْطَفُ الْمَطْرِ هَذَا مَصْنُوعٌ مِنَ  
اللِّدَائِنِ . وَاللِّدَائِنُ مَادَّةٌ خَفِيفَةٌ  
وَلَا تَمْتَصُّ الْمَاءَ .

كُلُّ مَادَّةٍ مِنَ الْمَوَادِّ لَهَا خَصَائِصُهَا الْمُمَيِّزَةُ

هَذَا الْقَمِيصُ مَصْنُوعٌ  
مِنَ الْقُطْنِ. وَالْقُطْنُ  
مَادَّةٌ مَلْسَاءٌ خَفِيفَةٌ.

حَوْضُ السَّمَكِ هَذَا مَصْنُوعٌ مِنَ  
الرُّجَاجِ. وَالرُّجَاجُ مَادَّةٌ صُلْبَةٌ، وَهِيَ  
لَا تَسْمَعُ بِخُرُوجِ الْمَاءِ خِلَالَهَا.  
وَيُمْكِنُ مُشَاهَدَةُ مَا بَدَاخِلِ  
الْحَوْضِ خِلَالَ الرُّجَاجِ.

يُمْكِنُ فِي كَثِيرٍ مِنَ الْأَحْيَانِ صُنْعُ نَفْسِ الشَّيْءِ مِنْ مَوَادِّ مُتَنَوِّعَةٍ.

تُصَنَعُ بَعْضُ السَّكَائِنِ مِنَ الْفُؤْلَازِ بَيْنَمَا تُصَنَعُ سَكَائِنٌ أُخْرَى مِنَ اللَّدَائِنِ.



كَيْفَ تَكُونُ السَّكِّينُ الْمَصْنُوعَةُ مِنَ الْفُؤْلَازِ أَفْضَلَ مِنْ السَّكِّينِ الْمَصْنُوعَةِ مِنَ اللَّدَائِنِ؟ وَكَيْفَ تَكُونُ السَّكِّينُ الْمَصْنُوعَةُ مِنَ اللَّدَائِنِ أَفْضَلَ مِنَ السَّكِّينِ الْمَصْنُوعَةِ مِنَ الْفُؤْلَازِ؟



عَمَلٌ جَمَاعِيٌّ وَمُشَارَكَةٌ

يُصَنَعُ غَالِبًا الشَّيْءُ مِنْ أَكْثَرِ مِنْ مَادَّةٍ خَامٍ وَاحِدَةٍ. ذَلِكَ لِأَنَّهُ لَا تُوجَدُ مَادَّةٌ خَامٌ وَاحِدَةٌ تَحْتَوِي عَلَى جَمِيعِ الْخَصَائِصِ الَّتِي يَحْتَاجُ الشَّيْءُ إِلَيْهَا.

هَلْ تُفَضَّلُ وَضَعُ سِلْعِ الْبِقَالَةِ فِي كَيْسٍ مِنَ اللَّدَائِنِ أَوْ كَيْسٍ مِنَ الْوَرَقِ؟ لِمَاذَا؟



الْأَجْزَاءُ الْمُخْتَلِفَةُ لِهَذَا الزَّوْجِ مِنَ الْأَحْذِيَةِ مَصْنُوعَةٌ مِنْ مَوَادِّ مُخْتَلِفَةٍ.

هَلْ يُمَكِّنُكَ تَفْسِيرُ اخْتِيَارِ الْمَوَادِّ الْمُخْتَلِفَةِ فِي صُنْعِ أَجْزَاءِ الْحِذَاءِ الْمُخْتَلِفَةِ؟



مِنْ هُنَا وَهُنَاكَ

المواد مثل اللدائن،  
والزجاج، و المعادن  
تحتاج إلى وقتٍ  
طويل لتتحلل.  
يُمكنك المساعدة  
في الحفاظ على  
البيئة بإعادة تدوير  
بعض تلك المواد.

إنَّ التَّنوعَ الكَبيرَ للموادِّ يَسمحُ بِصنْعِ أَشياءَ كَثيرةٍ.  
وَمِنْ دُونِ موادِّ فَلَنْ تَجِدَ فُرْشاةَ الأَسنانِ الَّتِي تُنظِّفُ  
بِهَا أَسنانَكَ فِي الصَّباحِ، أَوْ الفِراشَ الوَثيرَ الَّذِي تَرُقُدُ  
عَلَيْهِ كُلَّ لَيْلَةٍ. يَصنَعُ النَّاسُ كُلَّ يَوْمٍ الكَثيرَ مِنَ المَوادِّ  
الجَديدةِ لِلوفاءِ بِاِحْتِياجِها. وَيُضِيفُ هَذا إلى تَنوعِ  
الأَشياءِ غَيرِ الحَيَّةِ الَّتِي تُوجَدُ عَلى الأَرْضِ.

## لَمَحَّةٌ سَريعةٌ . . . .

- يُمكنُ الحُصولُ عَلى المَوادِّ طَبيعيًّا مِنَ  
النَّباتِ، أَو الحَيواناتِ، أَو الأَرْضِ. وَيُمكنُ أن  
تَكونَ المَوادُّ مِنَ صُنْعِ الإنسانِ.
- تُوجَدُ أنواعٌ مُختلِفةٌ مِنَ المَوادِّ. وَمِنْ الأُمثلةِ  
السَّائِعةِ المَعادِنُ، واللدائنُ، والمَطاطُ، والخَشَبُ،  
والزُّجاجُ.
- وَحتَّى تَكونَ الأَشياءُ مُفيدَةً، يَجِبُ اِحْتِيارُ المَوادِّ  
المُناسِبَةِ لِصُنْعِها.



# الدَّوْرَات

هَلْ تَسْتَطِيعُ حَلَّ هَذَا اللُّغْزِ؟

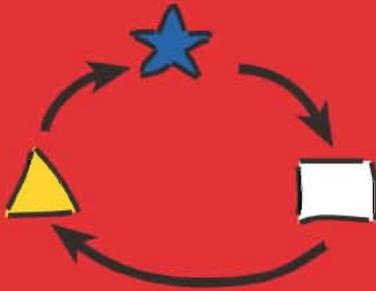


كَيْفَ تَعْرِفُ أَيَّ شَكْلِ تَضَعُ فِي الْفَرَاغِ؟

إِذَا نَظَرْتَ إِلَى الْأَشْكَالِ الَّتِي تَسْبِقُ الْفَرَاغَ، سَتَلَاحِظُ وَجُودَ نَمَطٍ. يُكَرِّرُ هَذَا

النَّمَطُ    نَفْسَهُ. وَيُمْكِنُ أَنْ يَسْتَمِرَّ وَيَسْتَمِرَّ، وَلَكِنَّكَ

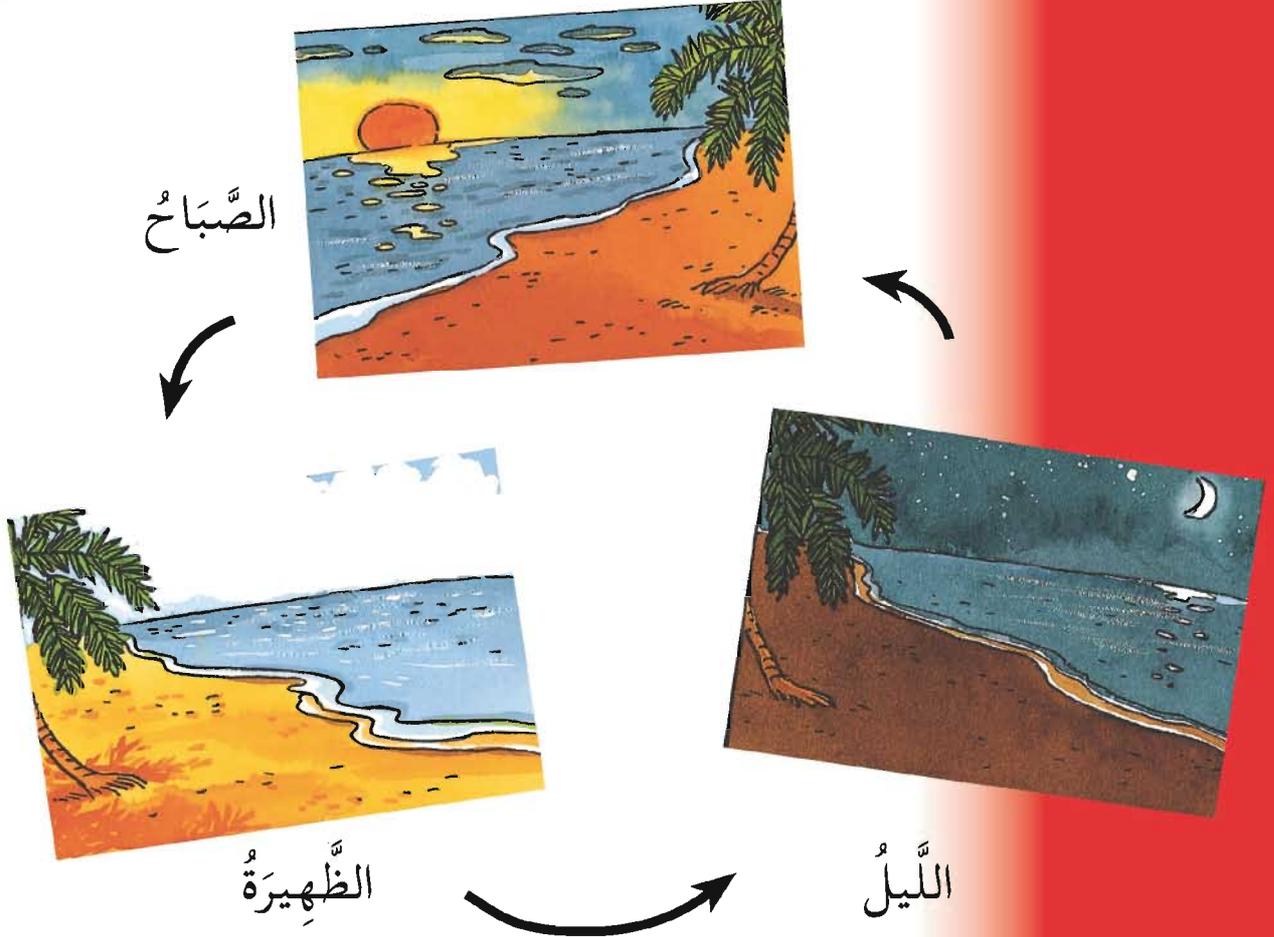
سَتَحْتَاجُ إِلَى طَرِيقَةٍ لِعَرْضِ مِثْلِ هَذَا النَّمَطِ.



أَيُّ نَمَطٍ يَسْتَمِرُّ فِي تِكْرَارِ نَفْسِهِ يُسَمَّى دَوْرَةً.

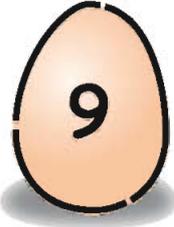
وَيُمْكِنُكَ التَّنْبُؤُ بِالْخُطْوَةِ التَّالِيَةِ فِي أَيِّ دَوْرَةٍ.

يَتَكَوَّنُ الْيَوْمُ مِنَ الصَّبَاحِ، وَالظَّهْرِ، وَاللَّيْلِ. وَيَحْدُثُ ذَلِكَ  
كُلَّ يَوْمٍ بِنَفْسِ النَّمْطِ. فَبَعْدَ اللَّيْلِ يَأْتِي الصَّبَاحُ، وَيَبْدَأُ  
هَكَذَا يَوْمٌ آخَرَ. وَيُشَكِّلُ الصَّبَاحُ، وَالظَّهْرُ، وَاللَّيْلُ دَوْرَةً.



تَسْتَعْرِقُ بَعْضُ الدَّوْرَاتِ وَقْتًا قَصِيرًا لِتَكْتَمِلَ، بَيْنَمَا تَسْتَعْرِقُ  
دَوْرَاتٍ أُخْرَى وَقْتًا طَوِيلًا. يَسْتَعْرِقُ التَّغْيِيرُ مِنَ الصَّبَاحِ إِلَى  
الظَّهْرِ، ثُمَّ إِلَى اللَّيْلِ يَوْمًا وَاحِدًا. وَلَكِنْ يَسْتَعْرِقُ التَّغْيِيرُ فِي  
فُصُولِ السَّنَةِ، مِنَ الرَّبِيعِ إِلَى الصَّيْفِ، إِلَى الخَرِيفِ، ثُمَّ إِلَى  
السَّيْفِ عَامًا كَامِلًا.

هَلْ تَعْرِفُ بَعْضَ أَشْيَاءِ حَوْلِكَ، تَحْدُثُ فِي دَوْرَاتٍ؟



## دَوْرَاتُ الْحَيَاةِ

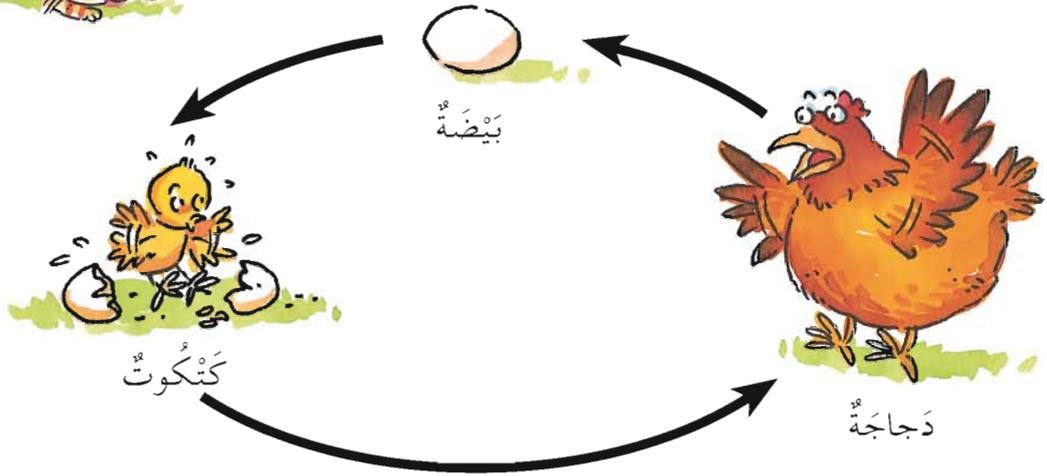




هم م... لَقَدْ تَعَرَّفْتُ عَلَى نَمَطِ هُنَا .  
فَالْبَيْضُ يَفْقَسُ كَتَاكِيتَ . وَتَكْبُرُ الْكَتَاكِيتُ لِتُصْبِحَ  
دَجَاجًا ، ثُمَّ يَضَعُ الدَّجَاجُ بَيْضًا . انْظُرْ ! لَقَدْ فَهِمْتُ  
دَوْرَةَ حَيَاةِ الدَّجَاجَةِ !

## ما هي دَوْرَةُ الحَيَاةِ ؟

تَمُرُّ جَمِيعُ المخلوقات الحَيَّةِ بِدَوْرَةٍ تُسَمَّى دَوْرَةَ  
الحَيَاةِ . فالمخلوقات الحَيَّةُ إمَّا تُفْقَسُ أو تُوَلَّدُ ، وَتَكْبُرُ  
فِي الحَجْمِ والعُمُرِ ، قَبْلَ أَنْ تَمُوتَ فِي النِّهَايَةِ . وَإِذَا  
تَكَاثَرَتْ وَهِيَ عَلَى قَيْدِ الحَيَاةِ ، تُكَرِّرُ الدَّوْرَةَ نَفْسَهَا .  
يَمُرُّ الصِّغَارُ فِي دَوْرَةِ حَيَاةٍ مُمَاطِلَةٍ لِذَوْرَةِ حَيَاةِ  
الوالِدَيْنِ . وَتَسْتَمِرُّ بِهَذِهِ الطَّرِيقَةِ المخلوقات الحَيَّةُ مِنْ  
نَفْسِ النُّوعِ فِي تَوَاجُدِهَا عَلَى الأَرْضِ .



وَلَقَدْ فَهِمْتُ أَنَّ بَيْضَةَ الدَّجَاجَةِ تَفْقَسُ كَتَاكِيتًا ، وَيَكْبُرُ  
الكَتَاكِيتُ لِیُصْبِحَ دَجَاجَةً . وَهَذِهِ هِيَ مَرَاحِلُ النُّمُوِّ فِي  
دَوْرَةِ حَيَاةِ الدَّجَاجَةِ .

تَمُرُّ المخلوقات الحَيَّةُ المُخْتَلِفَةُ بِمَراحِلِ نُموٍّ مُخْتَلِفَةٍ قَبْلَ أَنْ تُصِبِحَ بِالغَةِ النُّمُوِّ. يَمُرُّ البَعْضُ بِمَراحِلِ أَكْثَرٍ بَيْنَمَا يَمُرُّ البَعْضُ الآخَرُ بِمَراحِلِ أَقَلِّ. وَيَظَلُّ شَكْلُ بَعْضِ المخلوقاتِ كَمَا هُوَ عِنْدَ المَراحِلِ المُخْتَلِفَةِ، بَيْنَمَا يَتَغَيَّرُ شَكْلُ البَعْضِ الآخَرِ خِلالَ تِلْكَ المَراحِلِ. يَتَغَيَّرُ عَلى سَبِيلِ المِثالِ شَكْلُ الحُنْفِساءِ عِنْدَ مَراحِلِ نُموِّها المُتَعَدِّدَةِ حَتَّى يَصْعَبَ تَصَدِيقُ أَنَّ الصِّغارَ وَالكِبارَ مِنْ نَفْسِ نَوْعِ المخلوقِ الحَيِّ!



تَبْدُو الحُنْفِساءُ مُخْتَلِفَةً جَدًّا فِي مَراحِلِ النُّمُوِّ المُخْتَلِفَةِ.

