دولة ليبيا

وزارة التعليم

مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

# العلوم

للصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي

الجزء الثاني

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

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 داخل ليبيا دون موافقة خطية من إدارة المناهج بمركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية بليبيا.

1440 – 1441 هـ

2019 – 2020 م

**مكونات السلسلة:**

* **كتاب دراسي** لكل من الفصلين الأول والثاني في الصفوف السابع والثامن والتاسع من مرحلة التعليم الأساسي.

* **كراسة نشاط عملي** لكل من الفصلين الأول والثاني في الصفوف السابع والثامن والتاسع من مرحلة التعليم الأساسي.

* **دليل معلم** لكل صف من الصفوف السابع والثامن والتاسع من مرحلة التعليم الأساسي.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# تمهيد

توفر هذه السلسلة تغطية شاملة لمنهج علوم مرحلة الشق الثاني من التعليم الأساسي، وتشرح المفاهيم العلمية بدقة وببساطة، مستعينة في ذلك بأشكال توضيحية وصور فوتوغرافية.

تم دمج مهارات التفكير، وتقانة المعلومات، والتربية الوطنية ضمن محتوى السلسلة التي صممت بعناية بحيث تحفز التلاميذ ذهنيًّا، وتشجعهم على التعلم الذاتي من خلال المسميات التالية.

**اختبر معلوماتك**

أسئلة تهدف لتعزيز فهم التلميذ للمفاهيم المختلفة

**في كذا**

أسئلة لمهارات التفكير العليا

**التربية الوطنية**

**موضوعات اختيارية**

**هل تعلم؟**

تعرض حقائق علمية مشوقة لاستثارة اهتمام التلاميذ

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

مهارات / عمليات التفكير

جرب هذا

أنشطة بسيطة على الحاسوب لمساعدة التلاميذ على فهم أفضل للمفاهيم

خريطة مفاهيم

منظم بياني يوجز الأفكار الرئيسة والعلاقات بينها

أسئلة للمراجعة

أسئلة لتعزيز تعلم كل فصل وللتأكد من تحقيق أهداف التعلم

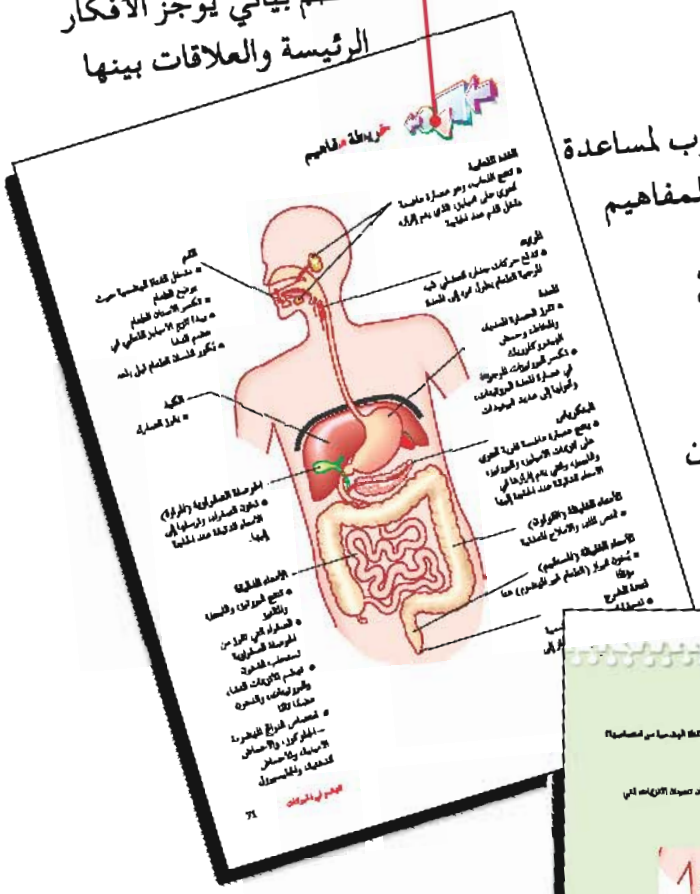
تقانة المعلومات

استكشاف إضافي

مواضيع تحفز على التفكير للاستكشاف الإضافي

ركن التفكير

أسئلة تشجع على التفكير النقدي والمنطقي



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# المحتويات

## الجزء الثالث: التفاعلات


| | | |
|---|---|---|
| **الفصل الأول: التغيرات الكيميائية** | | **10** |
| 1/1 | رصد التغيرات | 12 |
| 2/1 | تأثير الحرارة | 12 |
| 3/1 | تأثير الضوء | 17 |
| 4/1 | تأثير خلط المواد | 19 |
| 5/1 | تأثيرات الكهرباء | 21 |
| 6/1 | أنواع التغير: فيزيائي أم كيميائي | 24 |
| 7/1 | أهمية التفاعلات الكيميائية | 26 |
| 8/1 | استخدام التفاعلات الكيميائية أصدقاء – أم أعداء؟ | 27 |
| | ملخص | 31 |
| | خريطة مفاهيم | 33 |
| | أسئلة للمراجعة | 34 |
| | ركن التفكير | 37 |
| **الفصل الثاني: الصوت** | | **38** |
| 1/2 | إصدار الصوت | 40 |
| 2/2 | كيفية انتقال الصوت | 42 |
| 3/2 | الموجات الصوتية وانتقال الطاقة | 43 |
| 4/2 | سرعة الصوت | 43 |
| 5/2 | درجة (طبقة) الصوت وتردده | 45 |
| 6/2 | أذن الإنسان وحاسة السمع | 47 |
| 7/2 | الصوت والمجتمع | 50 |
| 8/2 | التلوث الضوضائي والبيئة | 51 |
| 9/2 | الموجات فوق الصوتية وتطبيقاتها | 55 |
| | ملخص | 58 |
| | خريطة مفاهيم | 59 |
| | أسئلة للمراجعة | 60 |
| | ركن التفكير | 61 |


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية - ليبيا

الفصل الثالث: علم البيئة، وانتقال الطاقة داخل المنظومة البيئية 62

1/3 المخلوقات الحية وبيئتها 64
2/3 البيئة غير الحيوية 65
3/3 البيئة الحيوية 69
4/3 المنظومة البيئية 70
5/3 سلسلة الغذاء، وشبكة الغذاء 72
6/3 هرم الطاقة 75
7/3 الحفاظ على البيئة 77
ملخص 81
خريطة مفاهيم 82
أسئلة للمراجعة 83
ركن التفكير 84

الجزء الرابع: الدورات

الفصل الرابع: دورات المواد المغذية في المنظومة البيئية 88

1/4 إعادة تدوير المواد 90
2/4 دورة الكربون 91
3/4 دورة النيتروجين 93
4/4 دور المخلوقات المحللة 95
ملخص 97
خريطة مفاهيم 97
أسئلة للمراجعة 98
ركن التفكير 99
مسرد 100

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# الجزء الثالث

تحدث تفاعلات بين عالمنا الحي والبيئة غير الحية عند عدة مستويات – داخل المخلوقات العضوية، وبين المخلوقات العضوية، وبين المخلوقات العضوية والبيئة. فالطعام في أحشائك، والطائر الذي يطعم صغاره، والنبات الذي يمتص الماء من التربة هي جميعًا أمثلة لتلك التفاعلات المختلفة.

تحدث أيضًا تفاعلات بين الأجسام والقوى، وبين المادة والطاقة. وتلك هي التفاعلات الفيزيائية. القوة المغناطيسية التي تحرك مسمارًا من الحديد، والنباتات التي تقوم بعملية البناء الضوئي هي أمثلة لتلك التفاعلات. ويمكن ملاحظة التفاعلات البيولوجية والكيميائية في تأثيرات المواد الضارة مثل العقاقير، والملوثات، والكحول على جسم الإنسان وأيضًا في الدورات البيئية.

وبفهمنا للتفاعلات التي تحدث حولنا، يمكننا إدارة بيئتنا الحية وغير الحية والتحكم فيها.


الفصل الأول:
التغيرات الكيميائية

الفصل الثاني:
الصوت

الفصل الثالث:
علم البيئة وانتقال الطاقة داخل المنظومة البيئية


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج

سوف تدرس في هذا الجزء التغيرات الكيميائية، والصوت، والبيئة. وسوف تدرس كيفية تفاعل الصوت مع المادة لمصلحتنا. كما ستدرس طريقة خفض تأثيراتها العكسية في البيئة. سوف تجعلك دراستك لعلم البيئة تقدر حقيقة ارتباط جميع المخلوقات الحية ببعضها البعض عن طريق شبكة من الطبيعة، وأن تكسير أي فتيلة في الشبكة يترتب عليه آثار مروعة. سوف تمكننا تلك المعلومات من جعل العالم الذي نعيش فيه مكانًا أفضل للحياة.

# التفاعلات

# Interactions

جميع الحقوق محفوظة للمركز القومي للمناهج التعليمية والبحوث التربوية - ليبيا

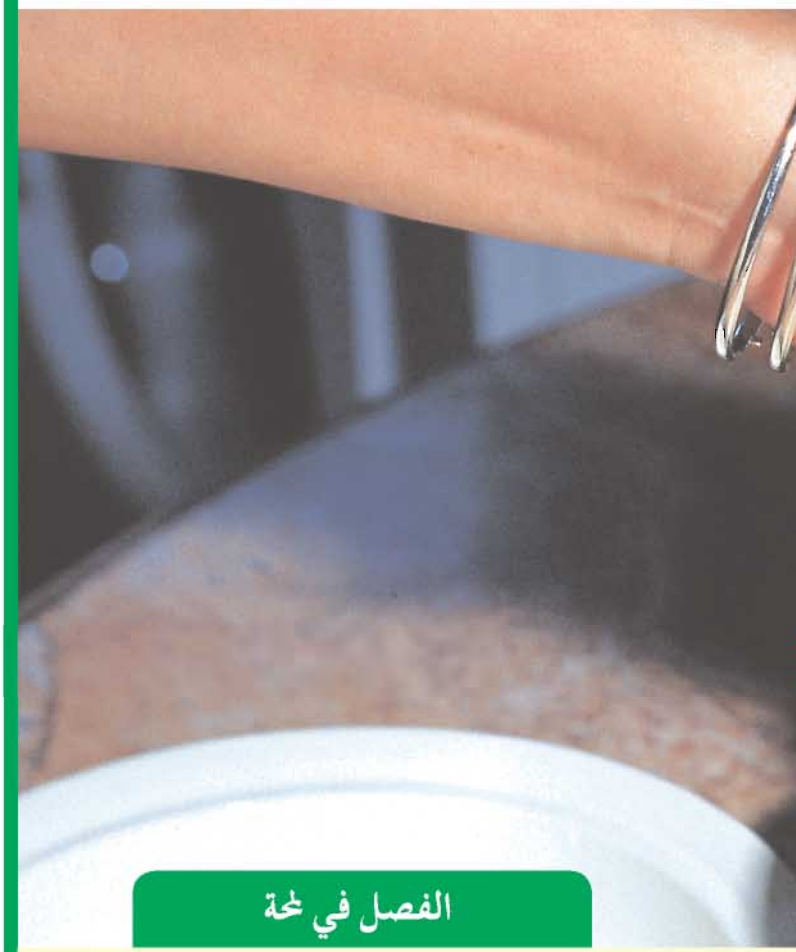
# الفصل 1

# التغيرات الكيميائية Chemical Changes

الطهي والتغيرات الكيميائية... ما علاقة كل منهما بالآخر؟ الكثير حقيقة! فتحدث وفقًا للعلماء تغيرات كيميائية مذهلة عند طهي الطعام. ولنأخذ خبيز فطيرة كمثال. لكي نخبز فطيرة نحتاج إلى دقيق، وسكر، وبيض، ولبن، وزبدة، وخميرة خبيز، وملح. نخلط المكونات ونخبز المخلوط. تنكسر أثناء خبيز الفطيرة بعض المركبات، وتتكون مركبات جديدة. فتتكون فقاعات ثاني أكسيد الكربون أثناء التغيرات الكيميائية، مما يجعل الفطيرة تنتفخ. ونرى بذلك أنه عند تعرض مواد لتغيرات كيميائية تحدث لها اختلافات يمكن رصدها. وتستطيع تحديد حدوث التغير الكيميائي من عدمه إذا عرفت عن أي علامات تبحث.



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا



## الفصل في لمحة


| | |
|---|---|
| 1–1 رصد التغيرات | 12 |
| 1–2 تأثير الحرارة | 12 |
| 1–3 تأثير الضوء | 17 |
| 1–4 تأثير خلط المواد | 19 |
| 1–5 تأثيرات الكهرباء | 21 |
| 1–6 أنواع التغير: فيزيائي أم كيميائي | 24 |
| 1–7 أهمية التفاعلات الكيميائية | 26 |
| 1–8 استخدام التفاعلات الكيميائية – أصدقاء أم أعداء؟ | 27 |
| **ملخص** | 31 |
| **خريطة مفاهيم** | 33 |
| **أسئلة للمراجعة** | 34 |
| **ركن التفكير** | 37 |


## أهداف التعلم

سوف تتعلم في هذا الفصل أن :

- ✓ تلاحظ وتصف التغيرات التي تتعرض لها المادة ( بمعنى عنصر، أو مركب، أو مخلوط ) خلال التسخين، والتعرض للضوء، والخلط، ومرور تيار كهربائي .
- ✓ تذكر أن الحرارة تسبب :
  - تغيرًا في حالة المادة .
  - تغيرًا في حجم المادة .
  - اتحاد المواد ( الاتحاد ) .
  - احتراق المواد ( الاشتعال ) .
  - تحلل المواد ( التحلل ) .
- ✓ تذكر أن الضوء يلعب دورًا في البناء الضوئي، والتصوير الفوتوغرافي، والخلايا الشمسية .
- ✓ تشرح أن الخلط يسبب ذوبان المواد، وحدوث تغيرات كيميائية .
- ✓ تذكر أن الكهرباء تنتج ضوءًا، وحرارة، وتأثيرًا مغناطيسيًّا، وتسبب التحلل .
- ✓ تشرح أن أي تفاعل كيميائي ينتج مواد جديدة .
- ✓ تصنف التغيرات الكيميائية والفيزيائية .
- ✓ تقارن التغيرات الفيزيائية والكيميائية .
- ✓ تكون قائمة بالأنواع المختلفة للتفاعلات مثل الاحتراق، والتحلل الحراري، والأكسدة وتشرحها .
- ✓ تكتب معادلات لفظية لتمثيل التفاعلات الكيميائية .
- ✓ تذكر أنه يمكن تحويل مواد من مصادر مختلفة إلى منتجات جديدة ومفيدة بالتفاعلات الكيميائية .
- ✓ تصف تغيرات كيميائية يومية مثل الاحتراق، والطهي، والصدأ، والتحلل، والتنفس .
- ✓ تشرح أن انتقالات طاقة تصاحب التفاعلات الكيميائية مثل الاحتراق .
- ✓ تصف تبعات محتملة لاحتراق الوقود على البيئة .
- ✓ تصف كيفية التحكم والاستفادة من التفاعلات الكيميائية .