تُكُونُ بَعْضُ دَوَّراتِ الحَيَاةِ قَصِيرَةً. وَيَكُونُ البَعْضُ الآخَرَ طَوِيلًا جَدًّا. فَالَّذِي ذُبَابِ الثَّمَّارِ دَوَّراتُ حَيَاةٍ قَصِيرَةً جَدًّا. فَبَعْدَ أَنْ يَفْقَسَ الصِّغارُ مِنَ البَيْضِ، تَكْبُرُ ثُمَّ تَمُوتُ فِي غُضُونِ أَسابِيعِ قَلِيلَةٍ. وَتَسْتَمِرُّ مِنْ نَاحِيَةِ أُخْرَى دَوَّراتُ حَيَاةِ بَعْضِ الأشْجارِ لِمِئاتِ السِّنِّينِ!

## لَمَحَّةٌ سَرِيعَةٌ . . . .

□ النَّمَطُ الَّذِي يُكَرَّرُ نَفْسَهُ مِرَارًا وَمِرَارًا يُسَمَّى دَوْرَةً.

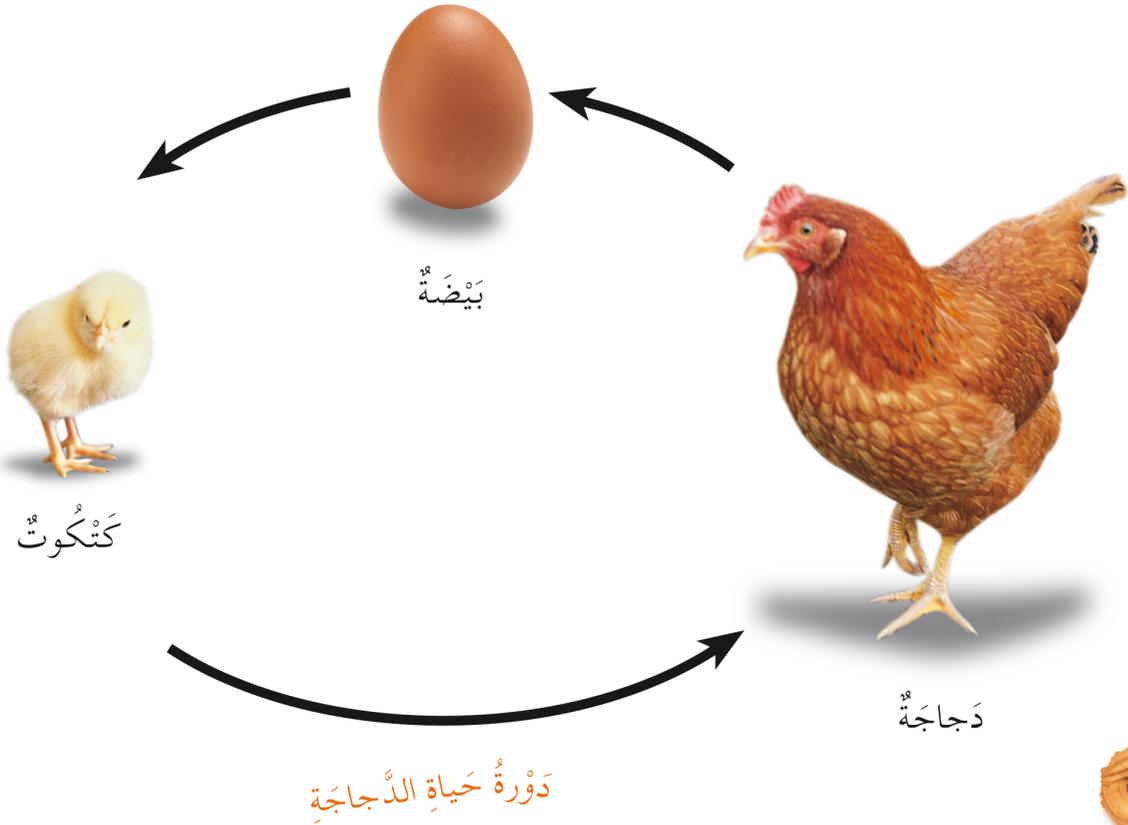
□ يَمُرُّ كُلُّ مَخْلُوقٍ حَيٍّ بِدَوْرَةِ حَيَاةٍ. إِنَّهُ يُفْقَسُ أَوْ يُوَلَدُ، وَيَنْمُو حَتَّى يَكْبُرَ ثُمَّ يَمُوتُ.

□ تَتَكَوَّنُ دَوْرَةُ الْحَيَاةِ مِنْ عَدَدٍ مِنْ مَرَاكِحِلِ النُّمُوِّ.



# دَوْرَاتُ حَيَاةِ بَعْضِ الْحَيَوَانَاتِ

## دَوْرَةُ حَيَاةِ الدَّجَاةِ



مِنْ هُنَا وَهُنَاكَ

إِنَّ الْحَضَانَةَ هِيَ

جِهَازٌ يُمَكِّنُ

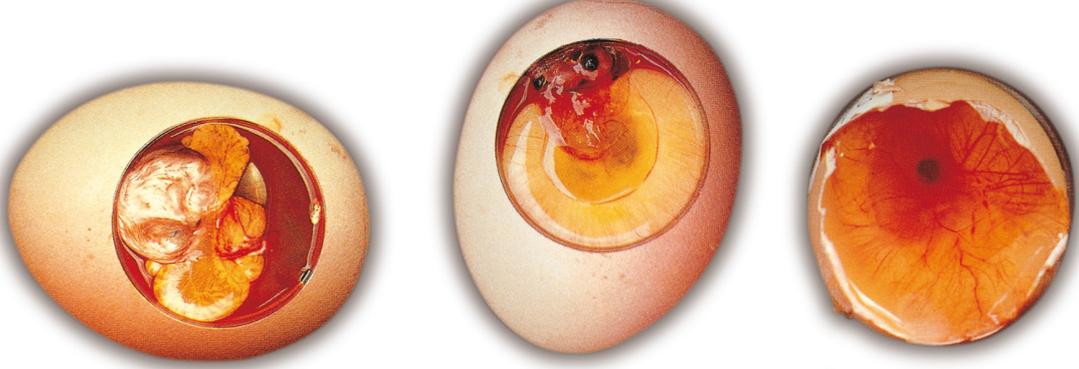
أَنْ يُؤَدِيَ وَظِيفَةَ

الدَّجَاةِ فِي فِقْسِ

البَيْضِ .

تَبْدَأُ حَيَاةَ الدَّجَاةِ كَبَيْضَةٍ . فَبَعْدَ وَضْعِ البَيْضِ ، تَرْقُدُ  
عَادَةً الدَّجَاةُ عَلَيْهِ . هَلْ تَعْرِفُ السَّبَبَ ؟

وَلَا تَرَى أَثْنََاءَ هَذِهِ الْفَتْرَةِ أَيَّ شَيْءٍ يَحْدُثُ مِنْ خَارِجِ  
الْبَيْضَةِ. وَمَعَ هَذَا، تَحْدُثُ أَنْشِطَةٌ كَثِيرَةٌ دَاخِلَ  
الْبَيْضَةِ. فَيَنْمُو الْكَتْكُوتُ بِسُرْعَةٍ هَائِلَةٍ.



تَحْدُثُ هَذِهِ التَّغْيِيرَاتُ خِلَالَ 21 يَوْمًا.

بَعْدَ حَوَالِي 21 يَوْمًا مِنْ وَضْعِ الْبَيْضَةِ،  
تَفْقِسُ، وَيَخْرُجُ مِنْهَا كَتْكُوتٌ.



يَنْقُرُ الْكَتْكُوتُ قِشْرَةَ الْبَيْضَةِ لِيَكْسِرَهَا  
حَتَّى يَسْتَطِيعَ الْخُرُوجَ مِنَ الْبَيْضَةِ.

وَيُشْبَهُ الْكَتْكُوتُ وَالِدَيْهِ فِي نَوَاحٍ كَثِيرَةٍ. وَيُصْبِحُ  
خِلَالَ نُمُوهِ أَكْثَرَ شَبَهًا بِوَالِدَيْهِ. سَيَسْتَطِيعُ فِي يَوْمٍ مَا  
التَّكَاتُرُ، وَتَبْدَأُ دَوْرَةَ حَيَاةٍ جَدِيدَةٍ.

## دورات حياة الحشرات

تكون دورات حياة بعض الحشرات جديدةً بالمُشاهدة. وتتمر هذه الحشرات بمراحل نمو لا تشبه فيها والديها في أي شيء. وبينما تكبر، تتحول من شكل لآخر.



### دورة حياة فراشة

عندما تكون أنثى الفراشة على استعدادٍ لوضع بيضها، تطير في جميع الأنحاء بحثًا عن النبات المناسب. إنها تحتاج إلى وضع بيضها على نبات مناسب حتى يجد صغارها طعامًا. وعندما تجد الفراشة النبات المناسب، تضع البيض على الأوراق أو الساق. ثم تطير تاركة البيض ليفقس بنفسه.



وتفقس كل بيضة، وتخرج منها يرقة. واليرقة هي صغير أية حشرة. ويرقة الفراشة لها اسم خاص. تُسمى يرقة الفراشة يسروع. يُشبهه اليسروع دودة دقيقة متلوية، وتكون مختلفة بدرجة كبيرة عن الفراشة الكبيرة.



يساريع تفقس من البيض

لا تَنخَدِعْ بِالْحَجْمِ الصَّغِيرِ لِليرِقَةِ . إِنَّ لَهَا شَهِيَّةً هَائِلَةً !  
فَكُلُّ مَا تَقُومُ بِهِ هُوَ أَنْ تَأْكُلَ وَتَنُمُو . إِنَّهَا لَا تَتَحَرَّكُ  
بَعِيدًا أَبَدًا عَنِ النَّبَاتِ الَّذِي يُوفِّرُ لَهَا الطَّعَامَ .



تُعَرَّفُ اليرِقَةُ غَالِبًا بِأَنَّهَا مَا كَيْنَتْهُ أَكَلُ  
لَأَنَّ كُلَّ مَا تَفْعَلُهُ هُوَ الْأَكْلُ لِتُجَهِّزَ نَفْسَهَا  
لِلْمَرَحَلَةِ التَّالِيَةِ !



وَتَنُمُو اليرِقَةُ بِسُرْعَةٍ كَبِيرَةٍ جَدًّا . وَتُضْبِحُ فِي خِلَالِ أَيَّامٍ  
قَلِيلَةٍ ، كَبِيرَةَ الْحَجْمِ بِالنِّسْبَةِ لِجِلْدِهَا . فَتَعْمَلُ عَلَى  
إِنْمَاءِ جِلْدٍ جَدِيدٍ وَتَتَخَلَّى عَنِ الْقَدِيمِ . وَيُسَمَّى ذَلِكَ  
بِالْإِنْسِلَاخِ . فَتَقُومُ اليرِقَةُ بِالْإِنْسِلَاخِ مِنْ جِلْدِهَا كُلَّمَا  
ازْدَادَ حَجْمُهَا .



غِلَافٌ كَوْنَتْهُ يَرِقَةٌ

وَسَرْعَانَ مَا يَحِينُ الْوَقْتُ لِليرِقَةِ  
لِلدُّخُولِ فِي الْمَرَحَلَةِ التَّالِيَةِ  
لِدَوْرَةِ الْحَيَاةِ . فَتَبْدَأُ فِي التَّحَرُّكِ  
بِبُطْءٍ أَكْبَرَ . وَتَتَوَقَّفُ عَنِ التَّغْذِيَةِ ،  
ثُمَّ تُوثِّقُ نَفْسَهَا بِإِحْدَى الْأُورَاقِ  
أَوْ أَحَدِ الْغُصُونِ ، وَتَعْزِلُ غِلَافًا  
حَوْلَ نَفْسِهَا .

لَقَدْ تَحَوَّلَتِ الْيَرَقَةُ الْآنَ إِلَى عَذْرَاءٍ . وَقَدْ تَبَدُّو الْعَذْرَاءُ  
غَيْرُ نَشِطَةٍ مِنَ الْخَارِجِ إِلَّا أَنَّهُ تَحَدَّثُ تَغْيِيرَاتُ  
مُدْهَشَةٌ فِي الدَّاخِلِ .



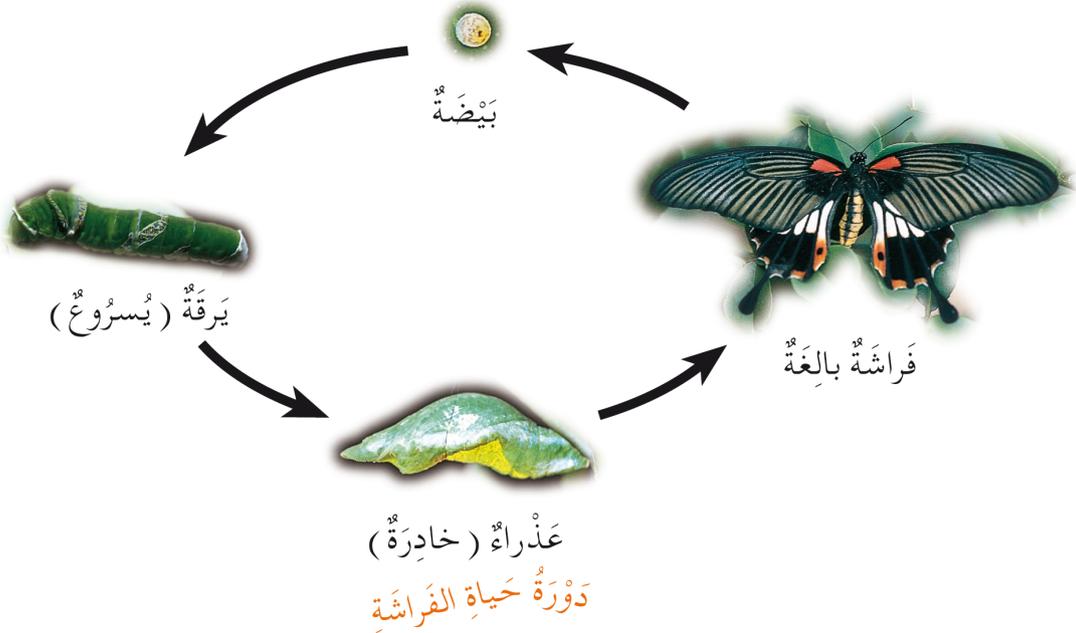
وَعِنْدَمَا يَنْكَسِرُ الْغِلَافُ فِي النَّهَايَةِ ،  
تَخْرُجُ مِنْهُ فَرَاشَةٌ جَمِيلَةٌ . ثُمَّ تَنْشُرُ الْفَرَاشَةَ  
أَجْنِحَتَهَا لِكَيْ تَجِفَّ . وَتَبْدَأُ بَعْدَ ذَلِكَ فِي أَوَّلِ  
رِحْلَةِ طَيْرَانٍ لَهَا .



تَطِيرُ الْفَرَاشَةُ مِنْ نَبَاتٍ إِلَى نَبَاتٍ ، لِتَتَغَذَّى عَلَى رَحِيقِ  
الْأَزْهَارِ . وَعِنْدَمَا يَحِينُ الْوَقْتُ الْمُنَاسِبُ ، تَضَعُ الْأُنْثَى  
بَيْضَهَا ، وَتَبْدَأُ دَوْرَةَ حَيَاةٍ جَدِيدَةٍ .

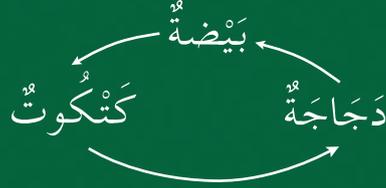
مِنْ هُنَا وَهُنَاكَ  
تَعِيشُ مُعْظَمُ  
الْفَرَاشَاتِ لِأَقَلِّ  
مِنْ ثَلَاثَةِ أَسَابِعِ .

وَتَتَكَوَّنُ دَوْرَةُ حَيَاةِ الْفَرَاشَةِ مِنْ أَرْبَعِ مَرَاكِلَ . وَتَبْدُو كُلُّ  
مَرِحَلَةٍ مُخْتَلِفَةً عَنِ الْأُخْرَى .

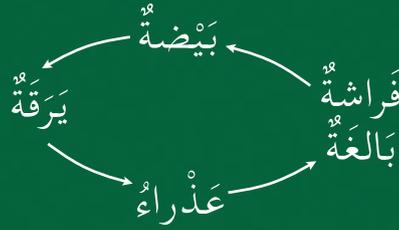


## لَمَحَةٌ سَرِيعَةٌ . . . . .

■ تَمُرُّ الدَّجَاجَةُ بِالْمَرَاكِحِ التَّالِيَةِ فِي دَوْرَةِ حَيَاتِهَا:



■ تَمُرُّ الْفَرَّاشَةُ بِالْمَرَاكِحِ التَّالِيَةِ فِي دَوْرَةِ حَيَاتِهَا:



## دَوْرَاتُ حَيَاةِ النَّبَاتَاتِ

لَقَدْ دَرَسْتَ دَوْرَاتِ حَيَاةِ الْحَيَوَانَاتِ . فَمَاذَا عَنِ  
النَّبَاتَاتِ؟ كَيْفَ تَكُونُ دَوْرَاتُ حَيَاتِهَا؟

فِي حَدِيقَةِ عُمَرَ وَهْنَدٍ ...



تَنْمُو مُعْظَمُ النَّبَاتَاتِ مِنَ الْبُذُورِ . فَهَيَّا نُرَاقِبُ دَوْرَةَ حَيَاةِ  
نَبَاتِ الطَّمَاظِمِ .



بُذُورُ نَبَاتِ الطَّمَاظِمِ

## دورة حياة نبات الطماطم

تحتاج البذرة إلى هواء، وماء، ودفعٍ حتى تثبت  
أو تبدأ في النمو.



وبعد عدة أيام....



ينمو الجذر أولاً.

وسرعان ما تظهر الورقيات.

ويسمى النبات الصغير بادرة. وتحصل البادرة

في

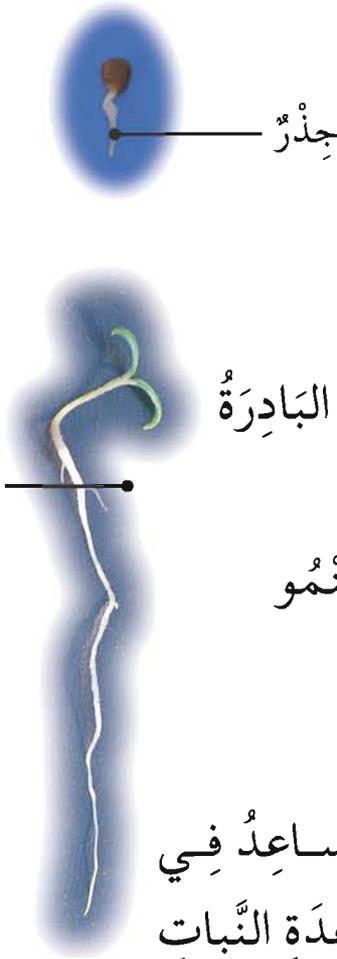
البداية على غذائها من البذرة. وعندما تنمو  
الأوراق،

تبدأ البادرة في تصنيع غذائها بنفسها.

أثناء نمو البادرة، تنمو أوراق أكثر تساعد في

تصنيع الطعام. وتنمو جذور أكثر لمساعدة النبات

على امتصاص الماء والأملاح المعدنية من التربة.





وتَظْهَرُ بَعْدَ عِدَّةِ أَسَابِيعَ  
الزُّهُورُ عَلَى النَّبَاتِ .

وتَنَمُو الزُّهُورُ إِلَى ثَمَارِ  
طَمَاطِمٍ صَغِيرَةٍ . ثُمَّ تَكْبُرُ

الثَّمَارُ الصَّغِيرَةُ وَتَتَحَوَّلُ مِنَ اللَّوْنِ الْأَخْضَرِ إِلَى اللَّوْنِ الْأَحْمَرِ .

وَهَذَا هُوَ وَقْتُ قَطْفِ الطَّمَاظِمِ وَإِعْدَادِ طَبَقِ شَهِيٍّ بِهَا!

يُمْكِنُكَ اسْتِخْدَامُ بُذُورِ الطَّمَاظِمِ فِي زِرَاعَةِ الْمَزِيدِ مِنْ نَبَاتَاتِ  
الطَّمَاظِمِ . وَسَيَكُونُ لَدَيْكَ بِهَذِهِ الطَّرِيقَةِ مَدَدٌ لَا يَنْتَهِي مِنْ  
الطَّمَاظِمِ!

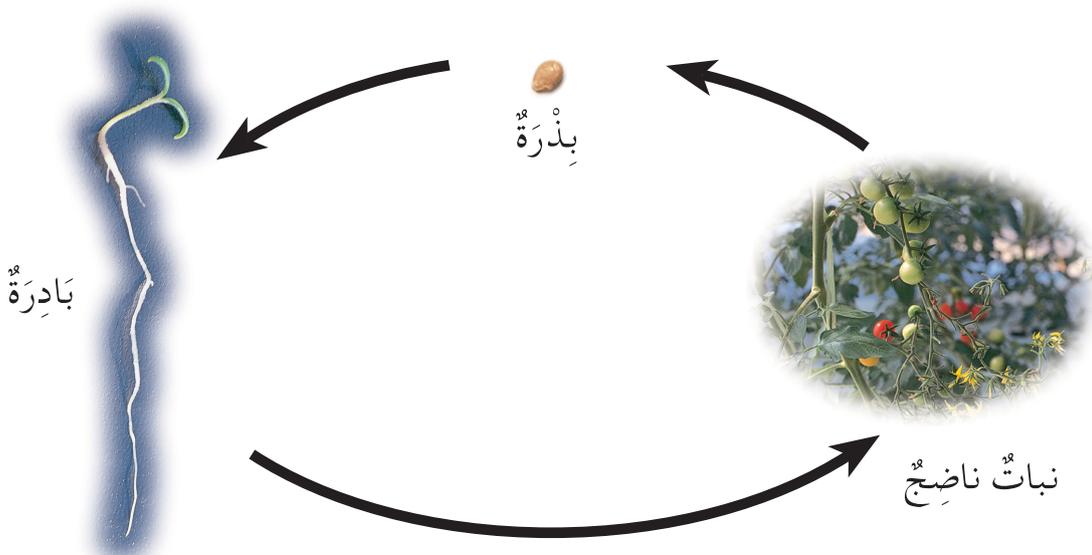


وَمِثْلُ نَبَاتِ الطَّمَاظِمِ ،

يَمُرُّ أَيُّ نَبَاتٍ يُزْرَعُ

مِنْ بَذْرَةٍ بِالْمَرَاكِجِ التَّالِيَةِ

فِي دَوْرَةِ حَيَاتِهِ .



دَوْرَةُ حَيَاةِ النَّبَاتِ

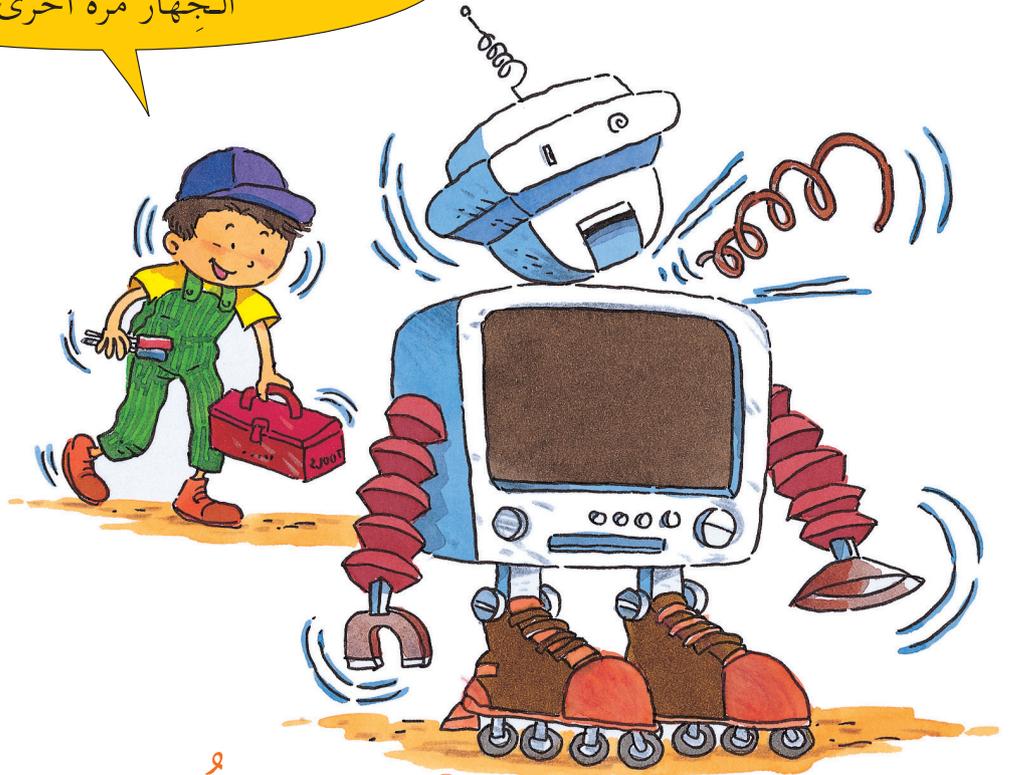
## لَمَحَةٌ سَرِيعَةٌ . . . .

■ تَحْتَاجُ البَذْرَةَ إِلَى هَوَاءٍ وَدِفْءٍ وَمَاءٍ حَتَّى تَنْبُتَ .  
يَنْمُو أَوَّلًا الجَذْرُ مِنَ البَذْرَةِ قَبْلَ ظُهُورِ الورَقِيَّاتِ .

■ يَمُرُّ التَّيْبَاتُ النَّامِي مِنْ بَذْرَةٍ بِالمَرَاحِلِ التَّالِيَةِ فِي  
دَوْرَةِ حَيَاتِهِ :



يَجِبُ أَنْ أُرَكَّبَ هَذَا الْجُزْءَ حَتَّى يَعْمَلَ  
الْجِهَازُ مَرَّةً أُخْرَى.



## الأجهزة

يَتَكَوَّنُ أَيُّ جِهَازٍ مِنْ عِدَّةِ أَجْزَاءٍ. وَتَعْمَلُ تِلْكَ الْأَجْزَاءُ  
مَعًا لِأَدَاءِ وَظِيْفَةٍ مُعَيَّنَةٍ. إِنَّ كُلَّ جُزْءٍ لَهُ دَوْرٌ مُهِمٌّ. فَإِذَا  
فَقِدَ جُزْءٌ مِنَ الْجِهَازِ أَوْ لَمْ يَعُدْ يَعْمَلُ بِشَكْلِ صَحِيحٍ، لَا  
يَسْتَطِيعُ الْجِهَازُ أَدَاءَ وَظِيْفَتِهِ بِشَكْلِ صَحِيحٍ.

وَيُمْكِنُ أَنْ يَكُونَ الْجِهَازُ شَيْئًا بَسِيْطًا. فَالْقَلَمُ الرُّصَّاصُ  
جِهَازٌ. وَهُوَ يُصْنَعُ مِنْ أَجْزَاءٍ قَلِيلَةٍ - الطَّبَقَةُ الخَشَبِيَّةُ  
الخَارِجِيَّةُ، وَالْجِرَافِيَّتُ بِالْداخِلِ، وَالْمِمْحَاةُ فِي أَعْلَاهُ.  
وَيُسَاعِدُ كُلَّ جُزْءٍ بِطَرِيقَتِهِ الخَاصَّةِ فِي مُهِمَّةِ الْكِتَابَةِ. هَلْ  
تَعْرِفُ مَا هِيَ وَظِيْفَةُ كُلِّ جُزْءٍ؟

وَيُمْكِنُ كَذَلِكَ أَنْ يَكُونَ الْجِهَازُ شَيْئًا مُعَقَّدًا.  
فَالْحَاسُوبُ جِهَازٌ مُعَقَّدٌ، يُصْنَعُ مِنْ أَجْزَاءٍ عَدِيدَةٍ.

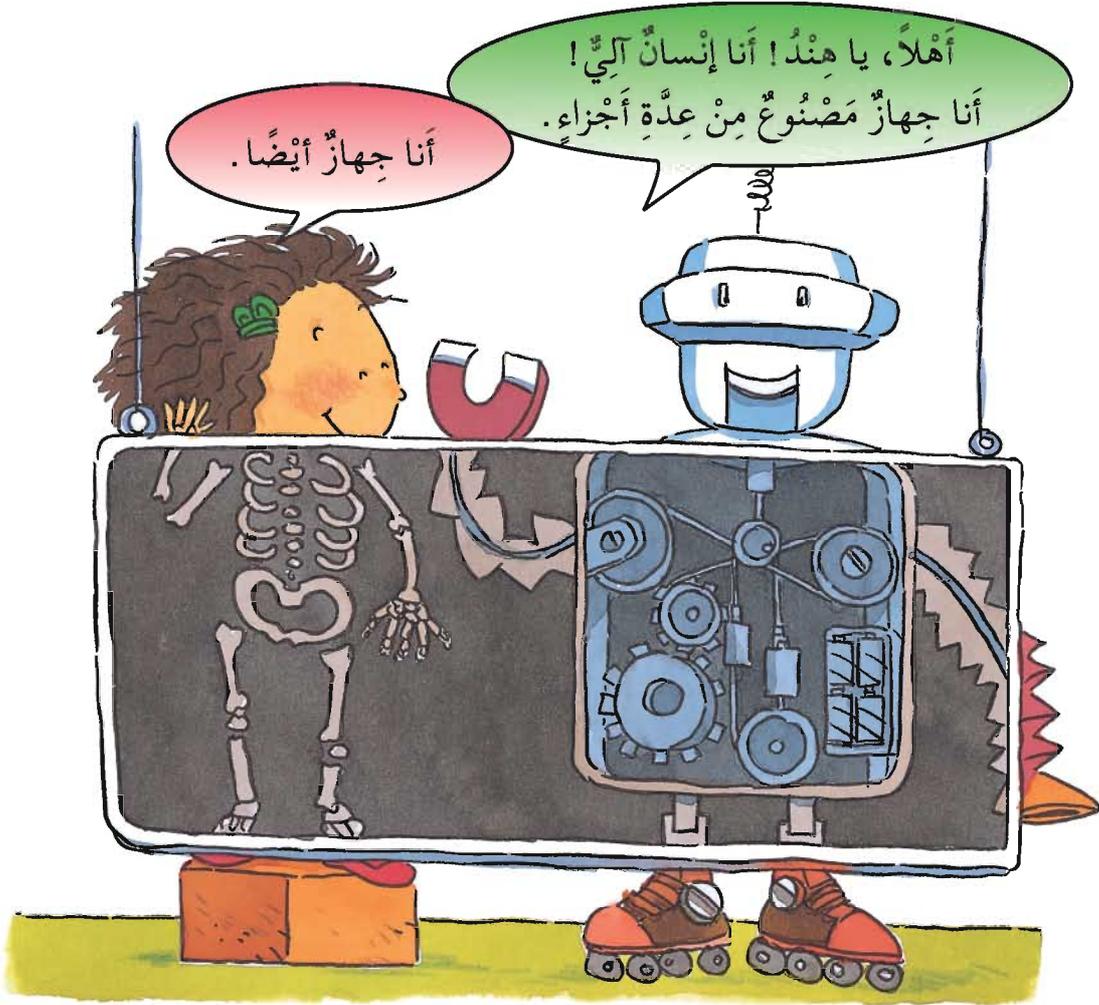


يَتَكَوَّنُ هَذِهِ الْأَجْزَاءُ جِهَازَ الْحَاسُوبِ

وَالْمَخْلُوقُ الْحَيُّ هُوَ جِهَازٌ مُعَقَّدٌ جِدًّا. يَتَكَوَّنُ كُلُّ  
حَيَوَانٍ أَوْ نَبَاتٍ مِنْ أَجْهَازٍ أَصْغَرَ عَدِيدَةٍ. تُسَاعِدُ هَذِهِ  
الْأَجْهَازُ الْمَخْلُوقَ الْحَيَّ عَلَى آدَاءِ وِظَائِفٍ مُهِمَّةٍ مِثْلُ  
التَّنَفُّسِ وَالنُّمُوِّ. وَتُصْنَعُ كُلُّ مِنْ هَذِهِ الْأَجْهَازِ مِنْ  
أَجْزَاءٍ كَثِيرَةٍ.

وَيُؤَدِّي كُلُّ جُزْءٍ مِنْ أَيِّ جِهَازٍ وَظِيفَةً مَا تَخْتَلِفُ عَنِ  
بَقِيَّةِ الْوِظَائِفِ. تَضْمَنُ هَذِهِ الْأَجْزَاءُ مَعًا أَنَّ الْجِهَازَ  
يَعْمَلُ بِشَكْلِ صَحِيحٍ.

## المخلوق الحي كجهاز



كُلُّ مَخْلُوقٍ حَيٍّ، سِوَاءِ أَكَانَ حَيَوَانًا أَمْ نَبَاتًا، هُوَ جِهَازٌ.  
وَيَتَكَوَّنُ أَيُّ مَخْلُوقٍ حَيٍّ مِنْ أَجْزَاءٍ كَثِيرَةٍ. وَيُؤَدِّي كُلُّ  
جُزْءٍ وَظِيفَةً خَاصَّةً. وَتَعْمَلُ جَمِيعُ الأَجْزَاءِ مَعًا لِإِبْقَاءِ  
المَخْلُوقِ الحَيِّ عَلَى قَيْدِ الحَيَاةِ وَفِي صِحَّةٍ جَيِّدَةٍ.

## أجزاء الحيوانات

إنَّ لَدَى الحَيَوَانَاتِ أَجْزَاءً تُعْرَفُ بِالْأَعْضَاءِ . وَتُسَاعِدُ هَذِهِ الْأَعْضَاءُ عَلَى إِشْبَاعِ حَاجَاتِ الحَيَوَانَاتِ . وَمِنْ أَمْثَلِهِ هَذِهِ الْأَعْضَاءُ العَيْنَانِ ، وَالْأُذُنَانِ ، وَالْأَنْفَ .



فَالنَّسْرُ لَهُ عَيْنَانِ حَادَّتَانِ تُسَاعِدَانِهِ عَلَى تَحْدِيدِ مَكَانِ أَيِّ فَأْرٍ مِنْ بَعِيدٍ حَتَّى يَسْتَطِيعَ افْتِرَاسَهُ كَغِذَاءٍ .

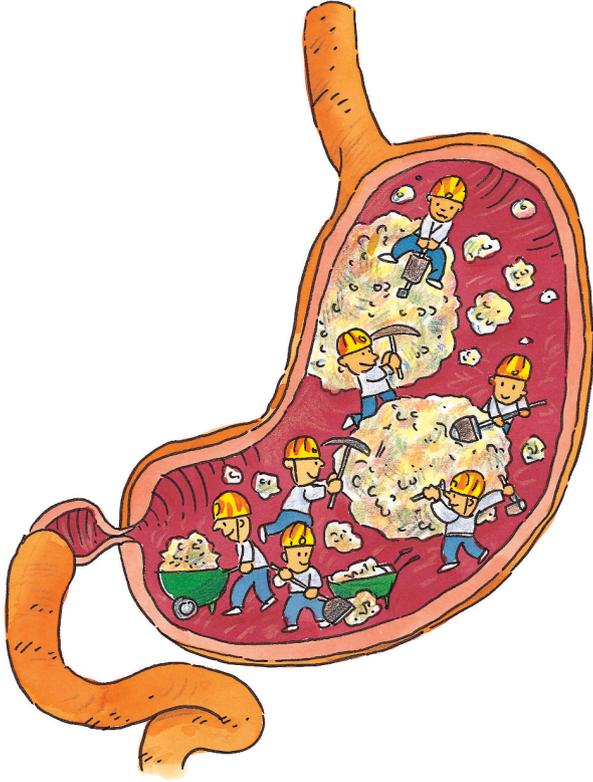
إنَّ حَاسَّةَ السَّمْعِ القَوِيَّةَ لِلخُفَّاشِ تُسَاعِدُهُ عَلَى مَعْرِفَةِ طَرِيقِهِ فِي الظَّلَامِ .