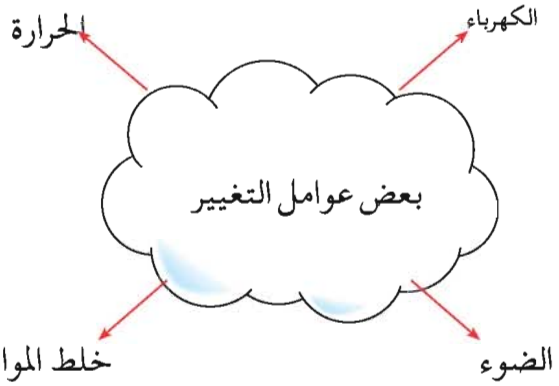

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## 1-1 رصد التغيرات Observing Changes

تحدث تغيرات طوال الوقت. يحدث بعضها بسرعة (أي بمعدل أسرع)، ويستغرق البعض الآخر وقتًا أطول (بمعدل أبطأ). يحدث على سبيل المثال الانفجار على الفور تقريبًا، بينما تستغرق الشجرة سنوات كثيرة حتى تكبر. كيف تغير جسمك خلال السنوات القليلة الأخيرة؟ قارن وزنك وطولك اليوم بوزنك وطولك منذ سنتين. هل كانت التغيرات سريعة أم بطيئة؟ والآن انظر إلى الأشياء المحيطة بنا. ماذا يحدث لبركة ماء صغيرة بعد هطول الأمطار؟ لماذا تختفي المياه؟

### عوامل التغيير

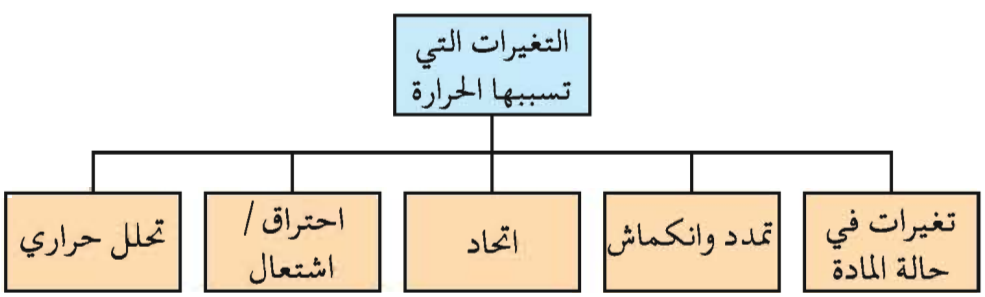
ما الذي يسبب هذه التغيرات؟ يمكن أن تتسبب الحرارة، أو الضوء، أو الكهرباء في تغيرات. وقد تحدث أيضًا تغيرات عند خلط مواد مختلفة معًا. وسوف نلقي الآن نظرة فاحصة على التحولات التي تتعرض لها المادة والتي تسببها عوامل التغيير هذه.




**شكل 1-1** بعض عوامل التغيير

## 2-1 تأثير الحرارة Effect of Heat

المس قطعة من الثلج، وسوف تشعر ببرودتها. ضع الآن إصبعك في ماء ساخن، وسوف تشعر بسخونته. يسمى العامل الذي يجعل جسمنا يحس بالسخونة أو البرودة **حرارة**. ولذلك يمكن تعريف الحرارة بأنها العامل الذي يعطي الإحساس بالدفء. سوف ندرس بعض التغيرات التي تسببها الحرارة.




### فكر في هذا

عوامل تغيير أخرى

ما الذي يسبب عفن الخبز؟

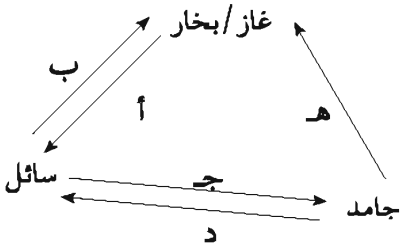
ما الذي يسبب تغير مادة البلاستيسين (طين لدائني)؟


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## تغيرات في حالة المادة

يمكن أن تسبب الحرارة تغيرات في الحالة الفيزيائية للمادة. هل تذكر تغيرات الحالة؟ ما اسم العمليات من أ حتى هـ (شكل 1–2)؟ الماء مادة شائعة تتواجد حولنا في الحالات الثلاث. ويمكن رؤية الحالتين السائلة والصلبة للماء، ولكن يظل بخار الماء غير مرئيًا. وتدل مع ذلك بعض الأحداث في حياتنا اليومية على وجود بخار الماء غير المرئي هذا في الهواء. هل يمكنك وصف مثال واحد فقط لذلك؟ عين حالات الماء في شكل 1–3، وصِفْ كيفية اختلاف شكل كل حالة من تلك الحالات.

**شكل 1–2**
**تغيرات الحالة**



**شكل 1–3**
**حالات مختلفة للماء في الطبيعة**

تتضمن التغيرات التي تطرأ على حالة المادة حرارة. فالحرارة يمكن أن تُستقبل (تُمتص) أو تُبعث (تُطلق). عند انصهار مكعب ثلج كمثال، تُمتص حرارة من الأشياء المحيطة. وبالمثل يغلي الماء عند إمداده بحرارة كافية. فسر تبخر بركة مياه صغيرة. من أين تأتي الحرارة؟

صف تغير الحرارة (المستقبلة أو المنبعثة) التي تحدث عندما

أ– يبدأ الماء في التجمد، والتحول إلى ثلج في المجمد (حجرة التجميد في الثلاجة).

ب– يتكثف بخار الماء على مرآة الحمام.

جـ– يُكوِّنُ جليد جاف (ثاني أكسيد كربون صلب) بخارًا.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## التمدد والانكماش

يتمدد عادة الجسم عند تسخينه، ويشير **التمدد** إلى زيادة في حجم المادة. وينكمش عادة الجسم عند تبريده، ويشير **الانكماش** إلى نقصان في الحجم. إذا تعرضت الحالات الثلاث لمادة معينة ( صلبة – سائلة – غازية ) إلى نفس الزيادة في درجة الحرارة، وليكن من 30° إلى 80° سلسيوس، فسوف يكون الغاز الأكثر تمددًا، يليه السائل، ثم الجسم الصلب الذي يكون الأقل تمددًا.

### هل تعلم؟

*( أ ) أن الكثافة هي كتلة المادة لكل وحدة حجم. ماذا يحدث لكثافة أي مادة عند تسخينها؟*

*( ب ) أن الجوامد تتمدد بكميات صغيرة للغاية عند تسخينها. كيف تقيس التغير في حجم جسم ما عند تسخينه؟*

## الاتحاد

يشير **الاتحاد** إلى عملية تتحد فيها مادتان أو أكثر لتكوين مادة جديدة. فعند تسخين برادة حديد مع كبريت على سبيل المثال تتكون مادة جديدة تسمى كبريتيد الحديد. ويمكن تمثيل هذا التفاعل بالمعادلة اللفظية التالية:

حديد + كبريت $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ كبريتيد الحديد

$$fe + S \xrightarrow{\text{حرارة}} feS$$

**شكل 1-4**
اتحاد الحديد مع الكبريت يكون كبريتيد الحديد

ويكون للمادة الجديدة المتكونة خواصًّا مختلفة تمامًا عن مكوناتها.

كيف يختلف كبريتيد الحديد عن مكوناته؟ الحديد مادة صلبة رمادية اللون، والكبريت مسحوق أصفر، بينما نجد كبريتيد الحديد مادة صلبة سوداء. ينجذب الحديد لأي مغناطيس ولكن لا ينجذب أي من الكبريت أو كبريتيد الحديد لأي مغناطيس.

وقد تكون شاهدت أيضًا تَكَوُّن صدأ على الأجسام المصنوعة من الحديد. وينتج الصدأ عن اتحاد عدة مواد. ما المواد التي تتحد لتكون الصدأ؟

### هل تعلم؟

*أن الاحتراق والصدأ يمكن تصنيفهما كتفاعلات أكسدة. والسبب أن تلك التفاعلات هي عبارة عن اتحاد مع الأكسجين.*

## الاحتراق ( الاشتعال )

يشير **الاحتراق** إلى اتحاد مادة ما مع أكسجين عند تسخينها. واشتعال الشموع، والوقود كالهيدروجين، والنفط، والفحم، والغاز الطبيعي تفاعلات احتراق. واشتعال الكربون، والماغنسيوم، والكبريت أمثلة أخرى. ويمكن أن ينتج أثناء الاحتراق حرارة وضوء.



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

**شكل 1-5**
احتراق الماغنسيوم

ينتج على سبيل المثال عن اشتعال الماغنسيوم ضوء أبيض مبهر. وينتج عن تفاعل الماغنسيوم مع الأكسجين تَكَوُّن أكسيد الماغنسيوم الذي يتخلف بعد التسخين في هيئة رماد أبيض. ويمكن تمثيل احتراق الماغنسيوم في وجود الأكسجين بالمعادلة اللفظية التالية.

ماغنسيوم + أكسجين $\xleftarrow{\text{حرارة}}$ أكسيد الماغنسيوم

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{\text{حرارة}} 2MgO$$

وبما أن الماغنسيوم قد اكتسب أكسجين فقد حدث تفاعل **أكسدة**. ونقول أن الماغنسيوم قد تمت **أكسدته**.

وينتج عن احتراق الكبريت في الهواء غاز ذو رائحة خانقة، هو ثاني أكسيد الكبريت.

كبريت + أكسجين $\xleftarrow{\text{حرارة}}$ ثاني أكسيد الكبريت

$$S + O_2 \xrightarrow{\text{حرارة}} SO_2$$

## هل تعلم؟

*أن ثاني أكسيد الكبريت يستخدم في حفظ الأغذية المعلبة مثل المربى وطماطم الكاتشب. ويكون لهذا الغاز تأثيرين على الطعام.*

*أ- يمنع العفن من النمو في المشروبات وعصائر الفاكهة.*

*ب- يمنع الفاكهة من التحول إلى اللون البني.*

وينطلق ثاني أكسيد الكبريت إلى الهواء عند احتراق الفحم الحجري، وذلك لأن الفحم يحتوي على كبريت. ويعتبر ثاني أكسيد الكبريت سببًا مهمًا من أسباب تلوث الهواء في المناطق التي يُحرق فيها الفحم الحجري لتوفير طاقة للصناعة.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية - ليبيا

ويحدث احتراق كامل في وجود وفرة أكسجين. فيحدث على سبيل المثال الاحتراق الكامل للبنزين في وجود كمية كبيرة من الأكسجين.

بنزين + أكسجين $\xleftarrow{\text{حرارة}}$ ثاني أكسيد كربون + بخار ماء

$$2C_6H_6 + 15O_2 \xrightarrow{\text{حرارة}} 12CO_2 + 6H_2O$$

**شكل 1-6**
احتراق البنزين في محرك سيارة

وإذا لم يوجد هواء كافٍ يحدث احتراق غير كامل، وتنطلق في الهواء كثير من نواتج الاحتراق الجانبية الضارة والملوثة مثل أول أكسيد الكربون والسناج ( كربون غير محترق ) ( انظر القسم 1-8 ).

## التحلل الحراري

**التحلل الحراري** عملية تتفكك فيها مادة إلى مادتين أو أكثر أبسط بتأثير الحرارة، وتتكون مواد جديدة. وتسخين السكر أحد أمثلة التحلل الحراري. يتفكك السكر إلى كربون وبخار ماء عند التسخين ( شاهدت ذلك في كتاب علوم الصف السابع الأساسي ).

سكر $\xleftarrow{\text{حرارة}}$ كربون + بخار ماء

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{حرارة}} 6C + 6H_2O$$

**شكل 1-7**
تحلل السكر

### هل تعلم؟

*ماذا يحدث عند احتراق الهيدروجين في الهواء؟ الهيدروجين مادة قابلة للاشتعال، وتشتعل بلهب أزرق باهت، وتتحد مع الأكسجين لتكون الماء. يُخزَّن الهيدروجين السائل، والأكسجين السائل في خزانات ليستخدما كوقود في مكوك الفضاء.*

*اكتب معادلة لفظية لاحتراق الهيدروجين. هل يمكنك ذكر ميزة واحدة، وعيب واحد لاستخدام غاز الهيدروجين كوقود؟*

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

تتحلل أيضًا كربونات الكالسيوم، وكربونات النحاس ( II ) بالتسخين ليطلقا غاز ثاني أكسيد كربون.

كربونات كالسيوم $\xleftarrow{\text{حرارة}}$ أكسيد كالسيوم + ثاني أكسيد كربون

$$CaCO_3 \xrightarrow{\text{حرارة}} CaO + CO_2$$

**شكل 1-8**
تحلل كربونات الكالسيوم

كربونات نحاس ( II ) $\xleftarrow{\text{حرارة}}$ أكسيد نحاس ( II ) + ثاني أكسيد كربون

$$CuCO_3 \xrightarrow{\text{حرارة}} CuO + CO_2$$

**شكل 1-9**
تحلل كربونات النحاس ( II )

## 1-3 تأثير الضوء Effect of Light

نحن نرى نتيجة دخول الضوء إلى أعيننا وإحداثه تغيرات كيميائية في بعض خلايا العين الحساسة للضوء، مما يتسبب في إرسال رسائل إلى المخ يقوم بتفسيرها، وبذا نتمكن من رؤية الأشياء حولنا. لذا يعتبر الضوء العامل المسؤول عن حاسة البصر لدينا. وسوف نتناول الآن بعض تأثيرات الضوء.

- استخدام طاقة الضوء
  - البناء الضوئي
  - التصوير الفوتوغرافي
  - الخلايا الشمسية

### فكر هذا

*(أ) هل يمكنك التفكير في أحداث يومية أخرى يحدث فيها احتراق؟ اذكر استخدامين لاحتراق الوقود.*

*(ب) أي تحولات طاقة تحدث عند اشتعال شمعة؟ (ملحوظة: تخزن الشمعة طاقة كامنة كيميائية.)*

### فكر هذا

*لماذا يظل الطعام طازجًا لمدة أطول في الثلاجة/المجمد عنه في درجة حرارة الغرفة؟ كيف تفسد الحرارة الطعام؟*


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## البناء الضوئي

يُعتبر البناء الضوئي أحد أهم العمليات على كوكب الأرض. **والبناء الضوئي** هو عملية تصنيع النباتات الخضراء لغذائها في وجود ضوء. وتستطيع النباتات الخضراء استخدام طاقة ضوء الشمس لتصنيع غذائها في الأوراق. وتتطلب أيضًا تلك العملية ثاني أكسيد كربون، وماء.

$$\text{ثاني أكسيد كربون} + \text{ماء} \xleftarrow[\text{كلوروفيل في الأوراق}]{\text{وجود ضوء الشمس}} \text{جلوكوز} + \text{أكسجين}$$

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{كلوروفيل في الأوراق}]{\text{وجود ضوء الشمس}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

ويكون الغذاء الذي تنتجه الأوراق على شكل جلوكوز (سكر بسيط)، يُحَوَّل بعد ذلك إلى نشا في أوراق النباتات حيث يتم تخزينه. والغذاء المُخزَّن في الأوراق النباتية هو مصدر غذاء جميع المخلوقات الحية.

**شكل 1–10**
يكون ضوء الشمس (طاقة ضوئية) ضروريًّا للبناء الضوئي

**جرب هذا!**

هل تتطلب جميع النباتات كمية الضوء نفسها؟ أجر تجربة إما في الفصل أو في المنزل تبين احتياج النباتات لضوء الشمس.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

### الخلايا الشمسية

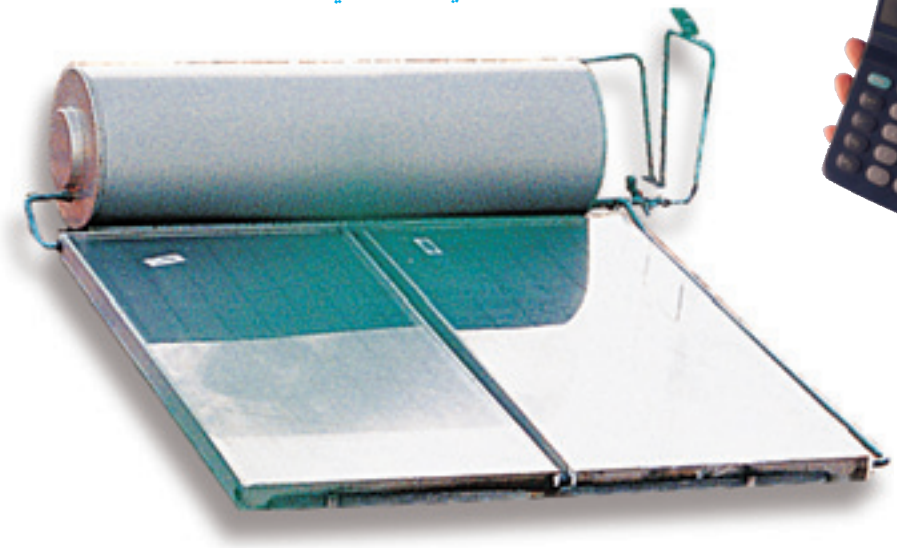
قد تكون شاهدت، أو استخدمت آلات حاسبة تعمل بالطاقة الشمسية. تُصنَع الخلايا الشمسية من عناصر مثل السليكون أو السلينيوم. وتستطيع تلك الخلايا تحويل ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء. وتُستخدم ألواح الطاقة الشمسية على أسطح المنازل في تسخين المياه. تُستخدم أيضًا الخلايا الشمسية في الأقمار الاصطناعية بالفضاء. لماذا تُستخدم في إعتقادك الخلايا الشمسية في الأقمار الاصطناعية؟

**فكر هذا**

*هل تستطيع ذكر ميزتين وعيبين لاستخدام الطاقة الشمسية مقارنة بالطاقة من الوقود؟*

**شكل 1-11**
استخدامات الخلايا الشمسية

( أ ) آلة حاسبة تعمل بالطاقة الشمسية

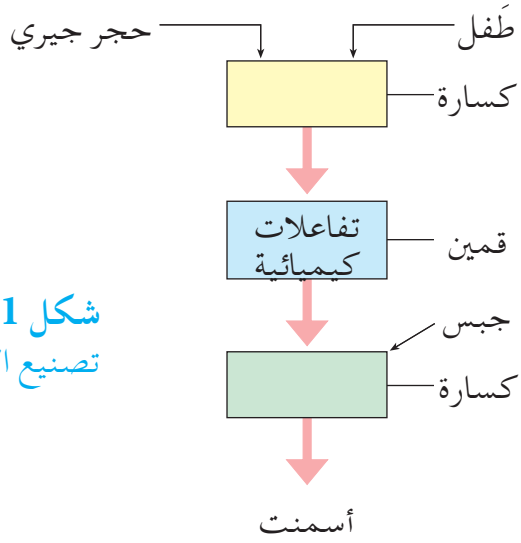


( ب ) لوح شمسي

## 1-4 تأثير خلط المواد Effect of Mixing Substances

الخلط عملية شائعة الحدوث في حياتنا اليومية. فأنت مثلاً قد تكون مزجت سكرًا مع ماء لتكوين محلول سكر. يذوب السكر ويتوزع بانتظام في الماء، ومع ذلك لا تتكون مواد جديدة عند إذابة مادة في الماء.