إنَّ لَدَى حَيَوَانَ الخُلْدِ شَعْرًا كَثِيرًا دَقِيقًا عَلَى أَنْفِهِ حَسَّاسًا لِأَيَّةِ حَرَكَةٍ . يُسَاعِدُ ذَلِكَ الشَّعْرُ حَيَوَانَ الخُلْدِ عَلَى التَّحَرُّكِ فِي الْأَنْفَاقِ الْمُظْلِمَةِ .



تُوجَدُ أَيْضًا الأَعْضَاءُ فِي أجْسامِ الحَيَوَاناتِ .  
وَتُسَاعَدُ عَلَى سَبِيلِ المِثَالِ بَعْضُ الأَعْضَاءِ  
فِي تَجْزِئَةِ الطَّعامِ .

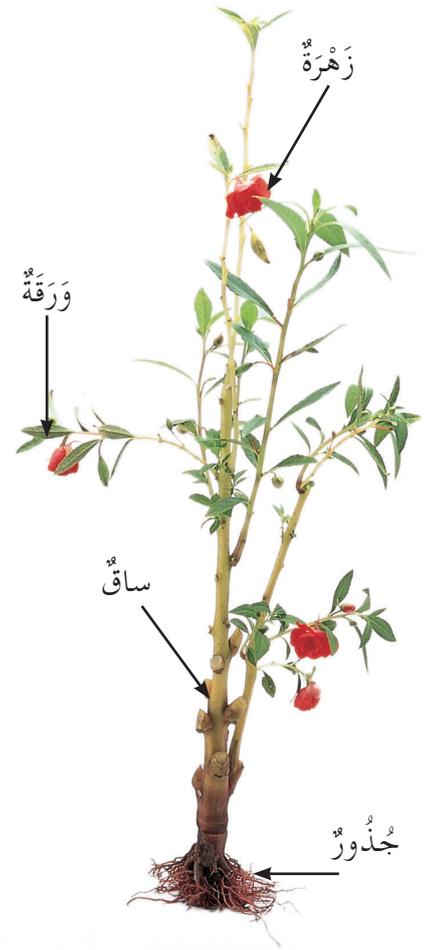


المِعْدَةُ عُضْوٌ يُسَاعِدُ عَلَى تَجْزِئَةِ الطَّعامِ

وَتُرْسَلُ بَعْضُ الأَعْضَاءِ الهَوَاءِ وَ الطَّعامِ إِلَى أَجْزَاءِ مُخْتَلِفَةٍ  
مِنَ الجِسمِ . وَتَهْتَمُّ فِي الحَقِيقَةِ الأَعْضَاءُ بِأَشْيَاءٍ كَثِيرَةٍ  
تَحْدُثُ دَاخِلَ أجْسامِ الحَيَوَاناتِ .

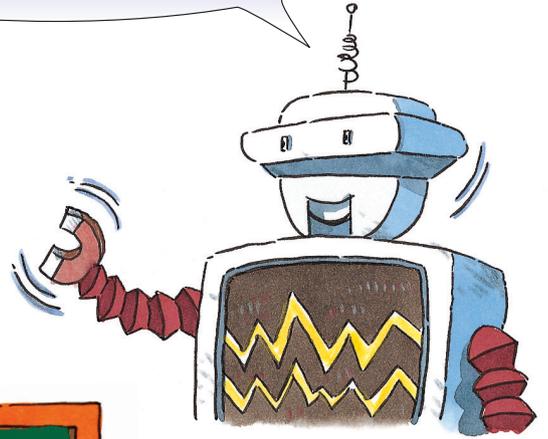
## أَجْزَاءُ النِّبَاتِ

إِنَّ لِلنِّبَاتِ خِصَائِصَ تَخْتَلِفُ عَن تِلْكَ الَّتِي لَدَي  
الحَيَوَاناتِ ، وَلِكِنَّهَا أَيْضًا أَجْهَزةً . يَتَكَوَّنُ النِّبَاتُ مِن  
أَجْزَاءٍ مِثْلُ السَّاقِ ، وَالجُذُورِ ، وَالأَوْرَاقِ . وَلِكُلِّ جُزْءٍ فِي  
النِّبَاتِ وَظِيفَةٌ يُؤَدِّيها . وَتَعْمَلُ هَذِهِ الأَجْزَاءُ مَعًا لِمْسَاعَدَةِ  
النِّبَاتِ عَلَى تَصْنِيعِ غِذائِهِ ، وَعَلَى النُّمُوِّ ، وَالتَّكاثُرِ .



وَلَا يَعْمَلُ الْمَخْلُوقُ الْحَيُّ بِشَكْلِ سَلِيمٍ إِلَّا إِذَا قَامَتْ  
جَمِيعُ أَجْزَائِهِ بِوِظَائِفِهَا مَعًا. هَلْ تَعْرِفُ مَا سَيَحْدُثُ  
إِذَا تَوَقَّفَ قَلْبُ أَيِّ حَيَوَانٍ عَنِ الْعَمَلِ، أَوْ إِذَا اقْتُلِعَتْ  
جَمِيعُ أَوْرَاقِ أَيِّ نَبَاتٍ؟

سَنَدْرُسُ أَعْضَاءَ الْمَخْلُوقِ الْحَيِّ الَّذِي تَأَلَّفَهُ  
أَكْثَرُ مَنْ جَمِيعِ الْمَخْلُوقَاتِ الْآخَرَى - الْإِنْسَانُ!



## أَعْضَاءُ الْحِسِّ لَدَيْكَ



يَكْتَشِفُ جِسْمُكَ مَا يَحْدُثُ فِي الْعَالَمِ حَوْلَكَ مِنْ  
 خِلَالِ أَعْضَاءِ الْحِسِّ لَدَيْكَ. إِنَّ لَدَيْكَ خَمْسَةَ أَعْضَاءٍ  
 لِلْحِسِّ، هِيَ الْعَيْنَانِ، وَالْأُذُنَانِ، وَالْأَنْفُ،  
 وَاللِّسَانُ، وَالْجِلْدُ. وَعَضْوُ الْحِسِّ هُوَ جُزْءُ  
 الْجِسْمِ الَّذِي يَجْمَعُ الْمَعْلُومَاتِ مِنَ الْبَيْئَةِ  
 الْمُحِيطَةِ. وَتُرْسَلُ هَذِهِ الْمَعْلُومَاتُ عَنْ طَرِيقِ  
 مَمَرَاتٍ خَاصَّةٍ مِنْ أَعْضَاءِ الْحِسِّ إِلَى الْمُخِّ.



تُسَمَّى هَذِهِ الْمَمَرَاتُ أَعْصَابًا. يُسَاعِدُكَ الْمُخُّ عِنْدَ إِذٍ  
 عَلَيَّ فَهَمَّ مَا يَحْدُثُ حَوْلَكَ ثُمَّ يُقَرِّرُ مَا يَجِبُ عَمَلُهُ.

أَعْضَاءُ الْحِسِّ

تُجْمَعُ أَعْضَاءُ الْحِسِّ الْمُخْتَلِفَةِ  
أَنْوَاعًا مُخْتَلِفَةً مِنَ الْمَعْلُومَاتِ

تُعْطِيكَ الْأُذُنَانِ  
حَاسَّةَ السَّمْعِ.

تُعْطِيكَ الْعَيْنَانِ  
حَاسَّةَ الْبَصَرِ.

يُعْطِيكَ الْجِلْدُ  
حَاسَّةَ اللَّمَسِ.

يُعْطِيكَ الْأَنْفُ  
حَاسَّةَ الشَّمِّ.

يُعْطِيكَ اللِّسَانُ  
حَاسَّةَ التَّذْوُقِ.

كَيْفَ تَكُونُ أَعْضَاءُ الْحِسِّ مُهِمَّةً لِلْإِنْسَانِ؟

# حاسة البصر



أنت تستخدم عينيكَ لتري.

من هنا وهناك

إنَّ لِبَعْضِ الْحَيَوَانَاتِ  
مِثْلُ الْحِرْبَاءِ عُيُونًا  
عَلَى جَانِبِي رَأْسِهَا.  
فَهِيَ تَرِي جَمِيعَ مَا  
حَوْلَهَا دُونَ لِي رَأْسِهَا!

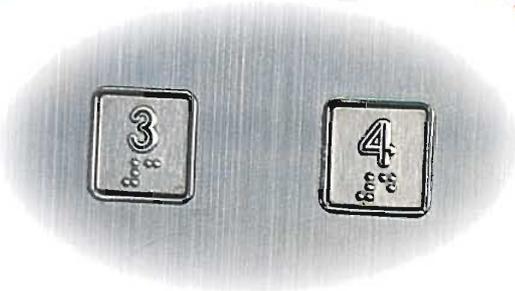


كَيْفَ يَسْتَخْدِمُ أَفْرَادُ أُسْرَةٍ عُمَرَ عَيْونَهُمْ؟

إِنَّ قُدْرَتَكَ عَلَي الرُّؤْيَةِ شَيْءٌ مُفِيدٌ لِلغَايَةِ . فَهِيَ  
تُسَاعِدُكَ عَلَي تَجْمِيعِ مَعْلُومَاتٍ قِيَمَةٍ مِنَ الكُتُبِ وَشَبَكَةِ  
الْإِنْتَرْنِتِ . وَهِيَ تَسْمَحُ لَكَ بِالتَّمَتُّعِ بِبِرَامِجِ شَيْقَةِ عَلَي  
شَاشَةِ التَّلْفَازِ . وَتَمْنَعُكَ أَيْضًا الرُّؤْيَةُ مِنْ إِذَاءِ نَفْسِكَ .



تُكْتَبُ بَعْضُ أَزْرَارِ المَصَاعِدِ بِحُرُوفِ بَرِيلٍ لِتُسَاعِدَ  
المَكْفُوفِينَ عَلَي مَعْرِفَةِ أَيِّ الأَزْرَارِ يَجِبُ الضَّغْطُ عَلَيْهِ .



وَلَا يَسْتَطِيعُ بَعْضُ النَّاسِ الرُّؤْيَةَ  
جَيِّدًا وَيَحْتَاجُونَ إِلَى نَظَّارَةٍ تُسَاعِدُهُمْ  
عَلَي الإِبْصَارِ . وَبَعْضُ النَّاسِ مَكْفُوفُونَ  
فَلَا يَرُونَ عَلَي الإِطْلَاقِ لِأَنَّهْمُ مِنْ فَاقِدِي البَصْرِ . وَعَلَيْهِمْ  
اسْتِخْدَامُ أَعْضَاءِ الحِسِّ الأُخْرَى لِتُسَاعِدَهُمْ عَلَي التَّنَقُّلِ .

كَيْفَ يَقْرَأُ المَكْفُوفُونَ؟ إِنَّهْمُ يَسْتَخْدِمُونَ أَصَابِعَهُمْ  
لِيَتَحَسَّسُوا حُرُوفَ بَرِيلٍ . وَهِيَ حُرُوفٌ مُكَوَّنَةٌ مِنْ  
نُتُوءَاتٍ بَارِزَةٍ .

## حَاسَّةِ التَّدْوُقِ وَالشَّمِّ

يُسَاعِدُكَ لِسَانُكَ عَلَى التَّدْوُقِ . وَهُوَ مُغَطَّى بِآلَافِ مِنْ حُلَيْمَاتِ التَّدْوُقِ . فَتَتَعَرَّفُ الْمَجْمُوعَاتُ الْمُخْتَلِفَةُ مِنْ حُلَيْمَاتِ التَّدْوُقِ عَلَى أَنْوَاعِ الْمَذَاقَاتِ الْمُخْتَلِفَةِ . وَتَعْرِفُ هَكَذَا عِنْدَمَا يَكُونُ الطَّعَامُ حُلُوءًا ، أَوْ مُرًّا ، أَوْ حَازِقًا ، أَوْ مَالِحًا .



مِنْ هُنَا وَهُنَا

إِنَّ لَدَى الْكِلَابِ حَاسَّةَ شَمِّ قَوِيَّةٍ . فَهِيَ تَتَفَوَّقُ بِمَقْدَارِ 40 مَرَّةٍ عَلَى الْأَقْلَ عَنِ حَاسَّةِ الشَّمِّ لَدَيْكَ . فَيُمْكِنُهَا إِيجَادُ الْأَشْيَاءِ فَقَطُ بِتَتَبُّعِ الرَّائِحَةِ الَّتِي تَرَكَهَا شَيْءٌ أَوْ شَخْصٌ مَا .



يَسْتَطِيعُ أَنْفُكَ اكْتِشَافَ الرِّوَائِحِ الْمُخْتَلِفَةِ .



تَحْمِلُ الرِّوَائِحُ جُسَيْمَاتٍ دَقِيقَةً تَنْتَشِرُ فِي الهَوَاءِ .  
فَعِنْدَمَا تَسْتَنْشِقُ الهَوَاءَ ، تَدْخُلُ هَذِهِ الجُسَيْمَاتُ  
الدَّقِيقَةُ إِلَى أَنْفِكَ . ثُمَّ يُرْسِلُ أَنْفُكَ رِسَالَةً إِلَى  
مُخِّكَ . يُمَكِّنُكَ حِينَئِذٍ التَّعَرُّفَ عَلَى مَا تَشْمُهُ .



مِنْ هُنَا وَهُنَاكَ

إِنَّ حَاسَّةَ الشَّمِّ لَدَيْكَ  
أَكْثَرُ حَسَاسِيَّةً مِنْ حَاسَّةِ  
التَّذْوُقِ فَلِسَانُكَ يَعْرِفُ  
أَرْبَعَةَ مَذَاقَاتٍ . أَمَّا أَنْفُكَ  
فَيَعْرِفُ حَوَالِي ثَلَاثَةَ  
آلَافِ نَوْعٍ مِنَ الرِّوَائِحِ  
المُخْتَلِفَةِ .

أَنْفُ عُمَرَ مَسْدُودٌ . وَلِهَذَا فَطَعْمُ أُرْزِ  
الدَّجَاجِ المُفْضَلِ لَدَيْهِ لَيْسَ كَالْمَعْتَادِ .

## شُرَكَاءُ فِي العَمَلِ



تَعْمَلُ جَمِيعُ حَوَاسِّكَ مَعًا ، وَلَكِنْ يُوجَدُ  
بَيْنَ حَاسَّتَيْ الشَّمِّ وَالتَّذْوُقِ شِرَاكَةً خَاصَّةً . فَعِنْدَمَا  
تَأْكُلُ تُفَاحَةً ، يَشْمُ أَنْفُكَ الفَاكِهَةَ وَيَتَذَوَّقُ لِسَانُكَ  
حَلَاوَتَهَا . يُسَاعِدُكَ مَعًا عَلَى الأَسْتِمْتَاعِ بِالتُّفَاحَةِ .  
وَعِنْدَمَا تُصَابُ بِبَرْدٍ ، لَا تَسْتَطِيعُ الشَّمُّ بِشَكْلِ سَلِيمٍ .  
وَيَبْدُو طَعَامُكَ وَكَأَنَّهُ فَقَدَ بَعْضَ نَكْهَتِهِ .

## حاسة السَّمْعِ

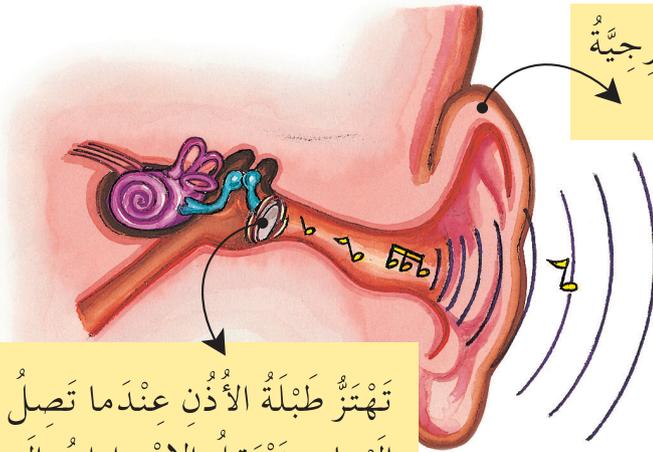
أُذُنُكَ هِيَ عَضْوُ السَّمْعِ الَّذِي يُسَاعِدُكَ عَلَى السَّمَاعِ.



بووم بووم!

كَيْفَ يَسْتَعْمِدُ كُلُّ مَنْ عُمَرَ وَهِنْدُ وَوَالِدَتُهُمَا أُذُنَيْهِ؟

تَجْمَعُ الأذُنُ الخَارِجِيَّةُ  
الأصواتَ.



تَهْتَزُّ طَبَلَةُ الأذُنِ عِنْدَمَا تَصِلُ الأصواتُ  
إِلَيْهَا. وَتَنْتَقِلُ الاهْتِرَازَاتُ إِلَى أَجْزَاءِ الأذُنِ  
الأُخْرَى ثُمَّ تُرْسِلُ رِسَالَةً إِلَى المِخِّ.

يُمْكِنُكَ تَمْيِيزُ مَا إِذَا كَانَتْ الأصواتُ عَالِيَةً أَوْ ضَعِيفَةً،  
ذاتَ نَعْمَةٍ عَالِيَةٍ أَوْ مُنْخَفِضَةٍ، جَمِيلَةً أَوْ قَبِيحَةً، مَأْلُوفَةً أَوْ غَيْرَ  
مَأْلُوفَةٍ.

لِمَاذَا تُعْتَبِرُ حَاسَّةَ السَّمْعِ مُهِمَّةً؟ مَاذَا يَحْدُثُ إِذَا كُنْتَ عَاجِزًا  
عَنْ اسْتِعْمَالِ حَاسَّةِ السَّمْعِ لَدَيْكَ؟



## حاسة اللمس

جلدك هو المسئول عن حاسة اللمس لديك. وهو أيضا أكبر عضو في جسمك. فيمكنك استشعار الأشياء بكل جزء من جلدك، إلا أنه لشفتيك وأناملك حساسية خاصة. ويمكنك الشعور إذا ما كان الشيء:



ناعماً أو خشناً،



حاراً أو بارداً.