وتحدث أحيانًا تغيرات أثناء الخلط تؤدي إلى تكون مواد جديدة. فيُنتَج على سبيل المثال الأسمنت بخلط كربونات الكالسيوم ( الحجر الجيري )، والطفل، وكبريتات الكالسيوم ( الجبس ). ويُخلَط الأسمنت بالماء، والرمل، والزلط ( قطع صخرية صغيرة ) لتكوين الخرسانة. ما المواد التي تُخلَط معًا لخبز كعكة؟




**شكل 1-12**
تصنيع الأسمنت


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

تحدث أيضًا الكثير من التفاعلات الكيميائية في معمل العلوم عندما نخلط مواد كيميائية معًا. ولقد شاهدت بعضًا من تلك التفاعلات في كتاب الجزء الأول. عند خلط كربونات الصوديوم مثلاً مع حمض الكبريتيك ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون. وقد تلاحظ فورانًا ( خروج كمية كبيرة من الفقاعات )، ويتكون أيضًا محلول عديم اللون. انظر إلى المعادلة اللفظية التالية. ما المواد الموجودة في المحلول عديم اللون؟

كربونات الصوديوم + حمض الكبريتيك $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ كبريتات الصوديوم + ثاني أكسيد الكربون + ماء

$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{\text{مخفف}} Na_2SO_4 + CO_2 + H_2O$$

**شكل 1-13**
خلط محلول كبريتات النحاس مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

قد ينتج أيضًا عن خلط المحاليل مع بعضها تغيرات. فعند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كبريتات النحاس الأزرق يتكون راسب أزرق.

هيدروكسيد الصوديوم + كبريتات النحاس $\longrightarrow$ كبريتات الصوديوم + هيدروكسيد النحاس

راسب أزرق

$$2NaOH + CuSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + Cu(OH)_2$$

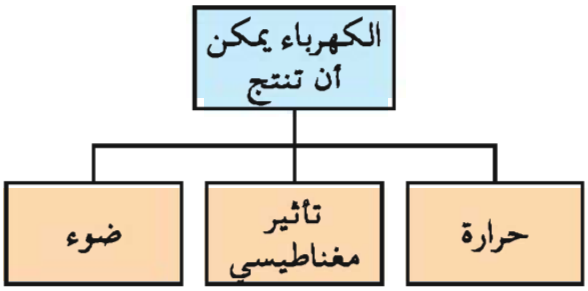
ينتج عن إضافة حمض كبريتيك مركز إلى سكر تغير في السكر. فيُنزع منه الماء، ويتكون كربون. ماذا يحدث عند خلط خميرة خبيز مع خل؟ حاول اكتشاف ذلك في درس العلوم العملي.

**شكل 1-14**
إضافة حمض كبريتيك مركز إلى السكر

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## 1-5 تأثيرات الكهرباء Effects of Electricity

تُستخدم الكهرباء على نطاق واسع في حياتنا اليومية. هل يمكنك تخيل الحياة يومًا دون كهرباء؟ لنتأمل التغيرات التي يمكن أن تحدث عند تمرير الكهرباء خلال مادة ما.




### إنتاج حرارة

يمكن أن تتسبب الكهرباء في سخونة جسم ما. يصبح على سبيل المثال العنصر الحراري في المكواة أو الغلاية ساخنًا جدًّا عند إمداده بالكهرباء. هل يمكنك تكوين قائمة ببعض الأجهزة الأخرى التي تسخن عند مرور التيار خلالها؟

**جرب هذا!**

كَوِّنْ دائرة بسيطة بها خليتين إلى أربع خلايا جافة 1.5 فولت على التوالي. صِلْ قطعة من الصوف الفولاذي على التوالي في الدائرة. ارصد ما يحدث لقطعة الصوف الفولاذي عند مرور الكهرباء خلالها بعد مضي بعض الوقت.

**فكر في هذا**

تخيل الحياة قبل الكهرباء في ليبيا. اذكر ثلاثة أنشطة لم تكن تمارس، أو ثلاث سلع لم تكن موجودة. ما السلع التي كانت تستخدم، وما الأنشطة التي كانت تمارس بدلاً من ذلك؟

### إنتاج الضوء

انظر إلى الأشياء من حولك. تستطيع رؤية مصابيح إضاءة، ومصابيح فلورية منتشرة في كل مكان. كيف يعمل مصباح الإضاءة؟ إذا نظرت إلى مصباح الإضاءة بعناية فسوف تلحظ لفة رفيعة من السلك داخل بصيلة المصباح تسمى فتيلاً. يصنع الفتيل من مادة التنجستين التي تسخن عند مرور تيار كهربائي خلالها. وتزيد سخونة التنجستين لدرجة تحول بعض تلك الطاقة الحرارية إلى ضوء. ومن ثم يبعث مصباح الإضاءة ضوءًا أو يتوهج، فتتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية، وطاقة ضوئية.

شكل 1-15
مصباح إضاءة

**فكر في هذا**

1- من هو مخترع مصباح الإضاءة؟
2- متى استخدمت مصابيح الإضاءة لأول مرة؟
3- ما الذي كان يستخدم في العصور القديمة قبل شيوع استخدام الكهرباء؟
4- هل يمكنك تبرير استخدام التنجستين في صناعة فتائل مصابيح الإضاءة؟


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## التأثير المغناطيسي

ينتج عن مرور تيار كهربائي حول قطعة حديد تأثيرٌ مغناطيسي. وينتج عن تمرير تيار كهربائي خلال سلك تم لفه عدة مرات حول قضيب حديدي مغناطيسٌ مؤقت يستطيع التقاط الأجسام التي تنجذب إلى المغناطيسات. وتعتبر الرافعة التي تستخدم مغناطيسًا كهربائيًّا ضخمًا لالتقاط الحديد أو الفولاذ الخردة مثالاً لذلك.

**شكل 1-16**
مغناطيس كهربائي

### جرب هذا!

مستخدمًا خلايا جافة، لفة أو أسلاك معزولة، مسمارًا حديديًّا كبيرًا، وبعض دبابيس الرسم، صمم تجربة لاستقصاء الآتي.

كيفية تأثر شدة مغناطيس مؤقت

أ- بعدد لفات السلك حول القضيب الحديدي؟

ب- بكمية الكهرباء المارة خلال السلك؟

### هل تعلم؟

*ان المغناطيسات الكهربائية يشيع استخدامها في أجهزة عديدة تستعملها في حياتك اليومية. نجد على سبيل المثال المغناطيسات الكهربائية في سماعات الهاتف، والأجراس الكهربائية، وشرائط التسجيل المرئي والسمعي.*

شريط تسجيل

جرس كهربائي

شريط تسجيل مرئي

سماعة هاتف



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

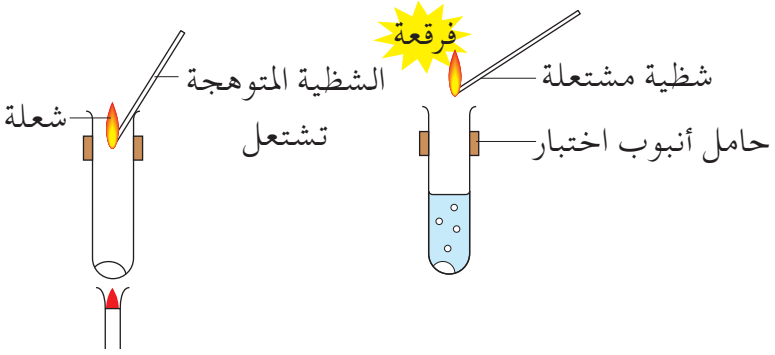
## التحلل بالكهرباء (التحلل الكهربائي)

يمكن تفكيك أي مادة إلى مواد أبسط بتأثير الكهرباء. ويعرف التحلل الكيميائي للمواد عند مرور تيار كهربائي **بالتحلل الكهربائي**.

يتحلل على سبيل المثال الماء إلى غاز هيدروجين، وغاز أكسجين عند تمرير الكهرباء خلال الماء مع إضافة بعض الحمض (ماء حمضي). وتعرف هذه العملية بالتحليل الكهربائي للماء.

**شكل 1-17**
التحليل الكهربائي للماء الحمضي

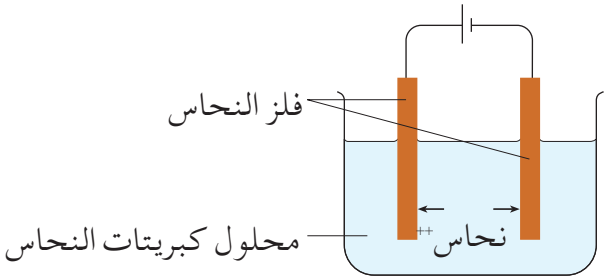
كيف يمكنك الكشف عن تكون غاز الهيدروجين، وغاز الأكسجين؟




**شكل 1-18 (أ)**
الكشف عن غاز الهيدروجين

**شكل 1-18 (ب)**
الكشف عن غاز الأكسجين

يمكن أيضًا تحلل محلول كبريتات النحاس بالكهرباء. يتلاشى اللون الأزرق للمحلول، بينما يُغَطَّى القطب السالب بطبقة صلبة من نحاس بني مائل للحمرة. هل تتكون مواد جديدة في تلك التفاعلات؟




**شكل 1-19**
التحليل الكهربائي لمحلول كبريتات النحاس


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## هل تعلم؟

*أن مايكل فاراداي ( 1791– 1867 ) كان العالم الرائد في مجال التحليل الكهربائي. أجرى فراداي تجاربه التي تضمنت تأثيرات الكهرباء. وتوصل إلى قانونين مهمين يسميان قانوني فراداي للتحليل الكهربائي. ولقد احتل التحليل الكهربائي اليوم مكانه في عديد من الاستخدامات. فيستخدم في استخلاص فلزات مثل الألومنيوم، والصوديوم، كما يستخدم في حماية الفلزات التي تتآكل بسهولة، أو لجعل الأشياء أكثر جاذبية وهي العملية التي تعرف باسم الطلاء الكهربائي. والحلي المطلية بالذهب، ومقابض الدراجات المطلية بالكروم أمثلة لتلك الاستخدامات.*

**اختبر معلوماتك**

اذكر تحولات الطاقة التي تحدث أثناء التحليل الكهربائي.

## 1-6 أنواع التغير : فيزيائي أم كيميائي

## Types of Changes: Physical or Chemical

لقد عرفت أن تغيرات كثيرة تحدث حولنا، ولا ينتج عن بعض تلك التغيرات مواد جديدة. يتبخر على سبيل المثال الماء ليكون بخار ماء، ولا تتكون مواد جديدة في هذا التفاعل، كما تُعتبر هذه العملية قابلة للانعكاس حيث يمكن تكثيف بخار الماء إلى حالته السائلة. وتسمى التغيرات التي تحدث لحالات المادة **تغيرات فيزيائية**.

وتوجد بعض التغيرات المستديمة غير القابلة للانعكاس. وينتج عن تلك التفاعلات مواد جديدة. وتسمى تلك التفاعلات **تفاعلات كيميائية**. الاحتراق، والاتحاد، والتحلل أمثلة لأنواع التفاعلات الكيميائية المختلفة. وينتج دائمًا عن هذه التفاعلات مواد جديدة نطلق عليها **منتجات**. ويطلق على المواد اللازمة للتفاعل الكيميائي **متفاعلات**. ويتم عادة امتصاص أو انبعاث ضوء، أو حرارة، أو شكلي الطاقة هذين أثناء التفاعل الكيميائي. وتستخدم معادلة لفظية لتمثيل أي تفاعل كيميائي. عين المعادلات اللفظية التي تراها في هذا الفصل. لنقارن الآن خواص التغيرات الفيزيائية والكيميائية :

جدول 1-1 مقارنة التغير الطبيعي والكيميائي

| التغير الفيزيائي | التغير الكيميائي |
|---|---|
| لا تتكون مواد جديدة | تتكون مواد جديدة |
| ينبعث عادة منها، ويدخل إليها كميات صغيرة من الحرارة أو لا حرارة على الإطلاق | قد ينبعث منها، أو يدخل إليها طاقة ضوئية أو طاقة حرارية أو الاثنين معًا |



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

أوجد بعض أنواع التغيرات الفيزيائية، والتغيرات الكيميائية في اللغز التالي.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ر | ص | س | ف | ا | ا | ص | ت |
| و | د | ق | ق | ا | ب | هـ | ب |
| ل | ا | ف | ز | ن | ت | ر | خ |
| ك | ت | س | خ | يـ | ن | ج | يـ |
| خ | ح | د | ذ | ل | ث | ر | ر |
| ل | ا | ع | هـ | ك | خ | ت | س |
| ط | د | ح | ا | م | ر | ح | ص |
| و | هـ | ر | و | ز | ع | ل | ع |
| ا | ن | ق | ى | ج | هـ | ل | ن |

لقد تعلمت عن حدوث تغيرات بسبب الحرارة، والضوء، والخلط، وعند استخدام الكهرباء. قارن العمليات لتحديد أي التغيرات التالية كيميائية وأيها فيزيائية.

| التغيرات | هل تتكون مواد جديدة؟ | تتضمن حرارة و/أو ضوء؟ | تغير كيميائي أو فيزيائي؟ |
|---|---|---|---|
| تسامي | | | |
| انصهار | | | |
| اشتعال | نعم | حرارة وضوء | |
| اتحاد | | | |
| تحلل حراري | | | |
| تحلل كهربائي | | | |
| ذوبان | | حرارة | |

هل يمكن تصنيف جميع التغيرات التي تتضمن حرارة كتغيرات كيميائية؟ أعطِ مثالاً يساعدك على التفسير.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## 1-7 أهمية التفاعلات الكيميائية

## Importance of Chemical Reactions

تلعب التفاعلات الكيميائية أدوارًا مهمة في حياتنا اليومية. الطهي، واحتراق الوقود، والصدأ أمثلة للتفاعلات الكيميائية في المنزل. احتراق الوقود (مثل البنزين) في المحركات يُحَرِّكُ السيارات وغيرها من المركبات على الطرقات. البناء الضوئي، والتنفس، والهضم، والنمو، والتكاثر هي جميعًا تغيرات كيميائية. والتحلل هو تفكك المخلوقات الميتة. ما أهمية عملية التحلل في الطبيعة؟ تُستخدم أحيانًا في الصناعات عمليات كيميائية لتصنيع الدواء، والصابون، والأسمنت، وعدد كبير من اللدائن. نستخدم في صناعة تلك المنتجات الجديدة النافعة ماءً، وهواءً، ووقودًا أحفورياً (زيت النفط الخام، والغاز الطبيعي، والفحم)، وأخشابًا، ورمالاً، وصخورًا، وعروق معادن، ومخلوقات حية كمصادر للمواد الخام. ويبين جدول 1–2 التالي أمثلة لبعض المنتجات النافعة التي تصنع من المواد الخام.

| مصادر المواد الخام | المواد الخام | المنتجات النافعة |
|---|---|---|
| الماء | الماء | الصابون، والدواء |
| الصخور | الرمال، والصلصال، والحجر الجيري | الزجاج، ورقائق السليكون، والسيراميك |
| الوقود الأحفوري | النفط الخام، والغاز الطبيعي، والفحم | اللدائن (البولي إيثيلين، وبولي فنيل كلوريد (PVC))، والبولي إستيرين (ستيروفوم) |
| الخامات المعدنية | خام الحديد (الهيماتيت)<br>خام الألومنيوم (بوكسيت) | الحديد، والألومنيوم |

جدول 1-2 بعض أمثلة لمنتجات مصنوعة من مواد خام

### في كم هذا

1- من أين نحصل على المواد الخام؟
2- ما المواد الخام التي تستوردها الدول العربية؟
3- كيف يمكن تقليل اعتمادنا على الدول الأخرى في المواد الخام؟

### اختبر معلوماتك

أي من المنتجات المفيدة التالية تتطلب عملية كيميائية في تصنيعها؟ الأسمنت، الزجاج، اللدائن، البنزين، الصابون، الثلج الجاف، الالماس.

### جرب هذا!

ابحث في شبكة المعلومات الدولية عن طريقة تصنيع الفولاذ بدءًا من خام الحديد. حاول أيضًا معرفة طريقة صناعة الفولاذ في ليبيا.



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

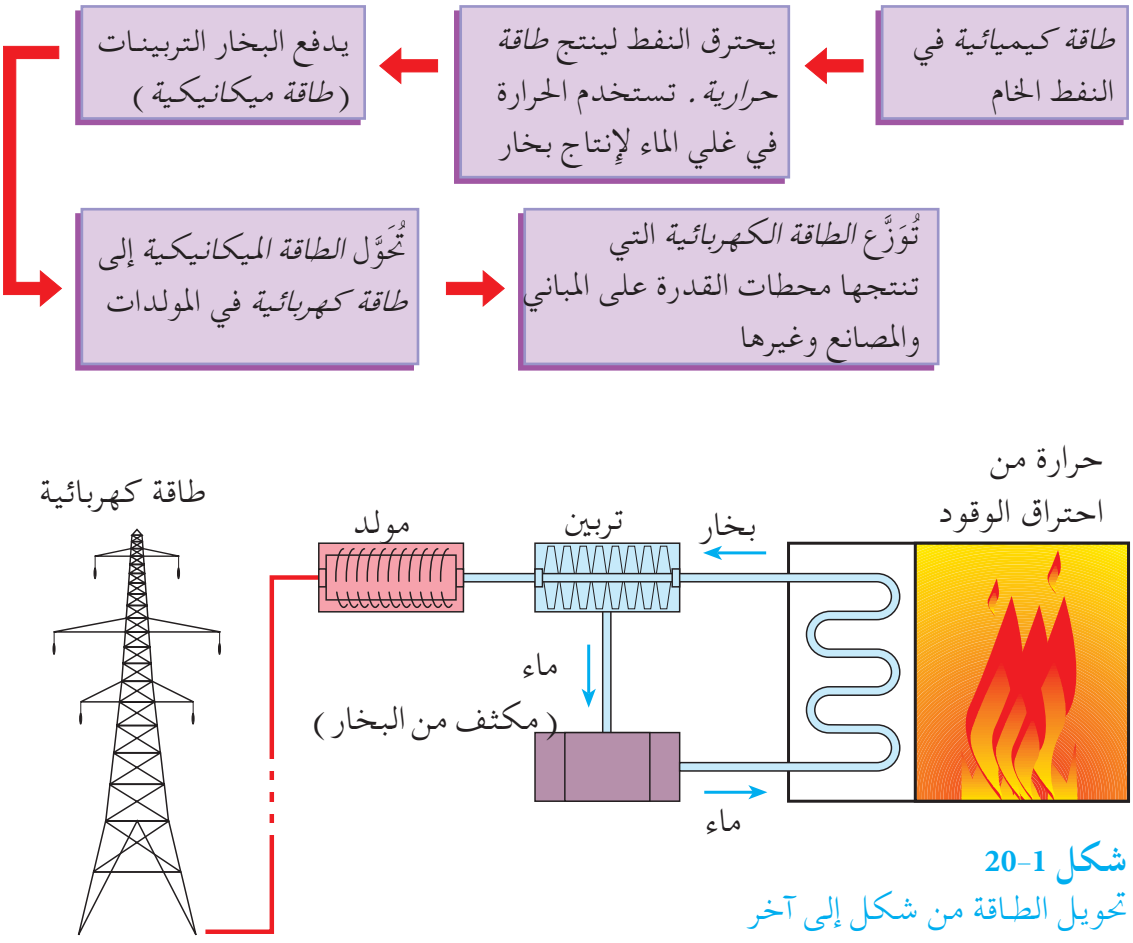
## 1–8 استخدام التفاعلات الكيميائية – أصدقاء أم أعداء؟

**Using Chemical Reactions-Friends or Foes**

تساعد الكثير من التغيرات الكيميائية في تحسين حياتنا، ولكن توجد أيضًا بعض التفاعلات التي تكون ضارة بنا أو ببيئتنا. الصدأ واشتعال الوقود مثالان لتلك التفاعلات الضارة، فيتسبب صدأ الحديد في تلف إنشاءات المباني والجسور. ولكن يمكن أيضًا الاستفادة من التفاعلات الكيميائية في تقليل أو منع الصدأ. فاستخدام الزيت، والدهان، والجلفنة ( تغطية الحديد بطبقة واقية من الزنك ) أساليب شائعة لمنع صدأ الحديد. هل تعرف كيفية عمل تلك الأساليب؟

### انتقالات الطاقة في التفاعلات الكيميائية

يمكن تحويل الطاقة في الكثير من التفاعلات الكيميائية من شكل إلى آخر. تُحوَّل على سبيل المثال الطاقة الكيميائية المخزنة في الوقود الأحفوري ( الفحم، والنفط، والغاز الطبيعي ) إلى طاقة حرارية عند حرق الوقود لغلي الماء في أي محطة قدرة. ويدفع البخار المتولد تربينات تعمل بدورها على تشغيل مولدات. وتُحَوَّل الطاقة الميكانيكية للتربينات إلى طاقة كهربائية في المولد. وبالتحكم في احتراق الوقود في محطة القدرة نستطيع تسخير طاقة الوقود الأحفوري.




**شكل 1–20**
تحويل الطاقة من شكل إلى آخر


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

ويعتبر حرق الفضلات في المحارق ( محطات حرق القمامة ) مصدرًا آخر للطاقة الكهربائية . ويمكن بتنظيم كمية القمامة المحترقة أن تولد الطاقة الحرارية المنبعثة طاقة كهربائية بطريقة مشابهة لتلك التي في محطات القدرة . ما الطاقة المخزنة في القمامة أو الفضلات التي يمكن تحويلها إلى طاقة حرارية أثناء الاحتراق؟

وتكون الكثير من أنشطة الاحتراق الأخرى مهمة ومفيدة لنا . فنستخدم على سبيل المثال غاز البروبان السائل للطهي داخل المنازل وخارجها . وتُحَوَّل الطاقة الكيميائية المخزنة في الغاز عند حرقه إلى طاقة حرارية تستخدم في طهي الطعام . والاحتراق أيضًا مهم جدًّا في النقل . تعمل الكثير من المركبات ووسائل النقل الأخرى بالوقود الأحفوري . فتعمل السيارات بالبنزين، بينما تعمل المركبات الثقيلة مثل الحافلات، وسيارات النقل، وبعض القطارات بوقود الديزل . وتعمل أيضًا الطائرات بوقود خاص يشبه الكيروسين . تتطلب جميع وسائل النقل تلك حدوث احتراق في محركاتها، حيث يتم تحويل الطاقة الكيميائية الموجودة في الوقود إلى طاقة ميكانيكية .

**شكل 1-21**
تتحول الطاقة الكيميائية في وقود هذه المركبات إلى طاقة ميكانيكية أثناء الاشتعال

تحدث أيضًا تفاعلات كيميائية في النضائد والمراكم ( مثل نضيدة السيارة ) . وتخزن تلك الأدوات طاقة كيميائية يتم تحويلها إلى طاقة كهربائية من خلال تغير كيميائي ينتج تيارات كهربائية صغيرة تشغل الأجهزة .

**شكل 1- 22**
طاقة كيمائية مخزنة في النضائد .

تنبعث غازات ضارة، وجسيمات صلبة إلى الهواء المحيط أثناء احتراق الوقود في محطات القدرة والمركبات . وتسمى تلك المواد الضارة ملوثات هواء .


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

تهدد ملوثات الهواء صحة المخلوقات الحية بما في ذلك الإنسان، كما أنها تتلف البيئة غير الحية. ويعرف ذلك التأثير على البيئة الحية وغير الحية بتلوث الهواء. بعض ملوثات الهواء التي تنتج أثناء اشتعال الوقود هي السناج أو الكربون، وثاني أكسيد الكبريت، وأول أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين، ومركبات الرصاص.

**شكل 1-23**
بعض مصادر تلوث الهواء المهمة

| ملوثات الهواء | المصادر | الخواص | التأثيرات |
|---|---|---|---|
| أول أكسيد الكربون | الاحتراق غير الكامل للوقود في المركبات ذات المحرك | غاز شديد السمية، وعديم اللون والرائحة | يسبب تلف المخ، والوفاة |
| أكاسيد النيتروجين | يتحد النيتروجين مع الأكسجين في محركات السيارات عند درجات حرارة عالية | غازات سامة، وعديمة اللون | تسبب مشكلات في التنفس، وسرطان الرئة، والمطر الحمضي |
| مركبات الرصاص | تضاف مركبات الرصاص إلى البنزين لضمان سيولة حركة المركبة، ويحتوي العادم الناتج عن احتراق الوقود في المحرك رصاصًا | جسيمات صلبة سامة، تحتوي رصاصًا | تسبب تلف المخ خصوصًا في الأطفال الصغار |
| سناج أو كربون | احتراق الوقود مثل الفحم أو الكربون | جسيمات صلبة سوداء | يلوث المباني، ويسبب مشكلات التنفس |
| ثاني أكسيد الكربون | احتراق الوقود | غاز عديم اللون والرائحة | يسبب تأثير الصوبات أو الاحترار العالمي |
| ثاني أكسيد الكبريت | احتراق الوقود ( الفحم أو النفط ) في محطات القدرة والمصانع | غاز سام، وخانق، وعديم اللون | يسبب مشكلات تنفس، ويهيج العينين والحلق، ويسبب الالتهاب الشعبي وسرطان الرئة، كما يؤثر على نمو النباتات، ويذوب في المطر مكونًا المطر الحمضي الذي يتلف النباتات |

**جدول 1-3** ملوثات الهواء التي تؤثر على البيئة


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(أ) المطر الحمضي يعمل على تآكل الأحجار ويسرع عملية التجوية.

(ب) مشكلات صحية

**شكل 1-24**
بعض تأثيرات تلوث الهواء


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# ملخص

- ينتج عن الحرارة، والضوء، وخلط المواد، والكهرباء تغيرات.
- يمكن أن تتسبب الحرارة في تغيرات مثل التغيرات في حالات المادة، والتمدد، والانكماش، والاشتعال، والاتحاد، والتحلل الحراري.

| | |
|---|---|
| **التغير في حالة المادة** | التحول من صلب إلى سائل، ومن سائل إلى غاز (والعكس)، أو من صلب إلى غاز نتيجة تغير درجة الحرارة |
| **التحلل الحراري** | تفكك المادة إلى أجزاء نتيجة الحرارة |
| **الاحتراق** | اتحاد مادة ما مع الأكسجين عند تسخينها |
| **التمدد والانكماش** | تغير في حجم المادة، يكون عادة إلى الأكبر عند التسخين، وإلى الأصغر عند التبريد |
| **الاتحاد** | عملية يتم فيها اتحاد مادتين أو أكثر لتكوين مادة جديدة |

- يتحول الضوء إلى كهرباء بفعل الخلايا الشمسية.
- يمكن أن يتسبب خلط المواد في ذوبانها، أو يتسبب في تكوين مواد جديدة.
- يمكن استخدام الكهرباء في إنتاج حرارة وضوء. كما يمكنها أيضًا إحداث تغيرات كيميائية مثل التحلل (المعروف بالتحلل الكهربائي).
- التفاعلات الكيميائية عمليات ينتج عنها مواد جديدة (نواتج)، وتتضمن عادة حرارة أو/وضوء.
- مقارنة التغيرات الكيميائية والفيزيائية:

| التغير الفيزيائي | التغير الكيميائي |
|---|---|
| • لاتتكون مواد جديدة<br>• عادة ما تمتص أو تنبعث كميات قليلة من الضوء أو الحرارة، أو قد لا يمتص أو ينبعث ضوء أو حرارة على الإطلاق | تتكون مواد جديدة<br>يمكن أن تمتص أو تنبعث طاقة حرارية أو ضوئية |


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- الاحتراق، والاتحاد، والتحلل، والتحلل الكهربائي، والبناء الضوئي، والتنفس أمثلة للتغيرات الكيميائية.

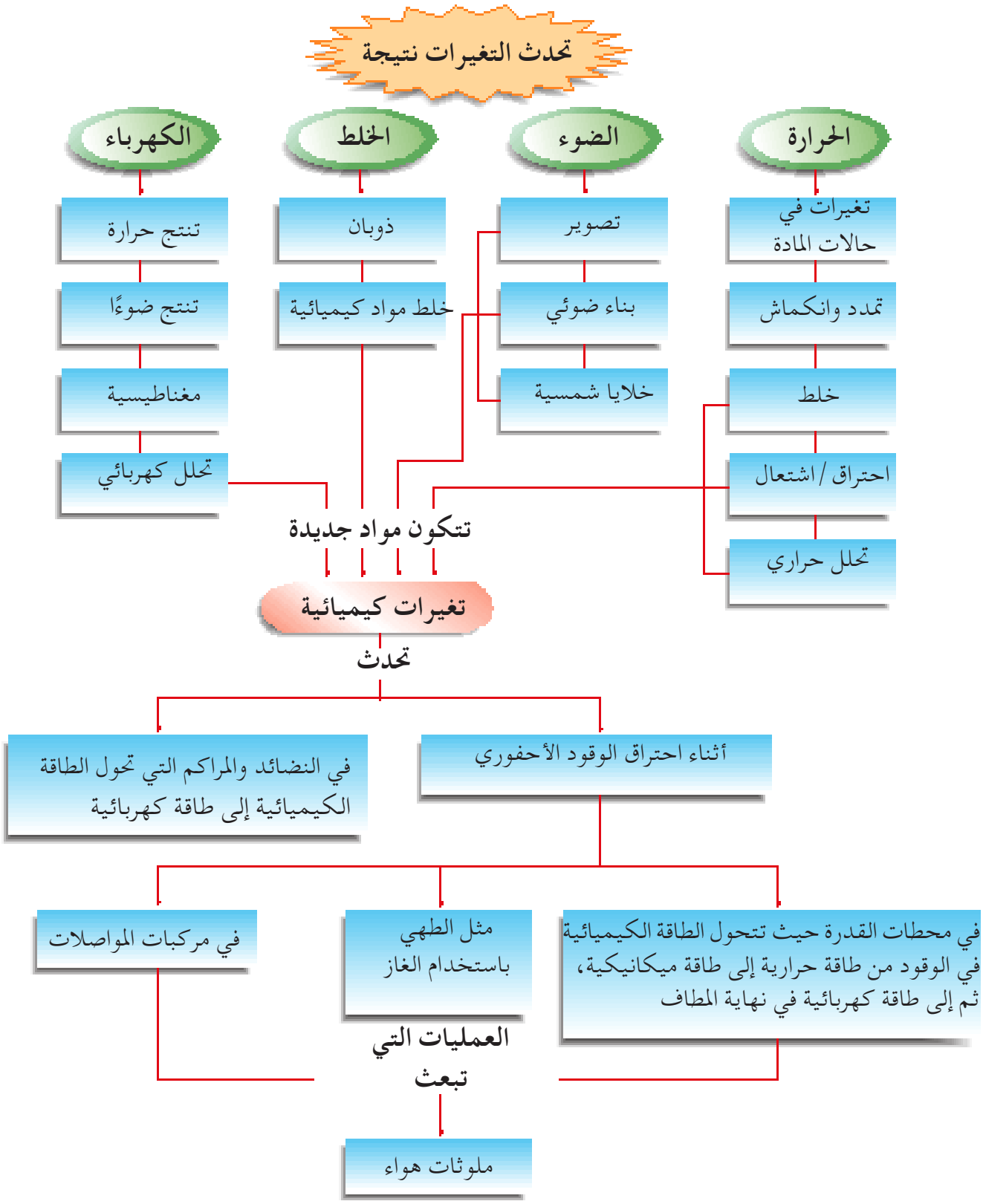
- تصنع عمليات كيميائية الأدوية، والصابون، والأسمنت، واللدائن في الصناعات. ومصادر المواد الخام لتلك المنتجات هي الهواء، والماء، والوقود الأحفوري، (النفط الخام، الغاز الطبيعي، الفحم) والرمال، والصخور، والخامات المعدنية، والمخلوقات الحية.