ويمكنك أيضاً الشعور إذا ما كان شيء ما يضغط على جلدك برفق أو بشدة.

وَعِنْدَمَا تَشْعُرُ بِوَجْزٍ حَادٍّ مِنْ شَيْءٍ مَا،  
فَإِنَّكَ تَشْعُرُ بِالْمِ.



مَاذَا تَعْتَقِدُ أَنْ يَحْدُثَ إِذَا فَقَدْتَ إِحْسَاسَكَ بِاللَّمْسِ؟

## يَعْمَلُونَ مَعًا

إِنَّكَ تَسْتَخْدِمُ حَوَاسَّ الْبَصَرِ، وَالتَّذْوُقِ، وَالشَّمِّ، وَالسَّمْعِ،  
وَاللَّمْسِ لَدَيْكَ كُلَّ يَوْمٍ، وَأَخْيَانًا دُونَ إِدْرَاكِ ذَلِكَ.

آه ه ه ... يَا لَهُ مِنْ ضَوْءٍ شَدِيدٍ!  
إِنَّهُ مُتَوَهِّجٌ جَدًّا!



إِنَّهَا شَمْسُ الصَّبَاحِ.  
سَأُرْسِلُ رِسَالَةً لِجِسْمِكَ  
لِيَنْهَضَ مِنَ الْفِرَاشِ.



هم م م ... أَشْمٌ، أَشْمٌ. إِنَّ  
رَائِحَتَهُ مِثْلَ ...

إِنَّهَا رَائِحَةُ بَيْضِ مَقْلِيٍّ. سَأُرْسِلُ  
رِسَالَةً إِلَى الْأَرْجُلِ حَتَّى تَدْخَلَ  
الْمَطْبَخَ لِأَخْذِ بَعْضِ مِنْهُ.



هَذَا الْإِفْطَارُ لَذِيذٌ جَدًّا.



سَأُرْسِلُ رِسَالَةً إِلَيْكَ  
يَدِيكَ لِلْحُصُولِ عَلَى  
قِطْعَةٍ أُخْرَى.



هَذَا هُوَ صَوْتُ بُوقِ الْحَافِلَةِ



تَحَرِّكِي الْآنَ! سَأُرْسِلُ  
رِسَالَةً إِلَى رِجْلَيْكَ  
لِكَيْ تَجْرِي.



آه .. إِنَّهَا تُؤَلِّمْنِي!



يَا حَمَقَاءُ! ابْتَعِدِي عَنِّي  
قَدْرَ الشَّيْءِ السَّاخِنِ سَأُرْسِلُ  
رِسَالَةً لَكَ لِإِبْعَادِ يَدِكَ!



## لَمِحَةٌ سَرِيعَةٌ . . . .

إِنَّ لَدَيْكَ خَمْسَةَ أَعْضَاءٍ لِلْحِسِّ، وَهِيَ الْعَيْنَانِ، وَالْأُذُنَانِ،  
وَالْأَنْفُ، وَاللِّسَانُ، وَالْجِلْدُ.

عُضْوُ الْحِسِّ	الْحَاسَّةُ
الْعَيْنَانِ	الْبَصْرُ
الْأُذُنَانِ	السَّمْعُ
الْأَنْفُ	الشَّمُّ
اللِّسَانُ	التَّذْوِيقُ
الْجِلْدُ	اللَّمْسُ

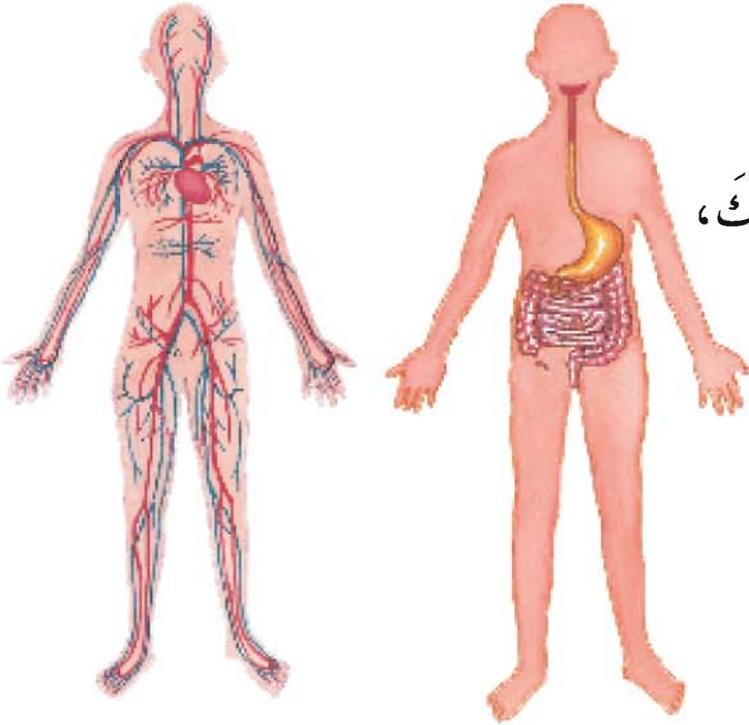
تُسَاعِدُكَ الْحَوَاسُّ الْخَمْسَةُ مَعًا عَلَى جَمْعِ مَعْلُومَاتٍ  
قِيَمَةٍ عَنِ الْعَالَمِ مِنْ حَوْلِكَ.



## جِسْمُكَ الْمُدْهَلُ

سَيُسْعِدُكَ أَنْ تَعْرِفَ أَنَّكَ تَمْلِكُ إِحْدَى أَكْثَرِ الْأَجْهَزةِ  
رَوْعَةً فِي الْعَالَمِ - جِسْمُكَ!

يُؤَدِي جِسْمُكَ وَظَائِفَ عَدِيدَةٍ جَدِيدَةٍ بِالْمُلاحَظَةِ  
لِإِبْتِقَائِكَ عَلَى قَيْدِ الْحَيَاةِ. فَبَيْنَمَا  
تُسَاعِدُكَ أَعْضَاءُ الْحِسِّ فِي مَعْرِفَةِ  
الْأَشْيَاءِ الَّتِي تَحْدُثُ خَارِجَ جِسْمِكَ،  
تُسَاعِدُكَ الْأَجْهَزةُ دَاخِلَهُ فِي أَدَاءِ  
وَظَائِفَ مُهِمَّةٍ أُخْرَى. وَتَعْمَلُ  
هَذِهِ الْأَجْهَزةُ مَعًا، لِكَيْ تَنْمُوَ  
وَتَتَحَرَّكَ، كَمَا تَعْمَلُ عَلَى إِصْلَاحِ  
الْأَجْزَاءِ التَّالِفَةِ مِنْ جِسْمِكَ.



### الْأَجْهَزةُ فِي الْجِسْمِ

يَتَكَوَّنُ جِسْمُكَ مِنْ مَجْمُوعَةٍ  
أَجْهَزةٍ رَئِيسَةٍ، مِنْهَا .....

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>الجهاز الدوري</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● يَحْمِلُ الْغِذَاءَ، وَالْمَاءَ، وَالْأُكْسِجِينَ لِجَمِيعِ أَجْزَاءِ الْجِسْمِ.</li> <li>● يُخَلِّصُ أَجْزَاءَ الْجِسْمِ الْمُخْتَلِفَةَ مِنَ الْفَضْلَاتِ.</li> </ul> | <p><b>الجهاز الهضمي</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● يُجَزِّئُ الطَّعَامَ إِلَى مَوَادِّ بَسِيطَةٍ.</li> <li>● يَمْتَصُّ تِلْكَ الْمَوَادِّ حَتَّى يُمَكِّنَ لِلْجِسْمِ اسْتِخْدَامَهَا.</li> </ul> |
|--|---|



مِنْ هُنَا وَهُنَاكَ

إِنَّ ثَانِي أُكْسِيدُ  
الكَرْبُونِ وَالْأُكْسِجِينِ  
هُمَا غَازَانِ فِي  
الهُوَاءِ. عِنْدَمَا تَتَنَفَّسُ  
الكَائِنَاتُ الْحَيَّةُ،  
تَسْتَنَشِقُ الْأُكْسِجِينِ  
وَتَطْرُدُ ثَانِي أُكْسِيدُ  
الكَرْبُونِ.



### الجهاز الهيكلي

- يُدَعِّمُ الْجِسْمَ.
- يَمْنَحُ الْجِسْمَ شَكْلَهُ  
الذي يُمَيِّزُهُ.
- يَحْمِي الْأَعْضَاءَ  
الْحَسَّاسَةَ دَاخِلَ  
الْجِسْمِ.
- تُسَاعِدُ الْعَضَلَاتُ  
الْعِظْمَ فِي الْجِسْمِ عَلَى  
الْحَرَكَةِ.



### الجهاز التنفسي

- يَأْخُذُ الْأُكْسِجِينِ إِلَى  
دَاخِلِ الْجِسْمِ.
- يُخْرِجُ ثَانِي أُكْسِيدَ  
الكَرْبُونِ مِنَ الْجِسْمِ.



سَتَدْرُسُ بِالتَّفْصِيلِ فِي هَذَا الْكِتَابِ الْجِهَازَ الْهَضْمِيَّ،  
وَالْهَيْكَلِيَّ، وَالْعَضَلِيَّ. وَسَتَتَعَلَّمُ الْمَزِيدَ عَنِ الْأَجْهَازِ  
الْأُخْرَى فِي الْكُتُبِ اللاحقة مِنْ سِلْسِلَةِ الْأَصْدِقَاءِ.



## لَمِحَةٌ سَرِيعَةٌ . . . .

■ الْجِسْمُ جِهَازٌ مُعَقَّدٌ.

■ يَتَكَوَّنُ الْجِسْمُ مِنْ عِدَّةِ أَجْهَازَةٍ  
مُهَمَّةٍ عَدِيدَةٍ تَعْمَلُ مَعًا.

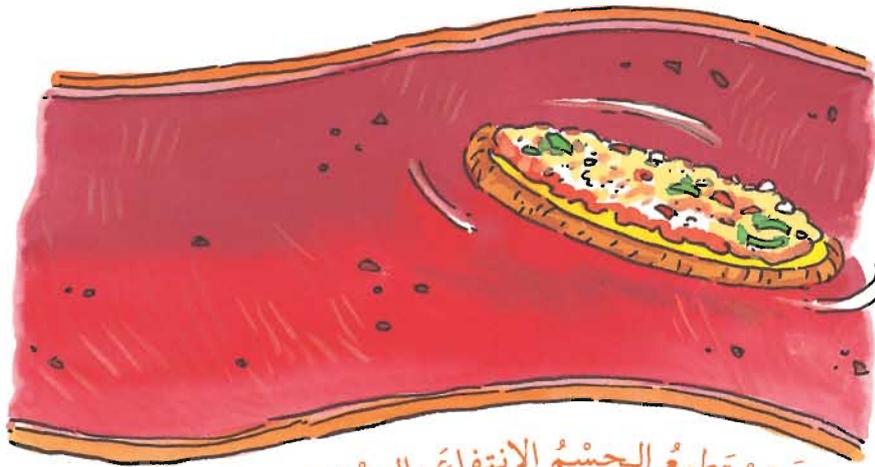


## الجهاز الهضمي

لَقَدْ تَنَاوَلْتَ هِنْدُ إِفْطَارًا لَذِيذًا! هَلْ تَعْرِفُ مَا يَحْدُثُ  
لِلطَّعَامِ بَعْدَ أَنْ ابْتَلَعْتَهُ هِنْدُ؟

إِنَّ جِسْمَكَ يَحْتَاجُ طَعَامًا لِيُعْطِيَهُ طَاقَةً لِكَيْ يَنْمُو  
وَيَعْمَلَ بِشَكْلِ سَلِيمٍ. وَمَعَ ذَلِكَ، فَلَا يَسْتَطِيعُ جِسْمُكَ  
اسْتِخْدَامَ الطَّعَامِ الَّذِي تَتَنَاوَلُهُ كَمَا هُوَ.

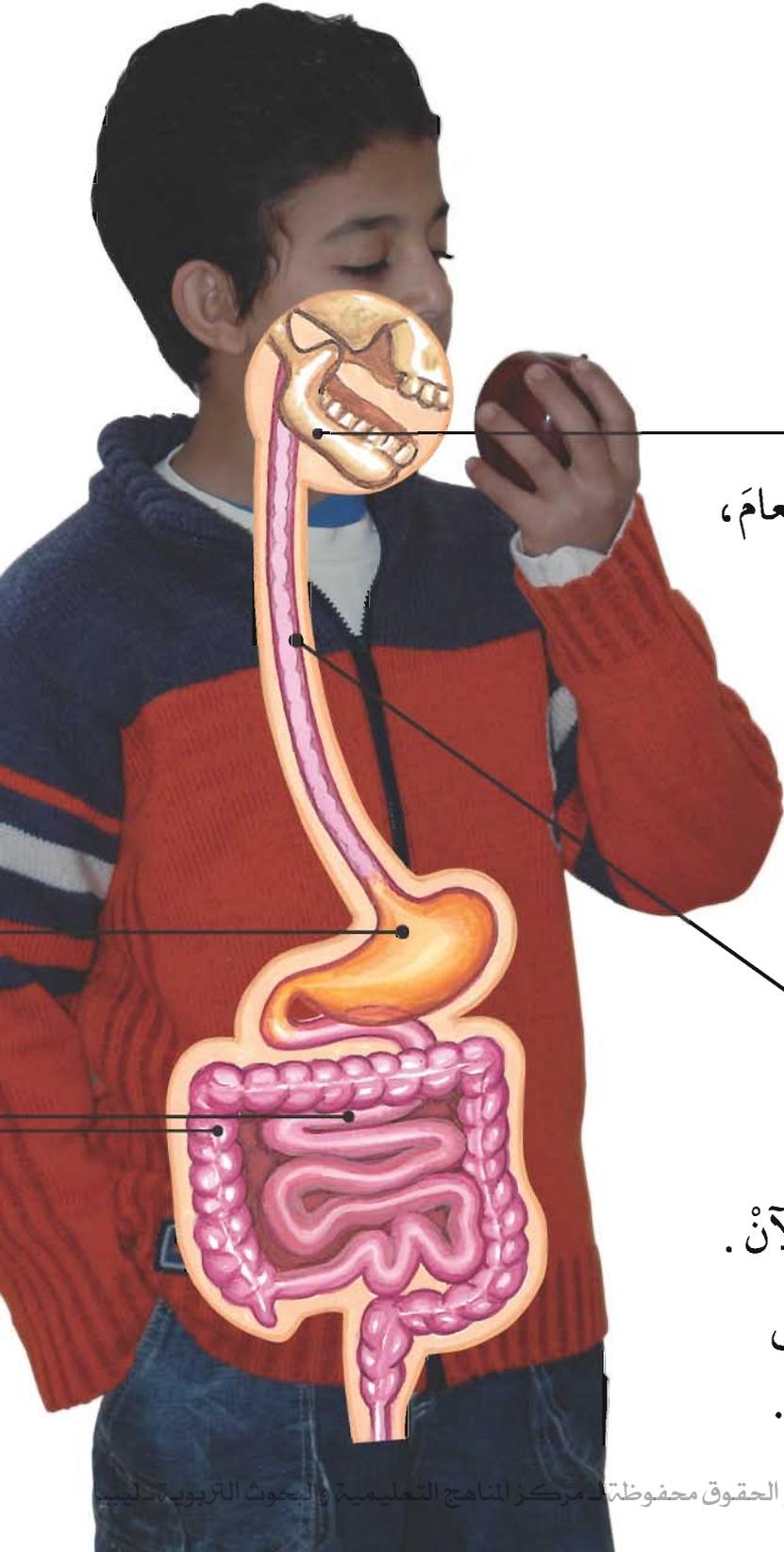
يَجِبُ مَضْغُ الطَّعَامِ أَوْ تَقْطِيعُهُ، ثُمَّ تَحْوِيلُهُ بِدَاخِلِكَ  
إِلَى مَوَادِّ بَسِيطَةٍ. وَتُسَمَّى هَذِهِ الْعَمَلِيَّةُ هَضْمًا.



لَا يَسْتَطِيعُ الْجِسْمُ الْانْتِفَاعَ بِالْبَيْتِزَا فِي حَالَتِهَا الْأَصْلِيَّةِ.

## رِحْلَةُ الطَّعَامِ الَّذِي تَتَنَاوَلُهُ

فِي اللَّحْظَةِ الَّتِي يَدْخُلُ فِيهَا الطَّعَامُ إِلَى فَمِكَ، فَإِنَّهُ يَبْدَأُ رِحْلَةَ خِلَالَ جِهَازِكَ الهَضْمِيِّ.



**المَحْطَّةُ الأُولَى - الفَمُّ**  
تَمْضُغُ الأَسْنَانُ فِي فَمِّكَ الطَّعَامَ،  
وَتَطْحَنُهُ إِلَى قِطْعٍ صَغِيرَةٍ.  
وَيُسَاعِدُ لِعَابُكَ عَلَى هَضْمِ  
الطَّعَامِ بِدَرَجَةٍ طَفِيفَةٍ.  
وَيَجْعَلُهُ كَذَلِكَ لِيُنَّا بِشَكْلِ  
يُسَاعِدُكَ عَلَى ابْتِلَاعِهِ.

لَمْ يُهَضَمِ الطَّعَامُ  
المُبْتَلَعُ بِشَكْلِ كَامِلٍ حَتَّى الآنَ.  
إِنَّهُ يَنْتَقِلُ خِلَالَ أَنْبُوبٍ يُسَمَّى  
المَرِيءِ، إِلَى دَاخِلِ مِعْدَتِكَ.