- تتحول الطاقة من شكل إلى آخر في كثير من التفاعلات الكيميائية. تتحول على سبيل المثال الطاقة الكيميائية المخزنة في الوقود الأحفوري (الفحم، والنفط، والغاز الطبيعي) عند احتراقه في محطات القدرة إلى طاقة حرارية تغلي المياه. ويدفع البخار الناتج تربينات (طاقة ميكانيكية)، تُشغل بدورها المولدات لإنتاج طاقة كهربائية. ويمكن تسخير طاقة الوقود الأحفوري بالتحكم في احتراقه في محطات القدرة. وتشمل الأمثلة الأخرى احتراق الغاز لأغراض الطهي، واستخدام الوقود كالبنزين والديزل في وسائل النقل. وتحدث أيضًا تحولات طاقة في النضائد والمراكم.

- تكون التفاعلات الكيميائية إما مفيدة أو ضارة. فهي تجعل عمليات تغيير مثل الطهي، والتحلل، والتنفس ممكنة. وتعتبر في نفس الوقت تغيرات كيميائية مثل الصدأ واحتراق الوقود تفاعلات ضارة. يؤدي احتراق الوقود إلى إنتاج ملوثات هواء مثل ثاني أكسيد الكبريت، وأول أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين، ومركبات الرصاص. وتُعتبر هذه المواد ضارة بصحتنا، وبالبيئة التي نعيش فيها.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# خريطة مفاهيم





جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# أسئلة للمراجعة

1– أي من المواد التالية لا يتعرض للتسامي عند تسخينه؟

أ– بلورات يود　　ب– حبيبات أرز

ج– كلوريد الأمونيوم　　د– كلوريد الصوديوم

2– أي من العمليات التالية لا تحدث إلا في وجود ضوء؟

أ– البناء الضوئي　　ب– التنفس

ج– التقاط صور بالكاميرا　　د– استخدام الألواح الشمسية لتسخين الماء

3– ما التغير الذي يتعرض له الفحم النباتي عند استخدامه كوقود؟

أ–التحلل المائي　　ب– الاحتراق

ج– التحلل　　د– التمدد

4– لا يمكن استخدام الكهرباء في

أ– صنع مغناطيس دائم.　　ب– تحلل عنصر.

ج– إضاءة منزلنا.　　د– حماية الحديد من الصدأ.

5– أي مما يلي ليس تغيرًا كيميائيًّا؟

أ– تعفن تفاحة.　　ب– قطع ورقة إلى قطع صغيرة.

ج– إشعال عود ثقاب.　　د– حرق غابة.

6– صف العملية التي تحدث لكل من الأمثلة التالية، واكتب معادلة لفظية تمثل التفاعل.

أ– حرق شريط ماغنسيوم في الهواء.

ب– تسخين كربونات النحاس.

ج– تمرير تيار كهربائي خلال الماء ( مع إضافة حمض كبريتيك مخفف ).

7– فسر حدوث كل مما يأتي:

أ– اختفاء كريات العتة الموجودة في خزانة الملابس بعد فترة من الزمن.

ب– موت النباتات التي تبقى في الظلام بعد فترة من الزمن.

ج– تعمل لفة سلك حول مسمار حديدي كمغناطيس فقط عند تمرير تيار كهربائي خلالها.

د – يصبح ملمس مصباح الإضاءة ساخنًا جدًّا عند تشغيله.



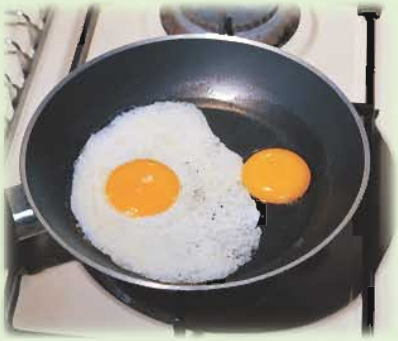
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

8- تبين الرسومات التالية ثمانية تغيرات شائعة. ما الذي سبب حدوثها؟ صنفها طبقًا للآتي:

أ- تغيرات تحدثها الحرارة، والضوء، والخلط، والكهرباء.

ب- تغيرات فيزيائية وكيميائية.

انصهار مكعبات ثلج



قلي بيضة

تشغيل مصباح إضاءة

النباتات الخضراء تصنع الغذاء

ذوبان السكر في الماء

إضافة ملح الفاكهة إلى الماء

رافعة تلتقط الحديد الخردة باستخدام مغناطيس كهربائي


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية - ليبيا

9- اكتب العامل الذي يحدث التغيير مع ذكر إذا العمليات التالية تغيرات فيزيائية أو كيميائية .

| المثال | العامل المحدث للتغيير | العملية | هل تتكون مواد جديدة ؟ | تغير كيميائي / فيزيائي |
|---|---|---|---|---|
| تكون الندى على الأوراق | فقد حرارة | | | |
| تسخين السكر | | احتراق | نعم، يتكون كربون | |
| ارتفاع الزئبق إلى أعلى الترمومتر | | | | |
| صدأ مسمار من الحديد | | | | |
| تحلل طائر ميت | | | | |
| طلاء طبق بالفضة | | | | |
| تصنيع نباتات للغذاء | | | نعم، جلوكوز | |
| تخفيف مشروب البرتقال بالماء | | | | |


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# ركن التفكير

1- تسمى العمليات التي تنبعث منها حرارة تفاعلات طاردة للحرارة، بينما تسمى العمليات التي يحدث فيها امتصاص للحرارة تفاعلات ماصة للحرارة. البناء الضوئي، والذوبان، والتحلل الحراري أمثلة لتفاعلات ماصة للحرارة. هل يمكنك ذكر بعض أمثلة للتفاعلات الطاردة للحرارة؟ صف كيف يفيدنا تفاعل طارد للحرارة مثل الاحتراق.

تطبيق

2- وزنت ليلى بعض كربونات النحاس في أنبوبة اختبار قبل تسخينها. وعند إعادة وزن أنبوبة الاختبار والراسب المتكون بها بعد أن بردت، وجدت أن كتلتها قد أصبحت مختلفة. هل تتوقع أن تكون الكتلة أكبر/أصغر بعد التسخين؟ اشرح ذلك؟ هل تتوقع حصولها على نفس النتيجة إذا تم تسخين ماغنسيوم بدلاً من كربونات النحاس؟ لماذا؟

استقصاء

3- يتزايد عدد سكان العالم بمعدل مخيف. تخيل أنه تم تكليفك بإحدى المهمتين التاليتين لاكتشاف أرض أكبر تتسع لعدد السكان المتزايد.

أ- قيادة حملة لرسم خريطة جزيرة مدارية غير مأهولة بالسكان.

ب- قيادة مكوك الفضاء إلى كوكب المريخ.

لقد وكلت بمهمة حيوية. عليك تحديد المواد الخام التي ستصطحبها إلى تلك الأماكن، والتي تمكنك من إقامة موطن للناس الذين سوف يرسلون للإقامة هناك بعد عام واحد. مستخدمًا مهارة اتخاذ القرار، اعمل في مجموعات صغيرة لتحديد عشر مواد خام ستصطحبها لمساعدتك في تشييد هذا الموطن للناس، وحتى تصبح حياتهم فيه ممكنة.

بحث


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية - ليبيا

# الفصل 2

# الصوت

## The Sound

يقوم عازفو الفرقة الموسيقية بعزف مقطوعات موسيقية ألفها كبار الملحنين، فينصت لهم الجمهور بآذان صاغية، فلا تكاد تسمع له حسًا. إن هذه الأصوات الصادرة من آلاتهم الموسيقية تعبر عن مشاعر الملحنين وتفاعل الموسيقيين معها. هذه الموسيقا المفعمة بالحياة هي نتاج فريق يعمل في توافق، لتصبح الأصوات الفردية لآلات الموسيقية، تناغمًا يضفي البهجة والصفاء على المنصتين له، سواء في صالة العرض المسرحي، أو عبر التسجيلات الصوتية على الأسطوانات المدمجة



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## أهداف التعلم

سوف تتعلم في هذا الفصل أن :

- تفسر كيفية إصدار الأجسام المتذبذبة لأمواج صوتية .
- تفسر كيفية انتقال طاقة الصوت، وتذكر سرعة الصوت .
- تتعرف الأصوات المختلفة بدلالة درجتها، وتربط درجة الصوت بالترددات .
- تفسر كيفية التقاط الأذن للصوت .
- توضح تأثير الصوت على المجتمع، وتأثير الضوضاء في بيئتنا .
- تقدر استخدامات الموجات فوق الصوتية في الطب والاتصالات .

## الفصل في لمحة


| | |
|---|---|
| 2–1 إصدار الصوت | 40 |
| 2–2 كيفية انتقال الصوت | 42 |
| 2–3 الموجات الصوتية وانتقال الطاقة | 43 |
| 2–4 سرعة الصوت | 43 |
| 2–5 درجة الصوت وتردده | 45 |
| 2–6 أذن الإنسان وحاسة السمع | 47 |
| 2–7 الصوت والمجتمع | 50 |
| 2–8 التلوث الضوضائي والبيئة | 51 |
| 2–9 الموجات فوق الصوتية وتطبيقاتها | 55 |
| **ملخص** | 58 |
| **خريطة مفاهيم** | 59 |
| **أسئلة للمراجعة** | 60 |
| **ركن التفكير** | 61 |



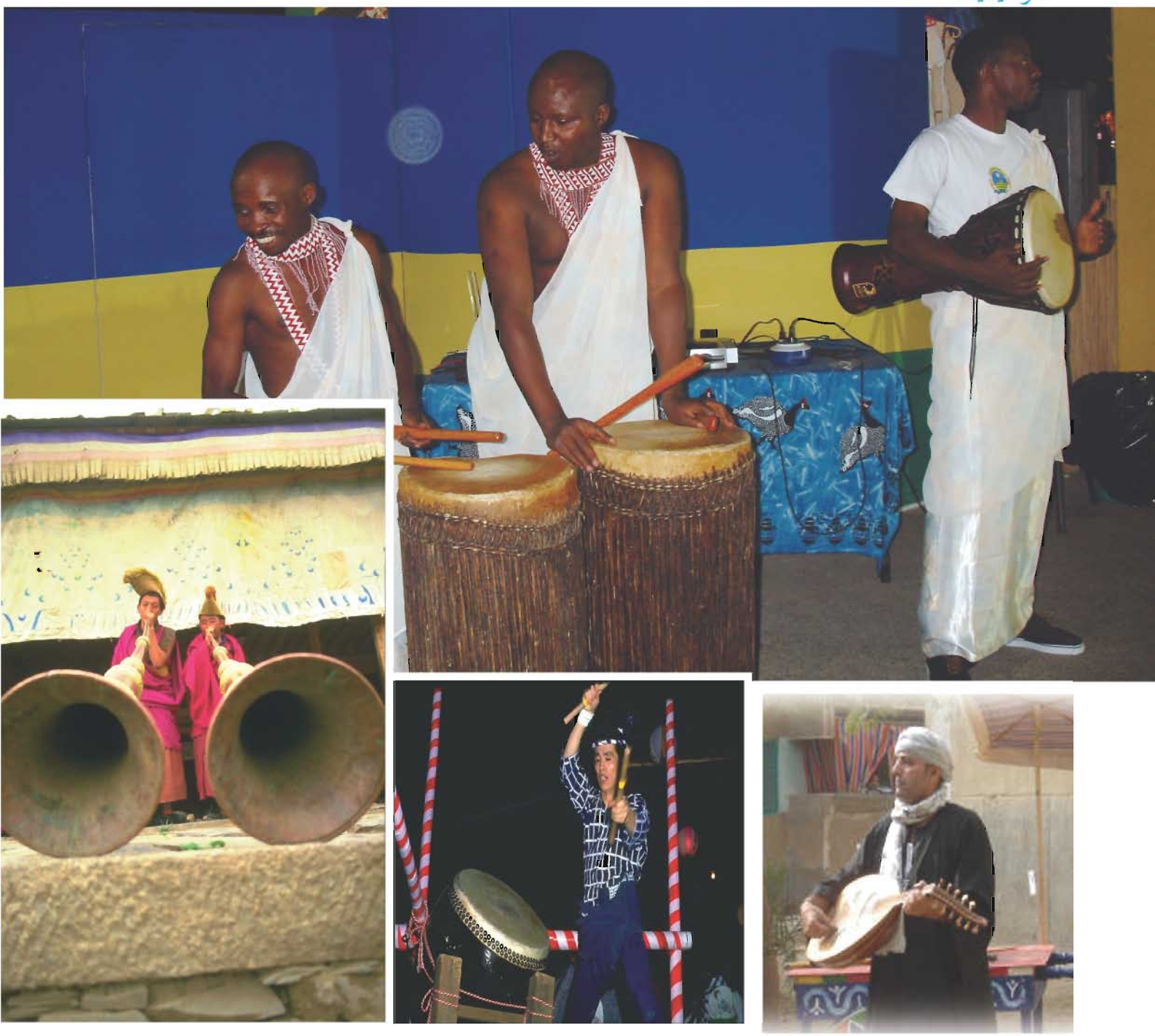
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## 1-2 إصدار الصوت

## Prodution of Sound

نحن نعيش في عالم ممتلئ بالأصوات. أغلق عينيك، وحاول تعيين الأصوات المختلفة التي تسمعها. قد تسمع الضوضاء الصادرة عن حركة المرور، والموسيقا المنبعثة من المذياع، وأصوات ناس يتحدثون إلى بعضهم البعض. كيف تصدر تلك الأصوات؟

**شكل 2 - 1**
هل يمكنك وصف كيفية إصدار هؤلاء الموسيقيين للأصوات الموسيقية؟



يصدر الصوت عن طريق **ذبذبات**. فعند التحدث على سبيل المثال، تتحرك أحبالنا الصوتية إلى الأمام والخلف، أو تتذبذب لتصدر أصواتًا. ألمس مقدمة حلقك بأطراف أصابعك أثناء تحدثك بصوت مرتفع. هل تشعر بذبذبات حبالك الصوتية؟



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

**شكل 2- 2**
يمكنك إصدار أصوات مختلفة باستخدام أحبالك الصوتية

سنجري الآن نشاطًا بسيطًا مستخدمين شوكة رنانة. اطرق شوكة رنانة على قطعة من المطاط المقوى، ثم قرب الشوكة من أذنيك بسرعة. سوف تسمع صوتًا تصدره الشوكة الرنانة. انظر إلى الشوكة الرنانة. هل يمكنك رؤية تذبذب فرعيها؟ إن لم تتمكن من رؤية التذبذب، اغمر فرعي الشوكة في وعاء يحتوي على قليل من الماء كما هو مبين في شكل 2–3 (ب). سوف تشاهد تموجات في الماء مما يدل على تذبذب فرعي الشوكة. تصدر الشوكة الرنانة صوتًا فقط عند تذبذبها.

**شكل 2- 3**
لتوضيح أن الشوكة الرنانة تصدر صوتًا عند تذبذب فرعيها

(ب) تحدث ذبذبات الشوكة الرنانة اضطرابًا في الماء

عند تشغيلك للمذياع، تسمع الموسيقا. ويتذبذب هنا مخروط مكبر الصوت ليصدر أصواتًا موسيقية. وعندما ترفع حجم الصوت، يُصدر مخروط مكبر الصوت ذبذبات أكبر، وتسمع بالتالي صوتًا أعلى. وعند خفض حجم صوت المذياع إلى الصفر، لن تسمع أية أصوات لتوقف ذبذبات مخروط مكبر الصوت.

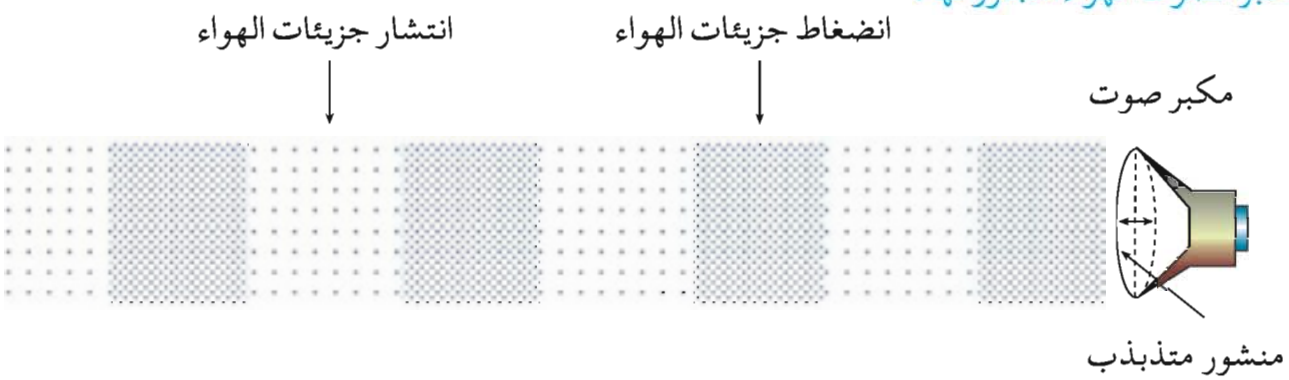
ويمكنك إصدار أصوات من آلة العود الموسيقية فقط عند ذبذبة أوتار الآلة بنقرها. انظر الآن مرة أخرى إلى شكل 2–1. ما الذي يتم ذبذبته لإصدار الصوت في كل من تلك الآلات الموسيقية؟


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## 2–2 كيفية انتقال الصوت How Sound Travels

تمكننا حاسة السمع من سماع الأصوات التي تصدرها الأجسام المتذبذبة. كيف ينتقل الصوت من الجسم المتذبذب إلى آذاننا؟ يلعب الهواء المحيط بنا دورًا مهمًّا في نقل الصوت من المصدر المتذبذب إلى آذاننا. ويُنقل الصوت بذبذبة جزيئات الهواء. يبين شكل 2–4 كيفية ترتيب ذبذبات جزيئات الهواء.

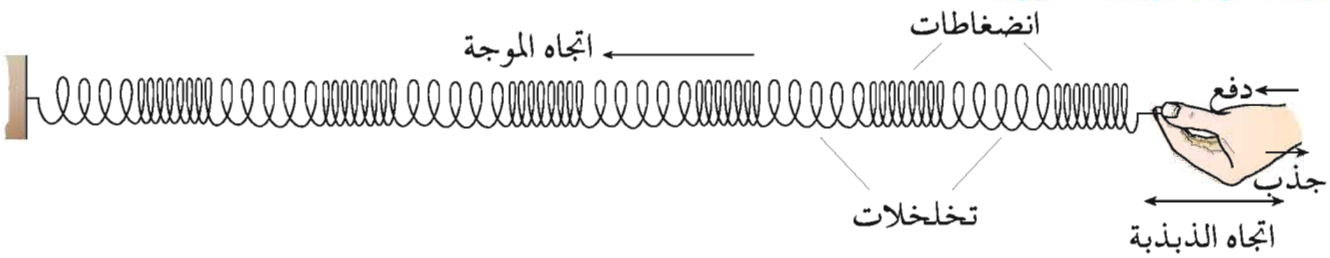
**شكل 2–4**
تضغط، وتنشر ذبذبات مخروط مكبر الصوت الهواء المجاور لها.




عندما تُعزف موسيقا خلال مكبر صوت، تتسبب ذبذبات مخروط مكبر الصوت في تذبذب الهواء القريب منها بطريقة مشابهة. وعند تحرك المخروط للخارج، تنضغط جزيئات الهواء الموجودة أمامه، وعند تحركه إلى الداخل، تنتشر الجزيئات.

ينتقل هذا التضاغط والانتشار المتناوب لجزيئات الهواء في صورة موجات صوتية من المخروط المتذبذب إلى آذاننا. وتشبه حركة الموجات الصوتية الموجة التي تراها عندما تذبذب زنبركًا ملتفًّا كما هو مبين في شكل 2–5.

**شكل 2–5**
يمكن استخدام زنبرك ملتف لبيان حركة موجات الصوت




ونرى في حالة مخروط مكبر الصوت المتذبذب انتقال ذبذباته في صورة موجات صوتية خلال جزيئات الهواء المحيط لتصل إلى آذاننا. ونقول أن جزيئات الهواء تعمل كوسط لانتقال الصوت. ويمكن في الواقع انتقال الصوت خلال أنواع عديدة من الوسائط.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

وقد تكون تلك الوسائط صلبة، أو سائلة، أو غازية. وقد تُصنع من أنواع مختلفة من المواد. ولا يستطيع الصوت مع ذلك الانتقال في فراغ لعدم وجود وسط ينقل الذبذبات. ماذا تستنتج الآن من العبارة التالية: "لا يستطيع أحد سماع صراخك في الفضاء الخارجي"؟

**اختبر معلوماتك**

هل يمكنك وصف كيفية إصدار آلة الكمان للأصوات؟ كيف كان سيختلف الصوت الصادر إذا كانت آلة الكمان قطعة من الخشب المصمت بدلا من الخشب الأجوف؟

## 2-3 الموجات الصوتية وانتقال الطاقة

## Sound Waves and Energy Transfer

يمتلك أي مصدر متذبذب طاقة. عند انضغاط جزيئات الهواء، وانتشارها بالتناوب بفعل مصدر متذبذب، تنتقل طاقة المصدر إلى الجزيئات. ويفسر ذلك كيفية انتقال الطاقة الصوتية من نقطة إلى أخرى خلال الهواء على شكل موجات.

وتعتمد المسافة التي يقطعها الصوت على كمية الطاقة التي يهيئها المصدر المتذبذب. تنتشر عادة الطاقة الصوتية من المصدر في جميع الاتجاهات. ويفقد الصوت طاقة أثناء انتقاله، مما يفسر سماع الصوت العالي على مسافة أبعد مقارنة بالصوت المنخفض.

## 2-4 سرعة الصوت

## Velocity of Sound

يختلف انتقال الصوت باختلاف المواد. ويرجع ذلك إلى خاصيتين مهمتين للمواد: الكثافة، والمرونة.

تختلف المواد في كثافتها، مما يعني اصطفاف جزيئات المواد المختلفة بطرق مختلفة. تذكر ما درسته في الصف الثامن الأساسي عن نماذج جسيم الجوامد، والسوائل، والغازات. تكون عادة المادة الصلبة ذات كثافة أكبر من السائلة أو الغازية، وتكون بعض المواد ذات كثافة أكبر من غيرها ضمن الحالة الواحدة. فالحديد مثلاً ذو كثافة أكبر من الألومنيوم.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

تختلف أيضًا المواد في خاصية المرونة. فالمطاط مثلاً أكثر مرونة من النحاس. تحدد كثافة ومرونة المادة طريقة حدوث ذبذبات الصوت فيها، مما يحدد سرعة انتقال الصوت خلالها. وتتوقف بالتالي سرعة الصوت في المادة على كل من مرونة المادة وكثافتها. وفي المواد مختلفة الحالة (صلبة – سائلة – غازية) ينتقل عادة الصوت أسرع في المادة الأكثر كثافة. وتكون لذلك سرعة الصوت أكبر في الجوامد منها في السوائل ثم في الغازات.

**فكر هنا**

*ما خواص الفولاذ التي تجعل الصوت ينتقل فيه أسرع من انتقاله في النحاس؟*

| الوسط | السرعة م ث$^{-1}$ |
|---|---|
| الهواء | 340 |
| الماء | 1500 |
| النحاس | 3400 |
| الفولاذ | 4577 |

جدول 2-1 سرعة الصوت في وسائط مختلفة

**فكر هنا**

*تتماثل تمامًا سرعة الصوت في الماء وفي أنسجة أجسامنا. ما سبب ذلك؟*

نسمع دائمًا صوت الرعد بعد وميض البرق أثناء أي عاصفة رعدية. يدل ذلك على انتقال الصوت ببطء كبير مقارنة بالضوء. تبلغ سرعة الصوت في الهواء حوالي 340 م/ث$^{-1}$ بينما تبلغ سرعة الضوء $3 \times 10^{8}$ م/ث$^{-1}$ (300 000 000 م/ث$^{-1}$). أي أن الضوء ينتقل بسرعة تبلغ حوالي مليون ضعف سرعة انتقال الصوت.

شكل 2-6
نحن لا نسمع صوت الرعد إلا بعد رؤية ضوء البرق



جميع الحقوق محفوظة

## 5–2 درجة (طبقة) الصوت وتردده
## Pitch and Frequency of Sound

لأذاننا القدرة الرائعة على تمييز أصوات ذات درجات مختلفة. فنستطيع مثلاً تحديد ما إذا كان المتحدث ذكرًا أم أنثى بمجرد سماع صوت الشخص. ويكون ذلك لأن الأنثى تتحدث بصوت ذي درجة أكثر ارتفاعًا من الرجل. تغني مغنية السوبرانو في الأوبرا بصوت ذي درجة مرتفعة، بينما يغني مغني التينور بصوت ذي درجة منخفضة.

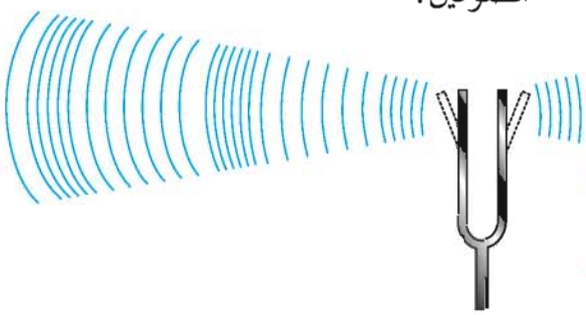
وتعتمد **درجة** الصوت على تردده. و**تردد** الصوت هو عدد الموجات الصوتية المارة بنقطة معينة كل ثانية، أو عدد حركات ذهاب وإياب المصدر المتذبذب كل ثانية. ويبين شكل 2–7 بعض الأصوات الشائعة وتردداتها.

**شكل 2– 7**
بعض الأصوات الشائعة
ومستويات ترددها

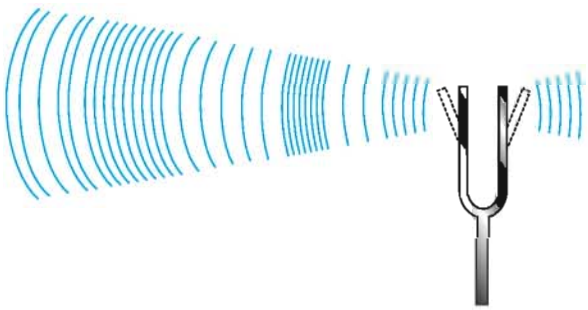

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

وينتج عن أيِّ ذبذبةِ ترددٍ عالٍ نغمة ذات درجة مرتفعة. وتصدر أيُّ ذبذبةِ ترددٍ منخفض نغمةً ذات درجة منخفضة. فيصل تردد صفارة الطفل ذات الدرجة المرتفعة إلى عدة آلاف من الذبذبات كل ثانية، بينما يكون تردد طنين محرك المروحة ذو الدرجة المنخفضة بضعة مئات من الذبذبات كل ثانية. وبصفة عامة، كلما زادت سرعة ذبذبات جسم ما كلما ارتفعت درجة الصوت الصادر. ووحدة التردد هي الهرتز (Hz).

اطرق شوكة رنانة ذات تردد 256 هرتز، وأصغ إلى الصوت الصادر منها. كرر ذلك مع شوكة رنانة أخرى ذات تردد 512 هرتز. ماذا تقول بشأن درجة الصوتين؟



**شكل 2-8**
شوكة رنانة ذات شعب طويلة تنتج موجات صوتية منخفضة التردد



**شكل 2-9**
تصدر شوكة رنانة ذات شعب قصيرة موجات صوتية مرتفعة التردد

**جدول 2-2**
النغمات والترددات الموسيقية

| النغمة الموسيقية | التردد بالهرتز (ذبذبة كل ثانية) | الفاصل الموسيقي |
|---|---|---|
| C (دو) | 256 | $\frac{9}{8}$ |
| D (ري) | 288 | $\frac{10}{9}$ |
| E (مي) | 320 | $\frac{16}{15}$ |
| F (فا) | 341 | $\frac{9}{8}$ |
| G (صول) | 384 | $\frac{10}{9}$ |
| A (لا) | 427 | $\frac{9}{8}$ |
| B (سي) | 480 | $\frac{16}{15}$ |
| C (دو) | 512 | |

**هل تعلم؟**

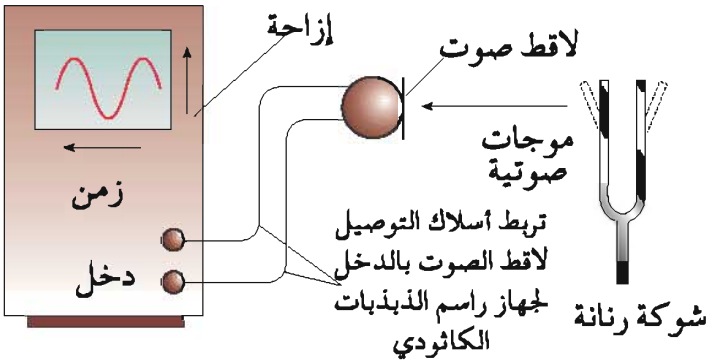
*أننا نعزف الموسيقا بتركيب النغمات الموسيقية ذات الدرجات المختلفة والمناظرة لمجموعة من الترددات. ويبين جدول 2-2 السلم الموسيقي، والنغمات الموسيقية، وترددات السلم، والفواصل بين النغمات.*



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## جرب هذا!

صل لاقط صوت بجهاز راسم الذبذبات الكاثودي، ثم اطرق شوكات رنانة ذات ترددات مختلفة، وضعها واحدة تلو الأخرى قرب لاقط الصوت. يمكنك أيضًا تجربة الغناء بدرجات صوت مختلفة في لاقط الصوت. ماذا تلاحظ؟




## 6-2 أذن الإنسان وحاسة السمع The Human Ear and Hearing

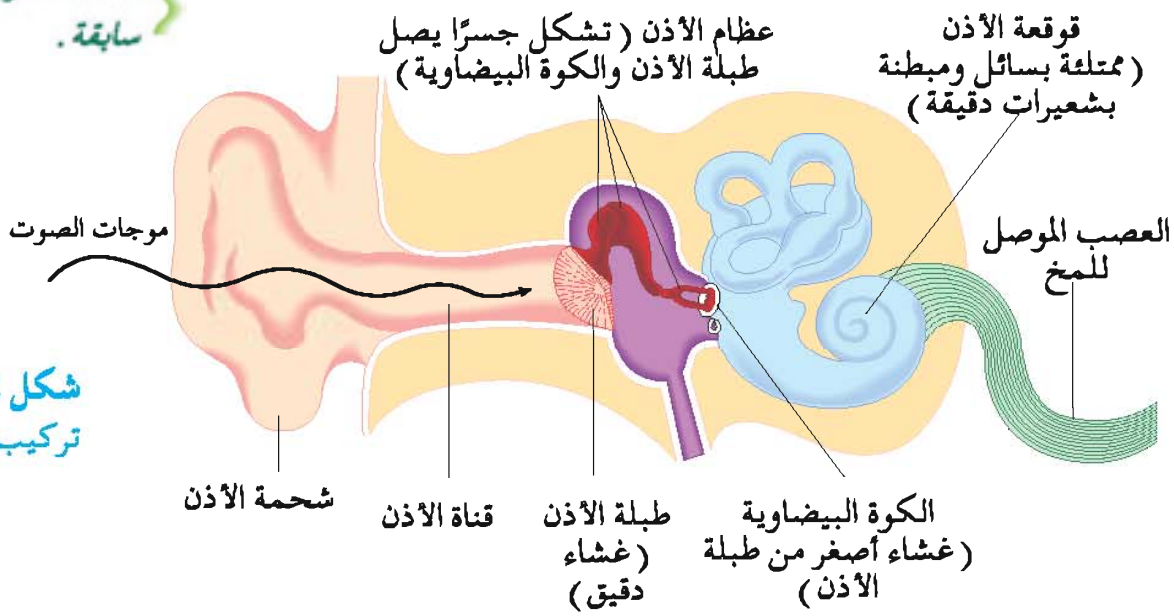
الأذن عضو مهم يحول الطاقة الصوتية إلى إشارات كهربائية. تُرسَل تلك الإشارات إلى المخ الذي يفسرها، ومن ثم نسمع.