## المَحَطَّةُ التَّالِيَةُ - المَعِدَّةُ

يُسْحَقُ الطَّعَامُ سَحْقًا إِضَافِيًّا دَاخِلَ المَعِدَّةِ،  
وَيُخَلَطُ بِعَصَائِرِ هَاضِمَةٍ أُخْرَى. وَيُصْبِحُ بَعْدَ  
مُدَّةٍ زَمَنِيَّةٍ تَتْرَاوَحُ بَيْنَ سَاعَتَيْنِ إِلَى 4 سَاعَاتٍ  
مُشَابِهًا لِحَسَاءٍ غَلِيظٍ.

## المَحَطَّةُ الأَخِيرَةُ لِلهَضْمِ - الأَمْعَاءُ الدَّقِيقَةُ

تُضَافُ عَصَائِرُ هَاضِمَةٍ أُخْرَى إِلَى الطَّعَامِ فِي  
الأَمْعَاءِ الدَّقِيقَةِ. وَيَكْتَمِلُ هُنَا هَضْمُ الطَّعَامِ.  
وَتَكُونُ الآنَ أَجْزَاءُ الطَّعَامِ دَقِيقَةً جَدًّا،  
وَتَسْتَطِيعُ الانْتِقَالَ إِلَى الأَوْعِيَةِ الدَّمَوِيَّةِ  
المَوْجُودَةِ فِي جُذْرَانِ الأَمْعَاءِ. ثُمَّ يَحْمِلُ  
الدَّمُ المَوْجُودُ فِي الأَوْعِيَةِ الدَّمَوِيَّةِ الطَّعَامَ  
المَهْضُومَ إِلَى أَعْضَاءِ الجِسْمِ المُخْتَلِفَةِ.

## الأَمْعَاءُ الغَلِيظَةُ

يَنْتَقِلُ الطَّعَامُ غَيْرَ المَهْضُومِ إِلَى الأَمْعَاءِ  
الغَلِيظَةِ، حَيْثُ يُنْزَعُ مِنْهُ مُعْظَمُ المَاءِ،  
لِيُخْرَجَ مِنَ الجِسْمِ عَلَى هَيْئَةِ بُرَازٍ مِنْ  
فَتْحَةٍ تُسَمَّى الشَّرَجِ.

إِنَّ لِكُلِّ عَضْوٍ فِي جِهَازِكَ الْهَضْمِيِّ وَظِيْفَتَهُ الْخَاصَّةُ .  
وَيَجِبُ مَعَ ذَلِكَ أَنْ تَعْمَلَ الْأَجْزَاءَ الْعَدِيدَةَ فِي الْجِهَازِ  
كُلِّهِ مَعًا مِنْ أَجْلِ إِتْمَامِ الْهَضْمِ .

## نَظْرَةٌ سَرِيعَةٌ . . . .

- يَجِبُ هَضْمُ الطَّعَامِ الَّذِي تَتَنَاوَلُهُ قَبْلَ أَنْ يَسْتَخْدِمَهُ جِسْمُكَ .
- عِنْدَمَا يُهَضَمُ الطَّعَامُ، يَتَجَزَّأُ وَيَتَحَوَّلُ إِلَى شَكْلِ بَسِيطٍ .
- يَحْدُثُ الْهَضْمُ فِي الْفَمِّ وَ الْمَعِدَةِ وَ الْأَمْعَاءِ الدَّقِيقَةِ .
- يَدْخُلُ الطَّعَامُ غَيْرَ الْمَهْضُومِ إِلَى الْأَمْعَاءِ الْغَلِيظَةِ حَيْثُ يُمْتَصُّ مُعْظَمُ الْمَاءِ .
- يَخْرُجُ الطَّعَامُ غَيْرَ الْمَهْضُومِ عَلَى هَيْئَةِ بُرَازٍ خِلَالَ فَتْحَةِ الشَّرْحِ .



## الجهاز الهيكلي

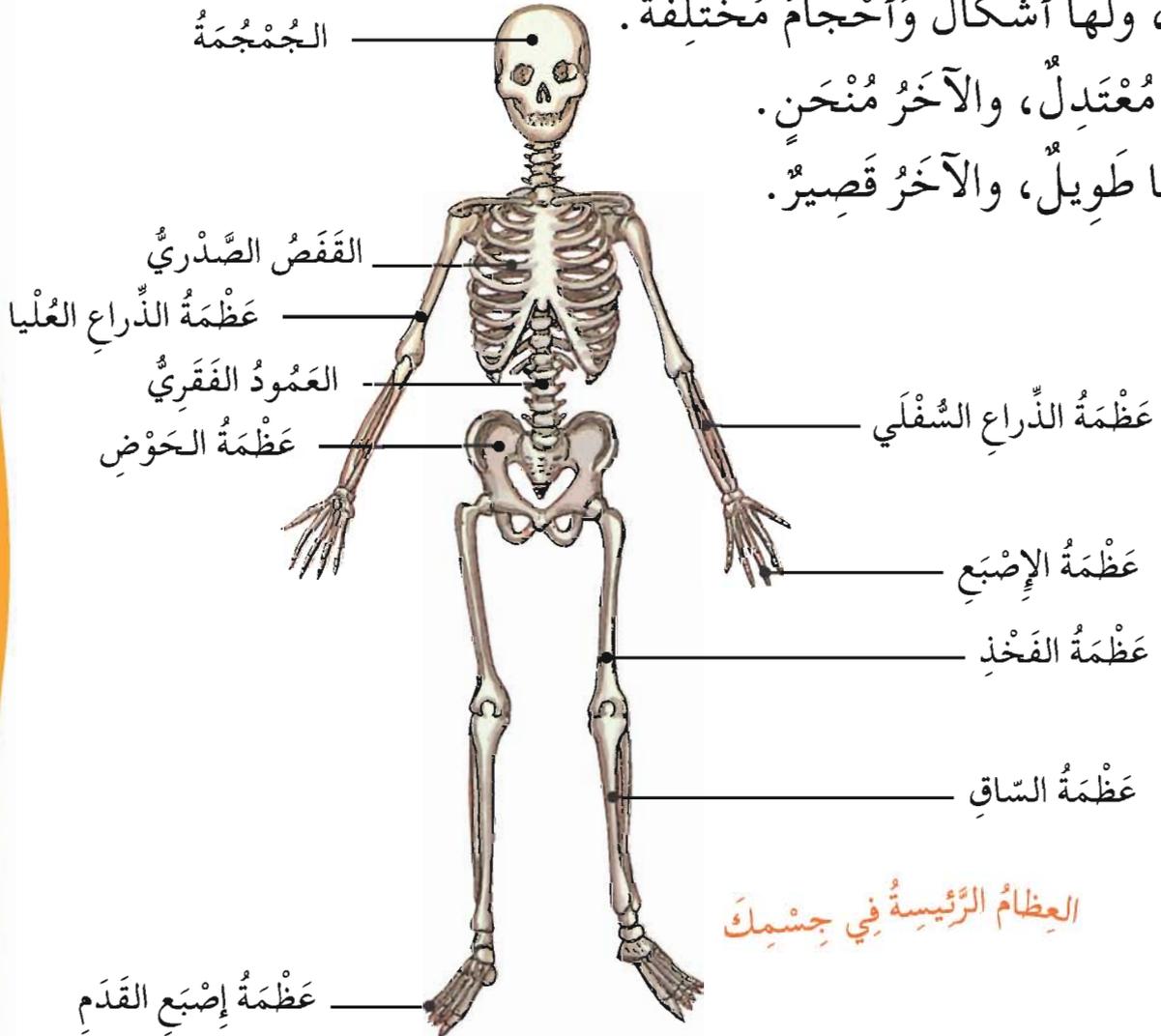
### الهيكل العظمي

يُوجدُ داخلَ جسمِكَ هيكَلُ عَظْمِيّ قوِيٌّ وَصُلْبٌ مُكوّنٌ مِنْ 206 عَظْمَاتٍ .

تَرْتَبِطُ جَمِيعُ هَذِهِ العِظَامِ بِبَعْضِهَا البَعْضُ، وَلِهَا أَشْكَالٌ وَأَحْجَامٌ مُخْتَلِفَةٌ .

بَعْضُهَا مُعْتَدِلٌ، وَالآخَرُ مُنْحَنٌ .

وَبَعْضُهَا طَوِيلٌ، وَالآخَرُ قَصِيرٌ .



العظام الرئيسية في جسمك

## وَظَائِفُ الْهَيْكَلِ الْعَظْمِيِّ

يَدْعَمُ هَيْكَلُ الْعَظْمِيِّ جِسْمَكَ،  
وَيُعْطِيهِ شَكْلَهُ الْمُمَيَّزَ. فَإِنْ لَمْ  
يَكُنْ لَدَيْكَ هَيْكَلٌ عَظْمِيٌّ، لِأَصْبَحَ  
جِسْمُكَ مِثْلَ كَيْسِ الْمَاءِ!

وَيَحْمِي أَيْضًا هَيْكَلُ الْعَظْمِيِّ  
الْأَعْضَاءَ الرَّقِيقَةَ وَالْمُهَمَّةَ دَاخِلَ  
جِسْمِكَ.

تَحْمِي عَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ الْجُمُجْمَةُ  
الْمُخَّ. وَهِيَ تَتَكَوَّنُ مِنْ عِظَامٍ مُرْتَبِطَةٍ  
مَعًا لِتَكُونَ مَا يُشْبَهُ الْخُوذَةَ.

يَحْمِي الْقَفْصُ الصِّدْرِيُّ قَلْبَكَ  
وَرِئَتَيْكَ. وَهُوَ يَتَكَوَّنُ مِنْ عِظَامٍ  
مُنْحِنِيَّةٍ تَرْتَبِطُ مَعًا.

هَلْ يُمَكِّنُكَ تَخْيُّلٌ مَا سَيَحْدُثُ إِذَا  
كَانَتْ الْجُمُجْمَةُ أَوْ الْقَفْصُ الصِّدْرِيُّ  
لَيْنًا لِأَصْلَبًا؟



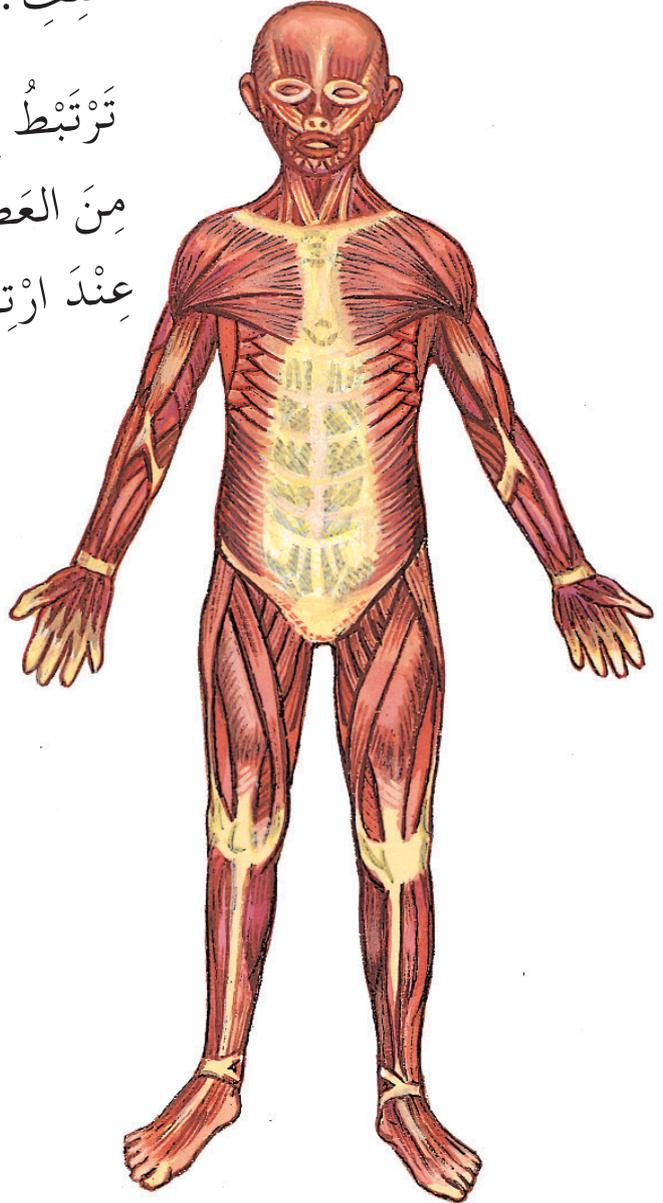
تَحْفَظُ الْعِظَامُ مَا بَدَاخِلِكَ  
آمِنًا، وَسَلِيمًا.

تَجْعَلُكَ الْعِظَامُ مُعْتَدِلًا،

وِثَابِتًا، وَمُتَّزِنًا.

وَكُلُّ عَظْمَةٍ مُخْتَلِفَةٌ عَنِ الْأُخْرَى، فَرِيدَةٌ الصَّنْعِ،  
مِنْ إِصْبَعِكَ الصَّغِيرِ حَتَّى عَظْمَةِ  
الكَتِفِ.

تَرْتَبِطُ بِالْهَيْكَلِ الْعَظْمِيِّ مَجْمُوعَةً  
مِنَ الْعَضَلَاتِ تُسَاعِدُهُ عَلَى الْحَرَكَةِ  
عِنْدَ ارْتِخَائِهَا وَانْقِبَاضِهَا.



## المفاصل

العظام جامدة وصلبة لا تنثني . وتسمح لك  
المفاصل بالانحناء في أماكن تتطلب ذلك .  
والمفصل هو مكان تتلاقى فيه عظمتان معاً .  
وتسمح لك المفاصل المختلفة بالتحرك بطرق  
مختلفة .

تسمح لك المفاصل الكروية الموجودة في  
كتفيك بتحريك ذراعيك في دوائر .

وركبتيك هي وصلة مفصليّة تعمل كمفصلة الباب .  
تسمح لرجلك بالتحرك للخلف وللأمام في اتجاه  
واحد . هل تستطيع معرفة مكان آخر في جسمك  
توجد به وصلة مفصليّة؟



## العَضَلَاتُ

لَا تَسْتَطِيعُ عِظَامُكَ التَّحَرُّكَ بِنَفْسِهَا، فَهِيَ  
تَحْتَاجُ إِلَى عَضَلَاتٍ لِتُسَاعِدَهَا عَلَى ذَلِكَ.  
وَتَسْمَحُ لَكَ الْعِظَامُ وَالْعَضَلَاتُ مَعًا بِالْمَشْيِ،  
وَالجَرِّي، وَالْقَفْزِ.

إِنَّ الْعَضَلَاتِ هِيَ أَرْبِطَةٌ سَمِيكَةٌ قَابِلَةٌ  
لِلتَّمَدُّدِ،

وَهِيَ تُغَطِّي هَيْكَلَكَ الْعَظْمِيِّ. وَهِيَ مُتَّصِلَةٌ  
بِعِظَامِكَ وَتَقُومُ بِجَذِبِهَا حَتَّى تَتَحَرَّكَ.



وَتَعْمَلُ فِي الْغَالِبِ الْعَضَلَاتُ  
فِي أَزْوَاجٍ. فَبَيْنَمَا تَنْقَبِضُ عَضَلَةٌ  
لِتَجْذِبَ الْعِظَامَ، تَرْتَخِي الْعَضَلَةُ  
الْمُصَاحِبَةُ لَهَا.



تَحْتَاجُ مُعْظَمُ الْأَنْشِطَةِ الَّتِي تُؤَدِّيهَا إِلَى عَضَلَاتٍ كَثِيرَةٍ  
تَعْمَلُ مَعًا.

فَكَّرْ فِي جَمِيعِ الْحَرَكَاتِ الَّتِي يَقُومُ بِهَا جِسْمُكَ كُلَّ  
يَوْمٍ. إِنَّ الْمِئَاتِ مِنَ الْعَضَلَاتِ الْمُخْتَلِفَةِ تُسَاعِدُكَ عَلَى  
التَّحَرُّكِ بِجَذْبِ عِظَامِكَ فِي هَذِهِ النَّاحِيَةِ وَتِلْكَ!



كَيْفَ تَسْتَخْدِمُ هُنْدُ وَأَصْدِقَاؤُهَا عِظَامَهُمْ وَعَضَلَاتِهِمْ؟

يَجِبُ أَنْ يَعْمَلَ الْجِهَازُ الْهَيْكَلِيُّ وَالْعَضَلَاتُ مَعًا.  
وَمِنْ دُونِ أَيِّ مِنْهُمَا، فَلَنْ تَكُونَ قَادِرًا عَلَى الْحَرَكَةِ!

## لَمَحَةٌ سَرِيعَةٌ . . . .

- يُعْطِي الهَيْكَلُ العَظْمِيُّ للجِسْمِ شَكْلًا وَحِمَايَةً وَدَعْمًا.
- تَحْمِي الجُمُجُمَةُ المُخَّ.
- يَحْمِي القَفْصُ الصِّدْرِيُّ الرِّئَتَيْنِ وَالْقَلْبَ.
- المِفْصَلُ هُوَ مَكَانٌ تَتَلَاقَى فِيهِ عَظْمَتَانِ مَعًا.
- المفاصلُ الكَرْوِيَّةُ الحَقِيقَةُ وَالوَصَلَاتُ المِفْصَلِيَّةُ هِيَ أَمِثَلَةٌ لِلْمفاصلِ الَّتِي تَسْمَحُ لَكَ بِالحَرَكَةِ.
- غَالِبًا مَا تَعْمَلُ العَضَلَاتُ فِي أَزْوَاجٍ فَبَيْنَمَا تَنْقَبِضُ إِحْدَاهَا لِجَذْبِ العِظَامِ، تَرْتَخِي الأُخْرَى.
- لِكِي تَسْتَطِيعَ التَّحَرُّكَ، يَجِبُ أَنْ تَعْمَلَ العِظَامُ وَالعَضَلَاتُ مَعًا.