وعند سماع أصوات، نستطيع تمييز درجة (طبقة)، وشدة الصوت، مما يمكننا من تعيين الأصوات المختلفة المحيطة بنا.

### هل تعلم؟

*ان العقول البشرية هي مثل الحاسوب ولكن افضل بكثير. فهي تفسر الإشارات الصادرة عن الأذن بمقارنتها بالأصوات المتنوعة المخزنة في الذاكرة. لقد اكتسبت تلك الأصوات من خبرات سابقة.*

### كيفية سماعنا للأصوات؟




**شكل 2-10**
تركيب الأذن البشرية


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

يبين شكل 2–10 أجزاء الأذن المهمة المختصة بإرسال واكتشاف الموجات الصوتية. فيما يلي الطريقة التي تعمل بها الأذن.

1– يجمع صيوان الأذن الموجات الصوتية، ويُوجهها بطول القناة السمعية لتطرق طبلة الأذن.

2– تتذبذب طبلة الأذن بفعل جزيئات الهواء المتذبذبة.

3– عند تحرك طبلة الأذن إلى الداخل والخارج تتذبذب معها العظام الثلاث الصغيرة في الأذن. وتعمل تلك العظام على تكبير وإرسال الذبذبات إلى الكوة بيضاوية الشكل.

4– عند تحرك الكوة البيضاوية للداخل والخارج تتسبب في ذبذبة سائل قوقعة الأذن.

5– يتسبب السائل المتذبذب في ذبذبة الشعيرات الدقيقة المبطنة لقوقعة الأذن. وينتج عن ذلك إشارات كهربائية ينقلها العصب إلى المخ الذي يفسرها، ومن ثم نسمع الأصوات.

## تحديد مصدر الصوت

نستطيع ليس فقط التعرف على الأصوات المختلفة المحيطة بنا، بل أيضًا تحديد وبدقة بالغة اتجاهها. كيف نفعل ذلك؟

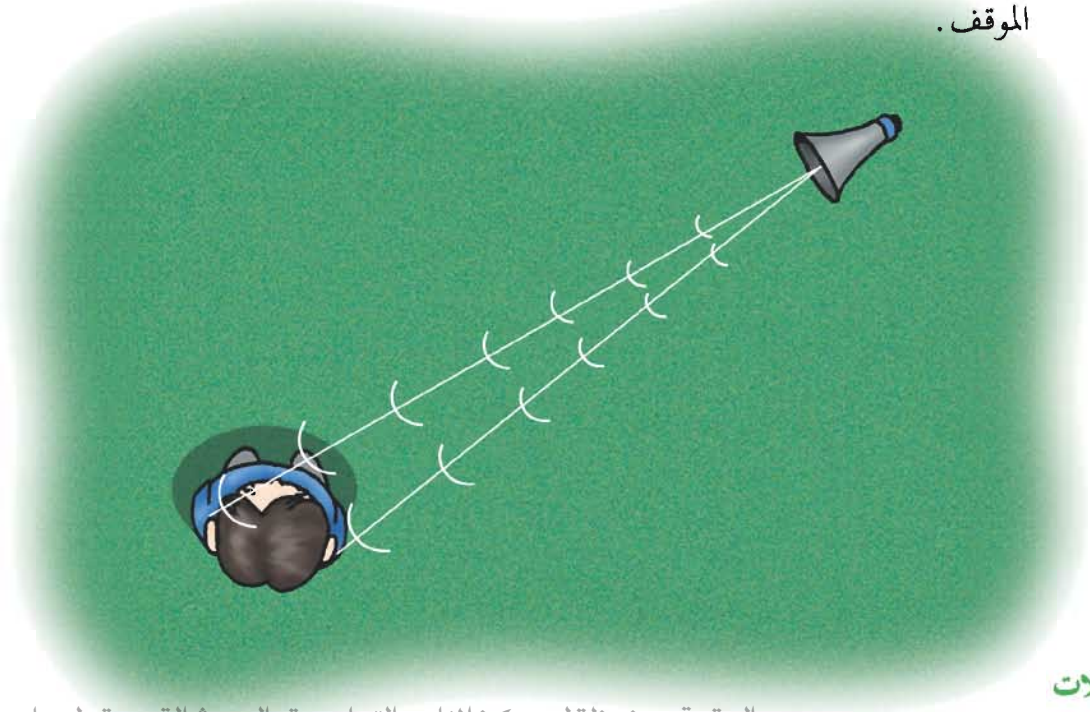
لدى عقولنا القدرة على اكتشاف فروق التوقيت الدقيقة بين وصول الموجات الصوتية إلى الأذنين اليسرى واليمنى. ويوفر ذلك معلومات عن موقع مصدر الصوت. تكون القدرة على تحديد مصدر الصوت مفيدة للغاية إذا ضل مثلاً أحد أصدقائك طريقه في الصحراء. يمكنك العثور عليه بسهولة باتباع الاتجاه الذي تأتي منه صيحاته طلبًا للغوث.

تحذرنا أحيانًا الأصوات من الخطر المقترب. فتساعدنا القدرة على تحديد مصدر صيحات التحذير من اتخاذ القرار المناسب لتجنب الخطر. أعط مثالاً لهذا الموقف.

**هل تعلم؟**

*1– أن طول القناة السمعية البالغ حوالي 3 سم يجعل آذاننا شديدة الحساسية للتردد الصوتي البالغ حوالي 1000 دورة كل ثانية.*

*2– أن عظام الأذن الصغيرة تكبر الذبذبات بحيث تتذبذب الكوة البيضاوية بحوالي 30 ضعف قوة طبلة الأذن.*



**شكل 2-11**
تحديد مصدر الصوت

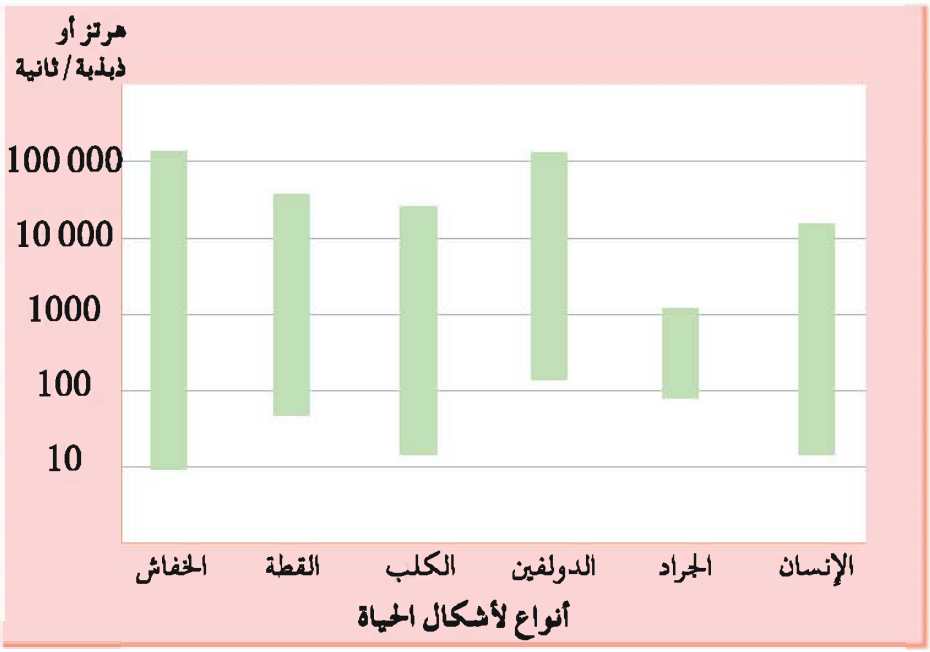


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## المدى السمعي

لا يستطيع الشخص العادي سماع كل الأصوات. وتبين السجلات الطبية أن المدى السمعي العادي يقع بين تردد 20–20 000 هرتز. وتقل عادة الحساسية للصوت بتقدم السن. وتبين أيضًا السجلات أن التعرض المتكرر للأصوات المرتفعة للغاية مثل الاستماع إلى الموسيقا الصاخبة باستخدام سماعات الأذن قد يتلف السمع إلى الأبد.

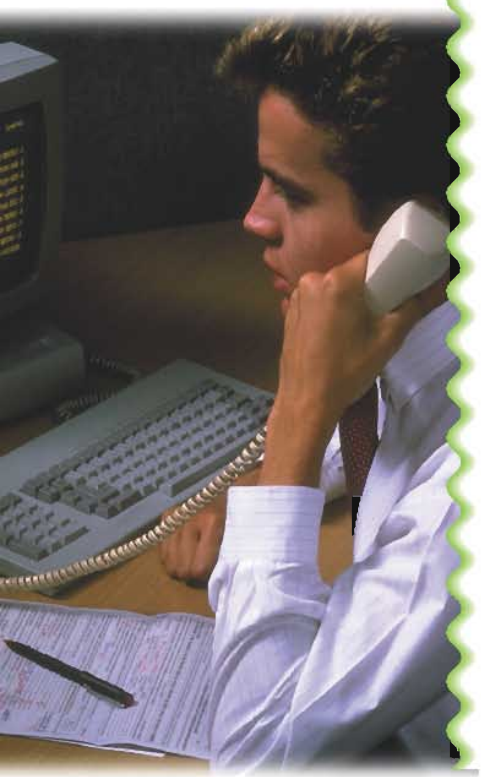
ويبين التمثيل البياني التالي مقارنة لمدى الأصوات التي تتمكن أشكال الحياة المختلفة من سماعها.




**شكل 2-12**
مدى السمع عند الحيوانات المختلفة

### هل تعلم؟

*أن الصوت الذي تسمعه من سماعة (مستقبل) جهاز الهاتف محدد في نطاق ذي تردد ضيق يبلغ 4000 ذبذبة في الثانية. ورغم تأثير ذلك على جودة الصوت إلا أنه يزيد من سعة خطوط الهاتف.*



### جرب هذا!

ضع غمامة على عيني تلميذ يجلس في منتصف الفصل. اطلب من باقي التلاميذ الجالسين بأماكن مختلفة في الفصل طقطقة أصابعهم (تلميذ في كل مرة). اطلب من التلميذ المعصوب العينين تحديد اتجاه الصوت الصادر. كرر التجربة ولكن مستخدمًا في هذه المرة سدادة أذن مناسبة لغلق إحدى الأذنين بإحكام. ألا يزال التلميذ قادرًا على تحديد اتجاه الصوت بأي درجة من الدقة؟


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## 2-7 الصوت والمجتمع Sound and Society

تشاهد راكبي المركبات يفسحون الطريق لسيارة الإسعاف لدى سماعهم لصفارة إنذارها. هذا مثالٌ لكيفية استخدام الصوت في مجتمعنا.

يمدنا الصوت بمعلومات عما يدور حولنا. ونحن نستخدم الصوت بتركيبات وارتفاعات مختلفة كإشارات. تُعتبر تلك الإشارات الصوتية مهمة في الاتصال والترفيه، كما أنها تستخدم كتحذيرات للخطر.

### الصوت والاتصال

توجه إلى مقصف المدرسة أثناء الاستراحة، وسوف تسمع أصوات أقرانك يتحدثون العامية. كوِّن قائمة باللهجات الأخرى التي يستخدمها العرب. ماذا تقول عن قدرة الإنسان على استخدام الصوت في الاتصال؟

**شكل 2-13**
رقصة الأسد في الصين مثال جيد للاتصال بدقات الطبول

يستخدم الإنسان والحيوان أصواتًا مختلفة للاتصال الشفهي، فيجعلنا التخاطب نتعلم من بعضنا البعض ونتبادل الأفكار. وتعتبر الأصوات وسيلة فعالة للتعبير عن المشاعر. فأنت تعرف على سبيل المثال من درجة (طبقة) صوت والدتك إذا كانت غاضبة أو راضية. فهي تظهر انفعالاتها بتغيير درجة صوتها.

وتتفاعل الحيوانات، وتتواصل باستخدام الأصوات. كان صياح الديك في الماضي نداء الاستيقاظ كل صباح، وأنت تستيقظ الآن على إنذار المنبه الإلكتروني أو الميكانيكي. هل يمكنك تخيل حياة إنسان غير قادر على إصدار الأصوات أو سماعها؟

### الأصوات كإشارات تحذير

تُستخدم الأصوات على نطاق واسع كإشارات تحذير. يستخدم سائقو السيارات منبه السيارة لتحذير المارة من اقتراب مركباتهم لتجنب الحوادث. وتستخدم سيارات الإسعاف، والمطافئ، والشرطة صفارات الإنذار لتحذير المركبات حتى تفسح لها الطريق في حالات الطوارئ. وتستخدم أجهزة إنذار السرقة في المنازل، وفي السيارات المصفوفة لتحذير مُلّاكها من أي اقتحام.

**شكل 2-14**
أصوات إنذار

### الصوت والموسيقا

انظر حولك أثناء وجودك في حافلة متجهًا إلى المنزل. كم عدد الأشخاص الذين تلمحهم يستمعون إلى الموسيقا؟ يعطيك ذلك فكرة عن شيوع الموسيقا في مجتمعنا الآن.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

**شكل 2-15**
يستمتع الناس من كافة الأعمار بالموسيقا

هل تعلم سبب اعتبار صوت معيَّن نغمة موسيقية وليس مجرد ضوضاء تحدثها آلة ما؟

يسمى الصوت ذو التردد المنتظم نغمة موسيقية. وتتألف الموسيقا من سلسلة من نغمات موسيقية إيقاعية مستحبة إلى الأذن. تقلل الموسيقا الهادئة من التوتر، وتساعد الإنسان على الاسترخاء. وقد ثبت أن للموسيقا الهادئة أثر فعال في خلق بيئة عمل سارة، وأنها ترفع الكفاية الأدائية. تلعب أيضًا الموسيقا دورًا في الترفيه، فتوفر مجالاً للمؤلفين الموسيقيين والعازفين للتعبير عن مشاعرهم الفردية وللإبداع.

ولقد أظهرت الدراسات أن بإمكان الموسيقا أيضًا رفع مستوى ذكاء الشخص. والموسيقا ليس لها حدود، فهي لغة دولية يستمتع بها الناس من مختلف الجنسيات.

## 2-8 التلوث الضوضائي والبيئة

## Noise Pollution and the Envirnoment

هل وضعت ذات مرة يديك فوق أذنيك لتمنع وصول صوت مزعج؟ في أي نوع من المناطق تتوقع سماع أصوات مهيجة للأعصاب؟ لكي نجعل حياتنا أكثر راحة أدخلنا إليها الكثير من الضوضاء غير المرغوب فيها.

فالضوضاء صوت كريه، أو غير مرغوب فيه، تصدره ذبذبات غير منتظمة. ويمكن أن تتلف الأذنان نتيجة التعرض مدة زمنية طويلة لمستوى ضوضاء مرتفع. ويمكن أن تؤدي الأصوات المرتفعة غير المنتظمة إلى الهياج، أو ارتفاع الضغط، أو استثارة الحالة المزاجية للشخص. وتتضمن أصوات الضوضاء الشائعة أصوات المرور، والآلات، وأنشطة المعمار، والبناء.