# النَّباتاتُ وَأَجْزَاؤُها

## أجزاءُ النَّباتِ وَوِظائِفُها

إنَّ النَّباتَ هُوَ جِهازٌ، تَمامًا مِثْلُ الحَيوانِ . وَلِكُلِّ نَباتٍ أَجْزاءٌ عَدِيدَةٌ تُساعِدُهُ عَلى أَداءِ وَظائِفِ مُهِمَّةٍ . وَتَجِدُ في مُعْظَمِ النَّباتاتِ الأَجْزاءَ التَّالِيَةَ :

الورقةُ تُصنَعُ العِذاءَ لِلنَّباتِ .

الزَّهْرَةُ هِيَ الجُزءُ الأَكْثَرُ جاذِبِيَّةٍ في النَّباتِ . وَيَكُونُ لِلأَزْهارِ في نَباتاتٍ كَثِيرَةٍ ألوانٌ زاهِيَّةٌ ورائحةٌ ذَكِيَّةٌ . وَتَتَطَوَّرُ الزَّهْرَةُ، وَتَتَحَوَّلُ إلى ثَمْرَةٍ .

تُثَبِّتُ الجُذُورُ النَّباتَ بِقوَّةٍ في الأَرْضِ . وَتَمْتَصُّ أَيْضًا الجُذُورُ المِماءَ، وَالأمْلاحَ المَعْدِنِيَّةَ مِنْ أَجْلِ النَّباتِ . وَتَحْتَاجُ النَّباتاتُ إلى الأمْلاحِ المَعْدِنِيَّةِ لِتَنمُو بِشَكْلِ سَلِيمٍ .

تَحْتَوِي الشَّمْرَةُ عَلَى  
الْبُذُورِ وَتَحْمِيهَا.  
وَتَنْمُو هَذِهِ الْبُذُورُ  
لِتُصْبِحَ نَبَاتاتٍ  
جَدِيدَةً.

تَجْعَلُ السَّاقُ النَّبَاتَ قَائِمًا.  
وَيُدْعَمُ السَّاقُ الْأَغْصَانِ وَالْأُورَاقِ. وَتُوجَدُ  
قَنَوَاتٌ كَثِيرَةٌ دَاخِلَ السَّاقِ. وَتَحْمِلُ بَعْضُ  
هَذِهِ الْقَنَوَاتِ الْمَاءَ وَالْأَمْلَاحَ الْمَعْدِنِيَّةَ مِنْ  
الْجُدُورِ إِلَى الْأَجْزَاءِ الْأُخْرَى مِنَ النَّبَاتِ.  
وَيَحْمِلُ الْبَعْضُ الْآخَرَ الْغِذَاءَ الْمَصْنُوعَ فِي  
الْأُورَاقِ إِلَى الْأَجْزَاءِ الْمُخْتَلِفَةِ مِنَ النَّبَاتِ.



## ماذا سيحدث إذا . . .

لَمْ تُوجَدُ  وَرَقَةُ النَّبَاتِ؟

إِنَّ وَرَقَةَ النَّبَاتِ هِيَ مَصْنَعٌ لِتَصْنِيعِ الْغِذَاءِ! فَلَا يَسْتَطِيعُ النَّبَاتُ صُنْعَ طَعَامِهِ مِنْ دُونِ الْأُورَاقِ. سَوْفَ يَمُوتُ.

لَمْ تُوجَدُ  الزَّهْرَةُ؟

إِذَا لَمْ تُوجَدِ أَوْ ذُبِلَتِ الزَّهْرَةُ، لَنْ تُوجَدَ أَلْوَانٌ وَرَوَائِحُ عَطِرَةٌ نَتَمَّتْ بِهَا. وَيَعْنِي أَيْضًا عَدَمُ وُجُودِ أَزْهَارٍ عَدَمُ وُجُودِ ثَمَارٍ لِنَآكُلِهَا، وَبِخَاصَّةِ الثَّمَارِ الْمَمْلُوءَةِ بِالْعَصِيرِ.

لَمْ تُوجَدِ  الثَّمَرَةُ؟

مِنْ دُونِ الثَّمَرَةِ، لَنْ تُوجَدَ بُدُورٌ. وَمِنْ دُونِ الْبُدُورِ، لَنْ تُوجَدَ نَبَاتَاتٌ جَدِيدَةٌ. وَلِذَلِكَ، عِنْدَمَا يَمُوتُ النَّبَاتُ، سَيَخْتَفِي لِلْأَبَدِ!

لَمْ يُوجَدِ  السَّاقُ؟

السَّاقُ هُوَ رَابِطَةٌ مُهِمَّةٌ بَيْنَ الْجُدُورِ وَأَجْزَاءِ النَّبَاتِ الْأُخْرَى. وَمِنْ دُونِ السَّاقِ، لَنْ تَحْصُلَ الْأَجْزَاءُ الْأُخْرَى لِلنَّبَاتِ عَلَى الْمَاءِ وَالْأَمْلاحِ الْمَعْدِنِيَّةِ. وَلَنْ تَكُونَ قَادِرَةً كَذَلِكَ عَلَى الْحُصُولِ عَلَى الْغِذَاءِ مِنَ الْأُورَاقِ.

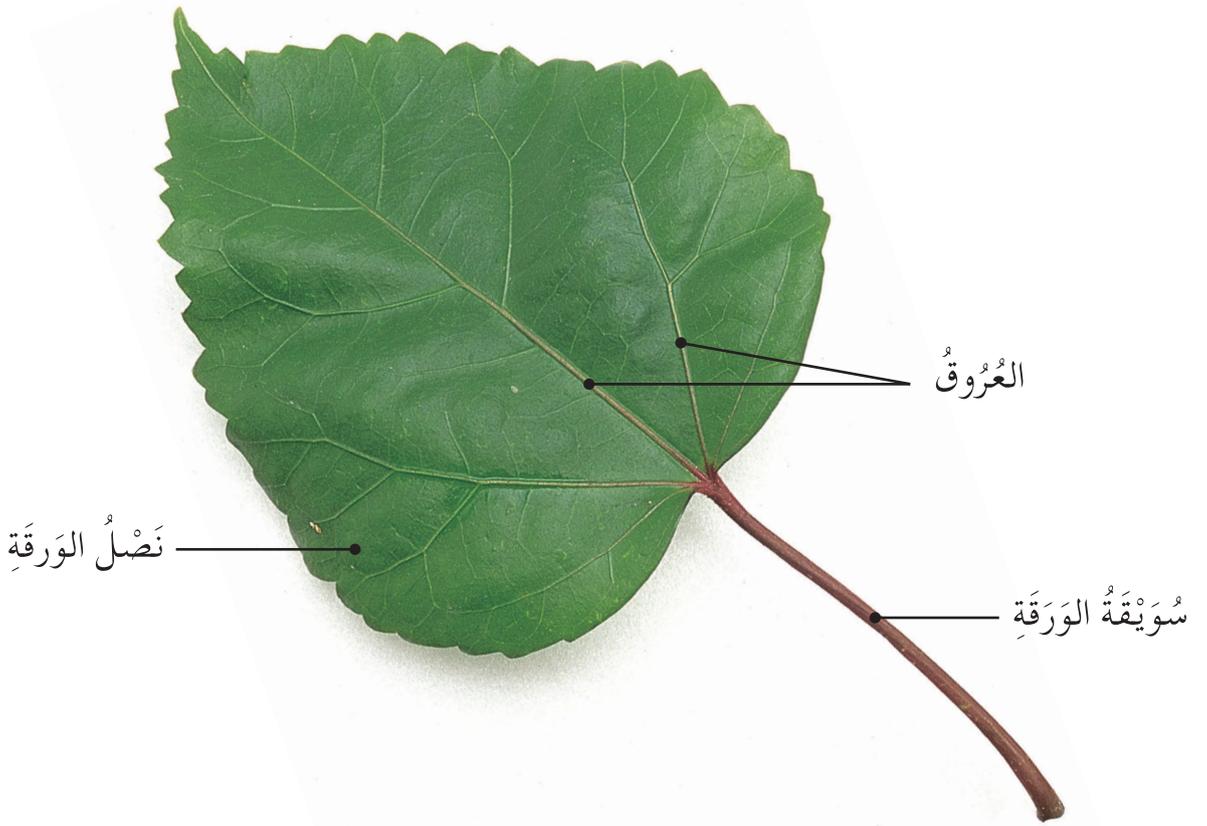
لَمْ تُوجَدِ  الْجُدُورُ؟

لَنْ يَحْصُلَ النَّبَاتُ عَلَى الْأَمْلاحِ الْمَعْدِنِيَّةِ، وَلَنْ يَكُونَ سَلِيمًا مُتَعافِيًا. لَنْ يَحْصُلَ أَيْضًا النَّبَاتُ عَلَى الْمَاءِ، وَلِهَذَا، سَيَجِفُّ وَيَمُوتُ.

إِنَّ كُلَّ جُزْءٍ فِي النَّبَاتِ، مِنْ أَوْرَاقِهِ وَحَتَّى جُذُورِهِ،  
لَهُ وَظِيفَةٌ. وَتَعْمَلُ هَذِهِ الْأَجْزَاءُ مَعًا لِتُؤَدِّيَ وَظَائِفَ  
مُتَنَوِّعَةً.

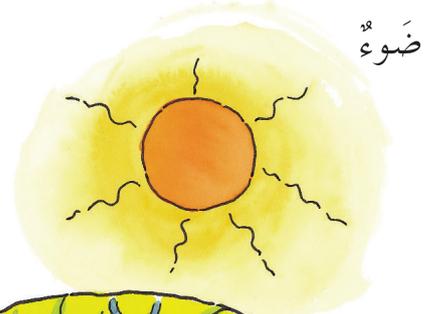
## وَرَقَةُ النَّبَاتِ - مَصْنَعُ الْغِذَاءِ

تَتَكَوَّنُ الْوَرَقَةُ مِنْ سُوَيْقَةٍ، وَنَضْلِ، وَعُرُوقٍ.



يُصْنَعُ الْغِذَاءُ الَّذِي يَحْتَاجُهُ النَّبَاتُ فِي الْأَوْرَاقِ .  
وَتُسَمَّى عَمَلِيَّةُ تَصْنِيعِ النَّبَاتِ لِلْغِذَاءِ بِنَاءً ضَوْئِيًّا .

وَلَكِي تَحْدُثَ عَمَلِيَّةُ الْبِنَاءِ الضُّوئِيَّ، يَحْتَاجُ النَّبَاتُ  
إِلَى ضَوْءٍ. وَيَحْتَاجُ كَذَلِكَ إِلَى امْتِصَاصِ الْمَاءِ وَثَانِي  
أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ مِنَ الْهَوَاءِ.

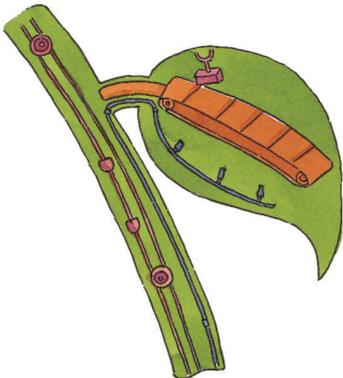


تَقُومُ الْمَادَّةُ الْخَضْرَاءُ «الكلوروفيل»  
الْمَوْجُودَةُ فِي الْأوراقِ بِحِجْزِ الطَّاقَةِ مِنَ  
الضُّوءِ.

تُستَخدَمُ هَذِهِ الطَّاقَةُ لِتَوْحِيدِ الْمَاءِ وَثَانِي  
أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ.

وَيَتَكَوَّنُ نَتِيجَةً ذَلِكَ، السُّكَّرُ وَالْأُكْسِجِينُ.  
وَالسُّكَّرُ هُوَ غِذَاءٌ لِلنَّبَاتِ. وَيَخْرُجُ الْأُكْسِجِينُ  
إِلَى الْهَوَاءِ الْمُحِيطِ.

الْوَرَقَةُ هِيَ مِثْلُ «مَصْنَعِ إِنتَاجِ سُّكَّرٍ صَغِيرٍ».



وَيَتَوَقَّفُ النَّبَاتُ عَنِ صِنَاعَةِ الْغِذَاءِ  
أثناءَ اللَّيْلِ، عِنْدَ انْعِدَامِ الضُّوءِ.

## أهمية البناء الضوئي

تستنشق المخلوقات الحيّة الأوكسجين وتُخرج ثاني أكسيد الكربون طوال الوقت. وتقوم أيضا النباتات بذلك.



وَحَمْدًا لِلَّهِ، عِنْدَمَا تَصْنَعُ النَّبَاتَاتُ الْغِذَاءَ، تَمْتَصُّ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ وَتُخْرِجُ الْأُكْسِجِينَ. وَلِهَذَا، فَإِنَّ النَّبَاتَاتِ مُهِمَّةٌ جِدًّا لِلْمَخْلُوقَاتِ الْحَيَّةِ. فَهِيَ لَا تُوفِّرُ فَقَطُ الْغِذَاءَ لَهُمْ، وَلَكِنَّهَا تُعْطِيهِمُ الْأُكْسِجِينَ لِيَتَنَفَّسُوهُ.

## لَمَحَةٌ سَرِيعَةٌ . . . .

السَّاقُ، وَالْجُذُورُ، وَالْأَوْرَاقُ، وَالْأَزْهَارُ، وَالثَّمَارُ تُكَوِّنُ أَجْزَاءَ النَّبَاتِ.

إِنَّ لِكُلِّ جُزْءٍ مِنَ النَّبَاتِ وَظِيفَتَهُ الْخَاصَّةَ.

الوظائفُ	أجزاء النباتِ
تَصْنَعُ الْغِذَاءَ لِلنَّبَاتِ	الْوَرَقَةُ
تَنْمُو وَتَتَحَوَّلُ إِلَى ثَمَرَةٍ	الرَّهْرَةُ
تَحْتَوِي عَلَى الْبُذُورِ وَتَحْمِيهَا	الثَّمَرَةُ
● تَحْمِلُ الْغُصُونَ وَالْأَوْرَاقَ	السَّاقُ
● تَحْمِلُ الطَّعَامَ، وَالْمَاءَ، وَالْأَمْلاحَ الْمَعْدِنِيَّةَ لِجَمِيعِ أَجْزَاءِ النَّبَاتِ	الْجُذُورُ
● تُثَبِّتُ النَّبَاتَ بِقُوَّةٍ فِي الْأَرْضِ	
● تَمْتَصُّ الْمَاءَ وَالْأَمْلاحَ الْمَعْدِنِيَّةَ مِنَ التُّرْبَةِ	



■ ولكي يَصْنَعُ النَّبَاتُ

الغِذاءَ، يَحْتَاجُ إِلَى

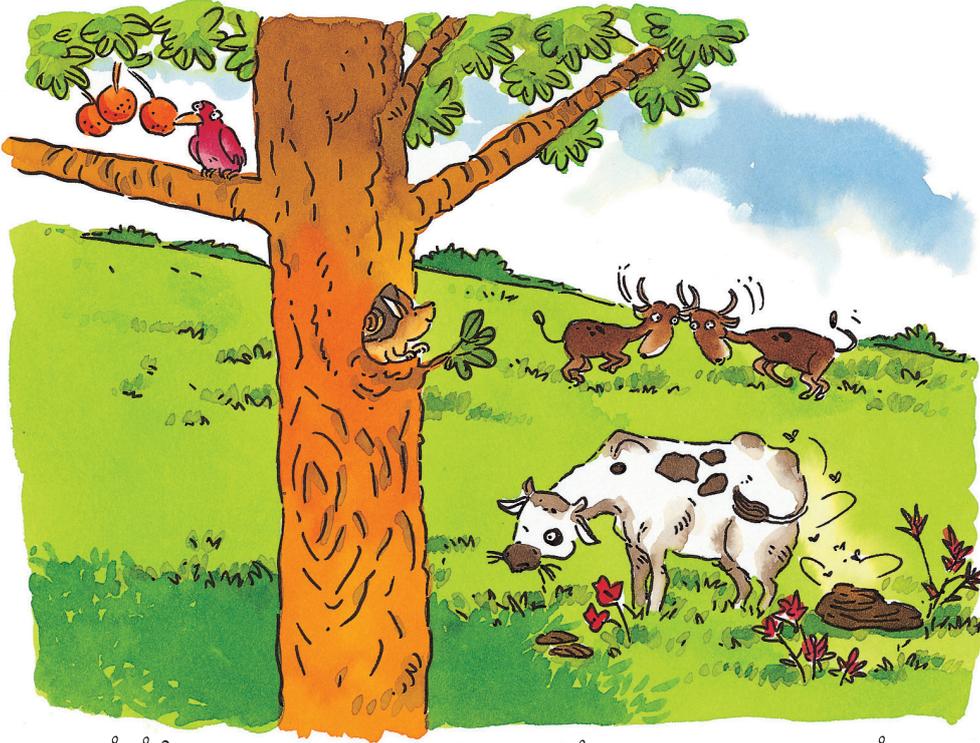
ماءٍ، وَثَانِي أُكْسِيدِ

كَرْبُونٍ، وَضَوْءٍ.

يُوجَدُ تَنْوَعٌ هَائِلٌ فِي الكَائِنَاتِ الحَيَّةِ وَغَيْرِ الحَيَّةِ حَوْلَكَ . وَتُؤَثِّرُ هَذِهِ الكَائِنَاتُ عَلَيَّ بَعْضُهَا البَعْضُ ، وَنَقُولُ أَنَّهَا تَتَفَاعَلُ .

## التَّفَاعُلَاتُ

تَتَفَاعَلُ مَسَاكَةُ البَابِ مَعَ البَابِ لِتُبْقِيَهُ مَفْتُوحًا . وَيَتَفَاعَلُ مِشْبِكُ الأُورَاقِ مَعَ الأُورَاقِ لِئُبْقِيَهَا مَعًا . وَتَتَفَاعَلُ عَضَلَاتُكَ مَعَ عِظَامِكَ لِتُسَاعِدَكَ عَلَى الحَرَكَةِ .



تَتَفَاعَلُ الكَائِنَاتُ الحَيَّةُ مَعَ بَعْضِهَا البَعْضُ . فَتَأْكُلُ بَعْضُ الحَيَوَانَاتِ حَيَوَانَاتٍ أُخْرَى ، وَقَدْ تَتَعَارَكُ مِنْ أَجْلِ الغِذَاءِ أَوْ مِنْ أَجْلِ مَكَانٍ لِتَعِيشَ فِيهِ . وَتَتَفَاعَلُ كَذَلِكَ الحَيَوَانَاتُ مَعَ النَّبَاتَاتِ .

وَيَعْمَلُ رَوْثَ الْبَهَائِمِ عَلَى تَسْمِيدِ التُّرْبَةِ حَتَّى تَسْتَطِيعَ  
النَّبَاتَاتُ النُّمُوَّ بِشَكْلِ سَلِيمٍ . وَتُزَوِّدُ النَّبَاتَاتُ بِدَوْرِهَا  
الْحَيَوَانَاتِ بِالطَّعَامِ وَالْمَأْوَى .



تَتَفَاعَلُ الْكَائِنَاتُ الْحَيَّةُ مَعَ الْكَائِنَاتِ غَيْرِ الْحَيَّةِ . نَحْنُ  
نَسْتَحْدِمُ الْأَلَاتِ لِتُسَاعِدَنَا عَلَى الْعَمَلِ بِسُرْعَةٍ وَيُسْرٍ ،  
وَنَسْتَحْدِمُ كَذَلِكَ الْمَرْكَبَاتِ لِنُسَافِرَ إِلَى أَمَاكِنَ بَعِيدَةٍ . إِنَّ  
هَذِهِ التَّفَاعُلَاتِ تُفِيدُنَا .

وَتَكُونُ مَعَ ذَلِكَ بَعْضُ التَّفَاعُلَاتِ ضَارَّةً بِالنَّاسِ . تَخْرُجُ  
عَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ مِنَ السَّيَّارَاتِ وَالْمَرْكَبَاتِ الْأُخْرَى الَّتِي  
نَرَكِبُهَا غَازَاتٌ سَامَّةٌ تُضُرُّ صِحَّتَنَا .



## المِغْنَاطِيَّاتِ

المِغْنَاطِيَّاتِ هِيَ أَحْجَارٌ خَاصَّةٌ تَتَفَاعَلُ مَعَ بَعْضِ الْمَعَادِنِ .  
وَتُصْنَعُ الْيَوْمَ الْمِغْنَاطِيَّاتُ  
بِأَشْكَالٍ كَثِيرَةٍ .



إِنَّ الْمِغْنَاطِيَّاتِ لَهَا أَحْجَامٌ  
مُتَعَدِّدَةٌ أَيْضًا . وَتُطَلَى أحيانًا  
بِالْأَلْوَانِ لِتَبْدُو جَدَابَةً .

## قُدْرَةُ الْمِغْنَاطِيسِ

هَذِهِ مِغْنَاطِيسَاتٌ تَلْتَصِقُ بِالثَّلَاجَةِ . تُسْتَعْدَمُ فِي  
الْغَالِبِ لِكَيْ تُثَبَّتَ الرِّسَائِلُ عَلَى الثَّلَاجَةِ . إِنَّهَا تَلْتَصِقُ  
بِالثَّلَاجَةِ ، فَهِيَ إِذَنْ تَتَفَاعَلُ مَعَهَا .



إِذَا وَضَعْتَ مِغْنَاطِيسَاتِ الثَّلَاجَةِ عَلَى جِدَارٍ أَوْ عَلَى  
خَزَانَةِ الْمَطْبَخِ ، فَإِنَّهَا سَوْفَ تَسْقُطُ . فَهِيَ لَا تَتَفَاعَلُ  
مَعَ تِلْكَ الْأَشْيَاءِ . مَا الْأَشْيَاءُ الْأُخْرَى بِالْإِضَافَةِ لِلثَّلَاجَةِ ،  
الَّتِي تَتَفَاعَلُ مَعَهَا مِغْنَاطِيسَاتِ الثَّلَاجَةِ ؟

قُمْ بِجَوْلَةٍ فِي فَصْلِكَ وَمَعَكَ مِغْنَطِيسٌ . اِبْحَثْ عَنْ  
أَشْيَاءٍ يَتَفَاعَلُ مَعَهَا الْمِغْنَطِيسُ . مَاذَا تَجِدُ ؟



قَدْ تَجِدُ هَذِهِ الْأَشْيَاءَ تَلْتَصِقُ  
بِالْمِغْنَطِيسِ .



مَسْطَرَةٌ حَدِيدِيَّةٌ

دَبَابِيسُ مَكْتَبِ

دَبَّاسَةٌ

مِقْصٌ

مَشَابِكٌ لِلْأَوْرَاقِ

وَمَاذَا عَنْ الْأَشْيَاءِ التَّالِيَةِ ؟



قَارُورَةٌ مِيَاهٍ

كُرَّاسَاتُ التَّدْرِيبَاتِ

عَلْبَةٌ طَعَامٍ

أَقْلَامُ رِصَاصٍ

شَرِيْطٌ لِاصِقٍ

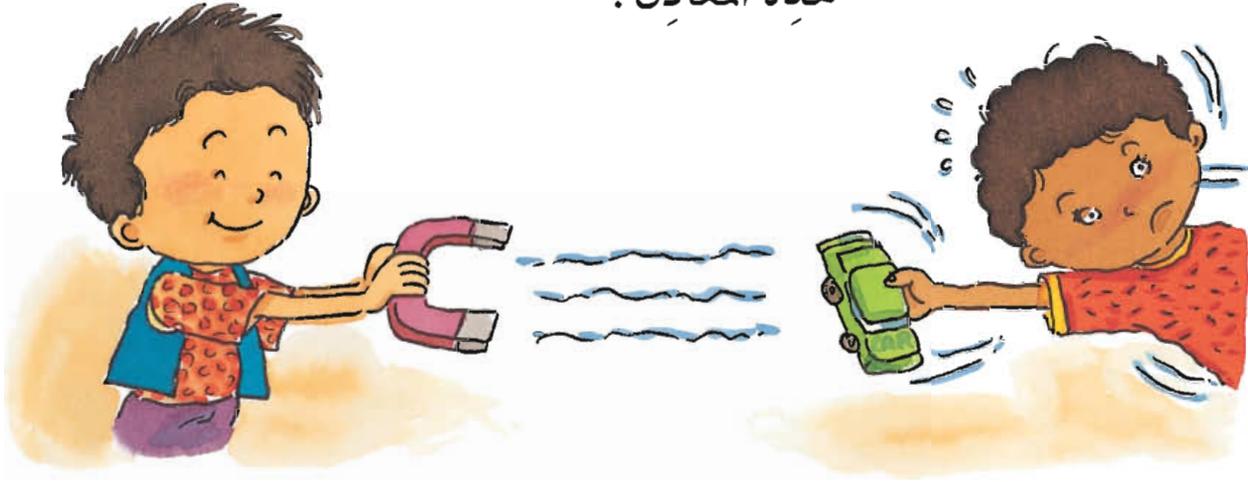
مِمْحَاةٌ

مَسْطَرَةٌ لِدَائِنِيَّةٍ

لَا تَلْتَصِقُ هَذِهِ الْأَشْيَاءُ بِالْمِغْنَطِيسِ .

## المواد المغناطيسية واللامغناطيسية

ما الذي يجعل المغناطيس مُميّزًا إلى هذه الدرجة؟  
إنه يتفاعل مع بعض المعادن التي تنجذب ناحيته عندما  
يقترّب منها. ولذلك فإننا نقول أن المغناطيس يجذب  
هذه المعادن.



تُعتبر المعادن التي تنجذب إلى  
المغناطيس قابلة للمغنطة  
(مغناطيسية).

فالحديد قابل للمغنطة. وتلتصق  
المسامير بالمغناطيس، لأنها  
مصنوعة من الحديد.



والفولاذ معدن آخر شائع الاستخدام قابل  
للمغنطة.  
وتُصنع كثير من الملاعق، والشوكات،  
والسكاكين من الفولاذ.



وبجانب الحديد والفولاذ، فإن النيكل هو معدن آخر قابل للمغنطة. ويُمكنك أن تجد النيكل في بعض العملات المعدنية ويُمكنك اختبارها بمغناطيس.

ليست جميع المعادن قابلة للمغنطة (مغناطيسية). إن معظمها في الحقيقة غير قابل للمغنطة. إن معادن مثل الذهب، والألومنيوم، والفضة، والنحاس غير قابلة للمغنطة (لامغناطيسية).

لا يجذب لذلك المغناطيس تلك المعادن.

مهراس من النحاس

معادن غير قابلة للمغنطة



قرط من الألومنيوم



مشبك ذهب

هناك مواد أخرى غير معدنية مثل اللدائن، والخشب، والورق، والزجاج، والفخار، غير قابلة للمغنطة أيضًا.



مواد غير قابلة للمغنطة

## الأطراف القويّة للمغناطيس

أحضِرْ مِغْنَابِيسًا عَلَى شَكْلِ قَضِيبٍ وَضَعْهُ بِجِوَارِ كُومَةٍ مِنْ مَشَابِكِ الْوَرَقِ. سَتَرَى أَنَّ مُعْظَمَ الْمَشَابِكِ قَدْ انْجَذَبَتْ لِطَرَفَيِّ الْمِغْنَابِيسِ.

وَتُسَمَّى أَطْرَافُ الْمِغْنَابِيسِ الْأَقْطَابِ. إِنَّ أَقْوَى جَذْبٍ لِلْمِغْنَابِيسِ يَكُونُ عِنْدَ أَطْرَافِهِ. فَكُلُّ مِغْنَابِيسٍ لَهُ قُطْبَانِ مَهْمَا كَانَ الشَّكْلُ الَّذِي يَتَّخِذُهُ.



إِذَا كَانَتْ وَالِدَتُكَ تَحِيكُ الْمَلَابِيسَ، فَقَدْ تَكُونُ رَأَيْتَهَا وَهِيَ تَسْتَخْدِمُ مِغْنَابِيسًا عَلَى شَكْلِ حَدَوَّةٍ حِصَانٍ لِتَجْمَعَ دَبَابِيسَ الْحِيَاكَةِ الْمُتَنَاطِرَةَ عَلَى الْأَرْضِ.



لَا حِظَّ كَيْفَ تَلْتَصِقُ الدَّبَابِيسُ بِطَرَفَيِّ الْمِغْنَابِيسِ. إِنَّ مِغْنَابِيسَ حَدَوَّةِ الْحِصَانِ هُوَ مِغْنَابِيسٌ قَضِيبِيٌّ تَمَّ نَتِيبُهُ إِلَى مِغْنَابِيسٍ مُنْحَنِ. وَيَكُونُ لِذَلِكَ قُطْبَاهُ مُتَجَاوِرَيْنِ.

## البَحْثُ عَنِ اتِّجَاهِ الشَّمَالِ - الجَنُوبِ

إذا تَرَكْتَ المِغْنَطِيسَ يَدُورُ بِحُرِّيَّةٍ، سَتَجِدُ أَنَّهُ يَسْتَقِرُّ  
دَائِمًا فِي اتِّجَاهِ الشَّمَالِ - الجَنُوبِ .



يَتَّجِهُهُ أَحَدُ الأَقْطَابِ إِلَى الشَّمَالِ، وَيُسَمَّى قُطْبَ  
الشَّمَالِ . وَيَتَّجِهُهُ القُطْبُ الأُخْرُ إِلَى الجَنُوبِ، وَيُسَمَّى  
قُطْبَ الجَنُوبِ .

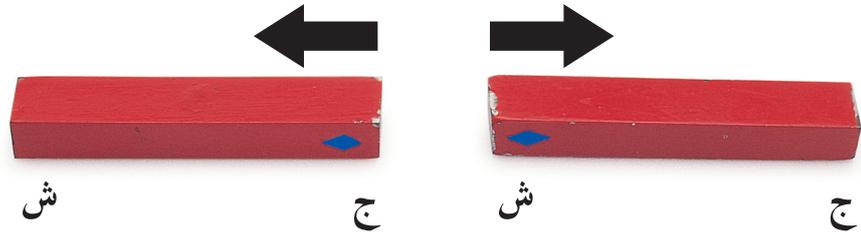


## التجاذب والتنافر غير المرئي

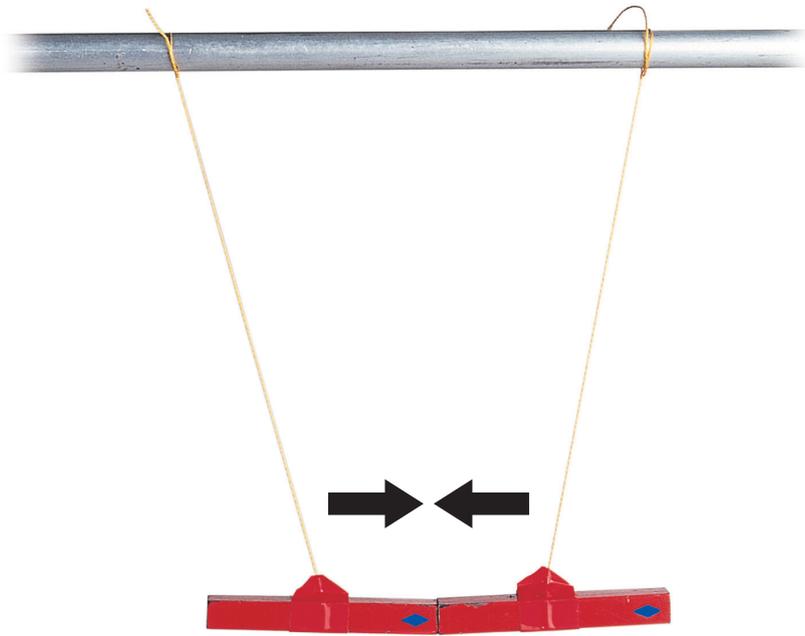


لماذا يبتعد المغناطيس العلوي عن الآخر؟

عندما يقترب مغناطيسان من بعضهما البعض، فإنهما يتفاعلا بطريقة ملفتة للانتباه. فأحيانا يجذب أحدهما الآخر ناحيته، ويدفعه أحيانا أخرى بعيداً عنه. فيعتمد ما يحدث على نوعي القطبين المواجه كل منهما للآخر.



عندما يواجه قطبا الشمال بعضهما، يتفاعلا بدفع بعضهما البعض بعيداً. ويحدث نفس الشيء عندما يوضع قطبا الجنوب بالقرب من بعضهما البعض. ونقول لذلك، تنافر الأقطاب المتشابهة.



ش ج ش ج

عِنْدَمَا يَقْتَرِبُ قُطْبُ الشَّمَالِ لِأَحَدِ الْمِغْنَاطِيَّاتِ  
مِنْ قُطْبِ الْجَنُوبِ لِمِغْنَاطِيَّاتٍ أُخْرَى، يَتَفَاعَلَانِ  
بِجَذْبٍ بَعْضُهُمَا الْبَعْضَ. وَنَقُولُ لِذَلِكَ أَنَّ  
الْأَقْطَابَ غَيْرَ الْمُتَشَابِهَةِ تَجْذَبُ.

وَلَا تَتَفَاعَلُ اللَّامِغْنَاطِيَّاتُ بِنَفْسِ طَرِيقَةٍ  
الْمِغْنَاطِيَّاتِ. فَهِيَ لَا تَجْذِبُ الْأَجْسَامَ الْمُمَغْنَطَةَ،  
وَهِيَ أَيْضًا لَا تَجْذِبُ أَوْ تُنْفَرُ الْمِغْنَاطِيَّاتِ.

## قُوَّةُ الْمِغْنَاطِيَّاتِ

بَعْضُ الْمِغْنَاطِيَّاتِ أَقْوَى مِنْ مِغْنَاطِيَّاتٍ أُخْرَى. أَحْضِرْ  
مِغْنَاطِيَّاتَيْنِ بِجَوَارِ بَعْضِ الْأَجْسَامِ الْمِغْنَاطِيَّاتِ الصَّغِيرَةِ  
مِثْلُ مَشَابِكِ الْوَرَقِ. كَمْ عَدَدُ الْمَشَابِكِ الَّتِي يَجْذِبُهَا  
كُلُّ مِغْنَاطِيَّاتٍ؟ كَلِّمَا كَانَ عَدَدُ الْمَشَابِكِ الَّتِي يَجْذِبُهَا  
الْمِغْنَاطِيَّاتُ أَكْثَرَ، كَلِّمَا كَانَ الْمِغْنَاطِيَّاتُ أَقْوَى. هَلْ  
يُمْكِنُكَ التَّفَكِيرُ فِي طَرِيقٍ أُخْرَى لِاخْتِبَارِ قُوَّةِ الْمِغْنَاطِيَّاتِ؟

## لَمَحَةٌ سَرِيعَةٌ . . . .

يَجْذِبُ الْمَغْنَطِيسُ أَجْسَامًا قَابِلَةً لِلْمَغْنَطَةِ مَصْنُوعَةً مِنَ الْحَدِيدِ  
أَوْ الْفُولَادِ أَوْ النِّيْكَلِ.

لَا يَجْذِبُ الْمَغْنَطِيسُ أَجْسَامًا غَيْرَ قَابِلَةٍ لِلْمَغْنَطَةِ.

يَكُونُ الْمَغْنَطِيسُ أَقْوَبِعِنْدَ أَقْطَابِهِ.

إِنَّ لَدَيْ كُلِّ مَغْنَطِيسٍ قُطْبَيْنِ، قُطْبُ الشَّمَالِ وَقُطْبُ الْجَنُوبِ.

إِذَا تُرِكَ الْمَغْنَطِيسُ يَتَحَرَّكُ بِحُرِّيَّةٍ، فَإِنَّهُ يَسْتَقِرُّ دَائِمًا فِي اتِّجَاهِ  
الشَّمَالِ - الْجَنُوبِ.

تَتَنَافَرُ الْأَقْطَابُ الْمُتَمَاثِلَةُ، وَتَتَجَادِبُ الْأَقْطَابُ غَيْرِ الْمُتَمَاثِلَةِ.



# ملاحظات

# ملاحظات