**شكل 2-16**
وسائل النقل الحديثة مصدر شائع للضوضاء

جميع الحقوق محفوظة لمركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية - ليبيا

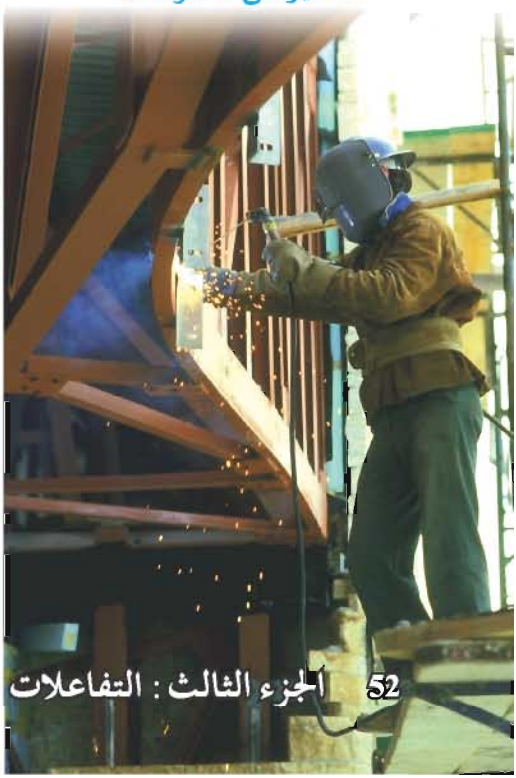
ويقاس ارتفاع الصوت بوحدات بل ( B )، ولكن يشيع استخدام وحدات الديسيبل الأصغر ( dB ) . ويبين الجدول التالي بعض مصادر الصوت، وشدة الصوت الصادر عنها مقاسًا بوحدات الديسيبل .

| مصدر الصوت | مستوى شدة الصوت بالديسيبل | الإحساس بارتفاع الصوت |
|---|---|---|
| المكتبة | 20 | هادئ |
| المنزل العادي | 30 | هادئ |
| الخلفية الموسيقية | 40 | هادئ |
| الحديث العادي | 60 - 80 | هادئ إلى مرتفع |
| المرور | 80 | مرتفع |
| مثقاب هوائي | 90 | مرتفع |
| مصنع | 80 - 130 | مرتفع إلى مزعج |
| طائرة نفاثة في السماء | 100 | مزعج |
| الرعد في السماء | 110 | مزعج |
| عتبة الألم | 120 | مزعج إلى مؤلم |

جدول 2-3 بعض مصادر الصوت وارتفاعها

تُستخدم في أماكن العمل الصاخبة مثل المصانع، والمطارات، ومواقع البناء سدادات أذن مناسبة لحماية الأذنين من التلف الذي يمكن أن يصيبها من جراء الضوضاء الشديدة .

شكل 2-17
تصدر الأنشطة الإنشائية الكثير من الضوضاء



شكل 2-18
يرتدي قاطع الأشجار سدادات الأذن ليحمي أذنيه عند استخدام المنشار الكهربائي

تعتبر الآن الضوضاء شكلاً من أشكال التلوث. يصيب الإنسان الصمم الدائم من جراء التعرض للضوضاء الشديدة المستمرة. وفيما يلي بعض وسائل التحكم في مستوى الضوضاء في البيئة.

**شكل 2-19**
الاستماع إلى الموسيقا المرتفعة لفترة ممتدة قد يتلف أذنيك

أ- تقليل الضوضاء عند المصدر.

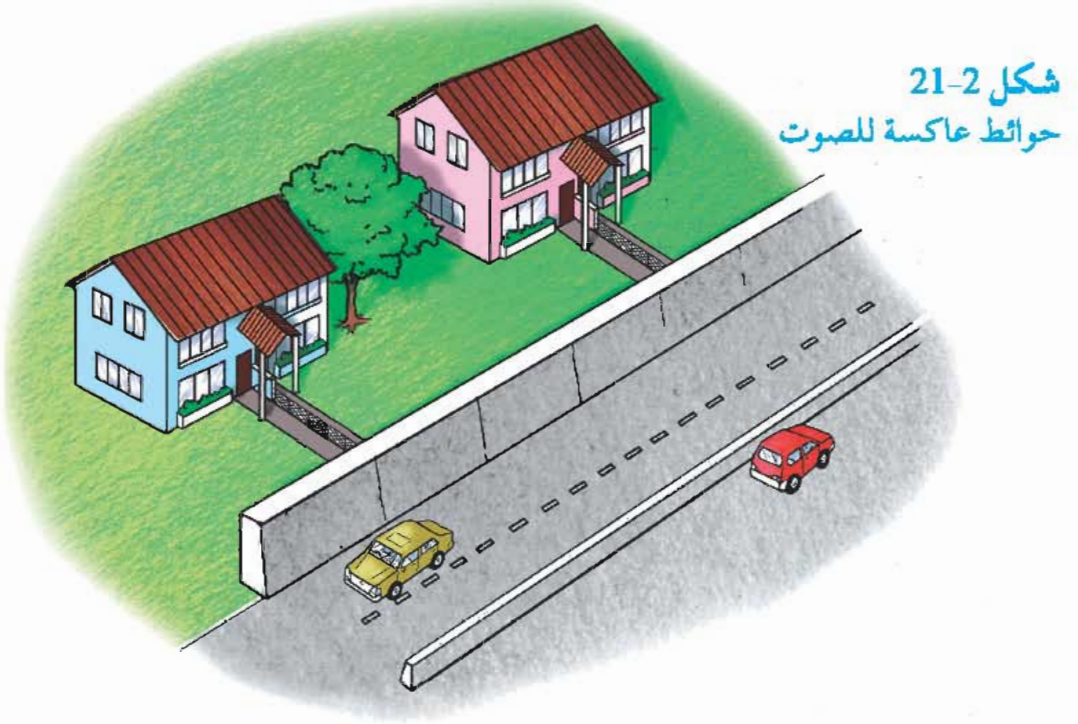
يعتبر التحكم في الضوضاء عند المصدر حلاً فعالاً للتلوث الضوضائي. وتبين القائمة التالية بعض الإجراءات التي يمكن اتخاذها في هذا الصدد.

- تثبيت إطارات مطاطية في عجلات القطارات لتقليل الضوضاء.

**شكل 2-20**
تم تثبيت إطارات مطاطية في قطارات اليابان

جميع الحقوق محفوظة

- استخدام تقنيات "أثقب وصب" عند إنشاء كمرات أساسات المباني لتقليل كمية ركائز الأساسات المطلوبة، وبالتالي خفض ضوضاء الركائز في البيئة.
- تثبيت كواتم صوت على أنابيب عادم محرك المركبات للتحكم في ضوضاء المرور.
- إقامة حوائط عاكسة للصوت لمنع وصول صوت مركبات الطرق السريعة إلى المناطق المجاورة المأهولة بالسكان.



شكل 2-21
حوائط عاكسة للصوت

ب- تحديد فترات معينة من اليوم للشغل الصاخب بالمناطق السكنية طوال أيام الأسبوع. ويشمل ذلك أشغال البناء والصيانة في المنازل.

جـ- اختيار مواقع الأشغال المصدرة للضوضاء بحيث تكون بعيدة عن المناطق المأهولة بالسكان، والمستشفيات، والمدارس. وتعتبر المصانع والمطارات من أمثلة الأشغال المصدرة للضوضاء.

د- مراقبة مستوى الضوضاء بشكل منتظم في أماكن العمل الصاخبة مثل المصانع، وفرض غرامات عند الإخلال بشروط تقليل الضوضاء.

هـ- استخدام المواد الماصة للصوت مثل الستائر الكثيفة لخفض مستوى الضوضاء في المنازل والمكاتب.

**اختبر معلوماتك**

حدد بعض مصادر الضوضاء حول منزلك. ماذا يمكنك فعله لخفض مستوى الضوضاء الصادرة عنها؟



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## 9–2 الموجات فوق الصوتية وتطبيقاتها

## Ultrasound and Its Applications

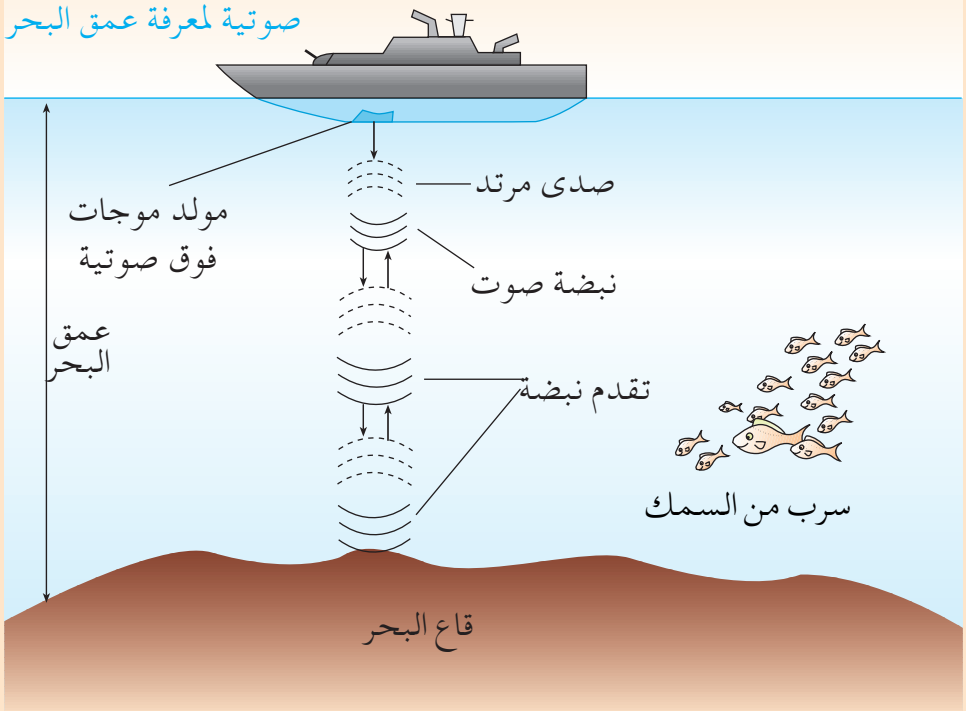
يسمى الصوت الذي له تردد أكبر من 20 000 هرتز ( دورة في الثانية ) **موجة فوق صوتية**. ولا نستطيع سماع الموجات فوق الصوتية لأن ترددها يفوق مدى سمعنا، ولكن تستطيع بعض الحيوانات مثل الخفافيش والكلاب سماع الموجات فوق الصوتية. ويمكن الكشف بسهولة عن الموجات فوق الصوتية باستخدام مجسات مناسبة. وللموجات فوق الصوتية عدة تطبيقات مهمة في أجهزة السونار، والإجراءات الطبية.

### السونار

السونار جهاز للكشف يعمل بانعكاس موجات الصوت تحت الماء. يبين شكل 2–22 كيفية عمل جهاز السونار.

في أنظمة السونار النموذجية يرسل جهاز مغمور في الماء موجات فوق صوتية. وتنعكس تلك النبضات مرتدة من العوائق ليتلقاها لاقط صوت حساس أو هيدروفون ( لاقط صوت مائي ). ويعطي الزمن بين إرسال واستقبال النبضة معلومات عن عمق الجسم.

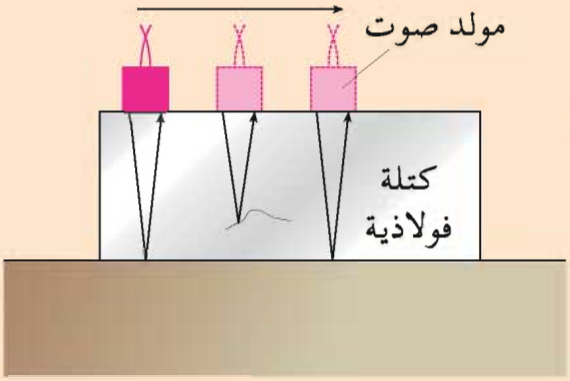
**شكل 2-22**
استخدام موجات فوق صوتية لمعرفة عمق البحر




ويُستخدم السونار على نطاق واسع في رسم خرائط لقاع المحيط، كما تستخدمه سفن الصيد الحديثة لتحديد مواقع أسراب السمك، بينما تستخدمه سفن الأبحاث البيولوجية للكشف عن وجود الحيتان.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

ويُستخدم السونار في العمليات الصناعية لاكتشاف عيوب المنتجات. يبين شكل 2–23 استخدام موجات فوق صوتية للبحث عن شروخ في كتلة فولاذية.




**شكل 2-23**
استخدام الموجات فوق الصوتية للبحث عن شروخ داخلية

## الاستخدام في المجال الطبي

تلعب تقنيات الموجات فوق الصوتية دورًا متزايد الأهمية في الطب. ويُستخدم بكثرة المسح بالموجات فوق الصوتية في التشخيص الطبي والجراحي، ويُشبه مبدأ المسح جهاز السونار. يُرسل جهاز إرسال الذبذبات نبضات فوق صوتية إلى داخل الجسم، ويتلقاها كاشف انعكاس من طبقات الجسم المختلفة. تُعالج بعد ذلك الإشارات إلكترونيًّا لإنتاج صورة لداخل الجسم.

يُستخدم على سبيل المثال المسح فوق الصوتي أثناء الحمل لمراقبة نمو، وتطور، وصحة الجنين.

**شكل 2-24**
سيدة حامل تتعرض لجهاز الموجات فوق الصوتية. هل ترى الجنين على الشاشة؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

وعلى عكس الفحص بأشعة إكس، تكون الموجات فوق الصوتية مأمونة لكل من الأم والجنين. وتُستخدم أيضًا تقنيات الموجات فوق الصوتية في فحص القلب والمخ.

وفيما يلي مزايا الموجات فوق الصوتية مقارنة بالطب الإشعاعي الذي يستخدم أشعة إكس.

(أ) يمكن فحص الأغشية الرقيقة بسهولة، ولذلك تُستخدم في الإجراءات الطبية على نطاق واسع.

(ب) تكون القدرة المنخفضة للموجات فوق الصوتية مأمونة وليس لها أي أعراض جانبية ضارة أثناء الفحوصات التشخيصية.

(ج) تكون الآلة المستخدمة بسيطة نسبيًّا، ويمكن حملها وتشغيلها باستخدام مقبس حائط عادي.

## هل تعلم؟

*أن الجهاز الملاحي للخفاش يشبه جهاز السونار. يطلق الخفاش نبضات صوت عالي التردد، ويجمع معلومات عن موقع فريسته من صدى الصوت المنعكس، وبذا يتمكن الخفاش من اصطياد الفريسة.*

## اختبر معلوماتك

تسمع عند زيارتك لوادي أول صدى صوت لصيحتك بعد نصف ثانية. ما المسافة بينك وبين أقرب حائط للوادي؟ سرعة الصوت هي 340 م/ث$^{-1}$.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# ملخص

- يصدر الصوت عن طريق ذبذبات.
- يتسبب أي مصدر متذبذب في تذبذب جزيئات الهواء حوله.
- تحدث الموجة الصوتية عند تضاغط وتخلخل جزيئات الهواء بالتناوب.
- تُرسل الطاقة الصوتية من المصدر المتذبذب إلى آذاننا خلال تذبذبات جزيئات الهواء.
- يحتاج الصوت إلى وسط لينتقل.
- تعتمد سرعة انتقال الصوت على كثافة المادة ومرونتها.
- ينتقل الصوت أسرع في المواد الصلبة، ثم في السوائل، ثم في الغازات.
- تكون سرعة الصوت في الهواء حوالي 340 م/ث$^{-1}$. وهي بطيئة جدًّا مقارنة بسرعة الضوء.
- درجة (طبقة) الصوت هي أحد خصائصه. وتعتمد الدرجة على تردد الصوت.
- تردد الصوت هو عدد الموجات الصوتية التي تجتاز نقطة معينة كل ثانية، أو عدد حركات المصدر المتذبذب للأمام والخلف كل ثانية.
- تنتج ذبذبات التردد العالي صوتًا ذا درجة مرتفعة. وتصدر الذبذبات منخفضة التردد صوتًا ذا درجة منخفضة.
- تختص أذنينا باكتشاف الموجات الصوتية، وهي قادرة أيضًا على تحديد موقع مصدر الصوت.

| | |
|---|---|
| صيوان الأذن | تجمع الموجات الصوتية |
| قناة الأذن | تحمل الموجات الصوتية إلى طبلة الأذن |
| طبلة الأذن | تلتقط الذبذبات من جزيئات الهواء |
| عظام الأذن | • تصل طبلة الأذن بالكوة البيضاوية<br>• تكبر وترسل ذبذبات طبلة الأذن إلى الكوة البيضاوية |
| الكوة البيضاوية | تنقل الذبذبات إلى قوقعة الأذن |
| قوقعة الأذن | تولد إشارات كهربائية تحملها الأعصاب إلى المخ |

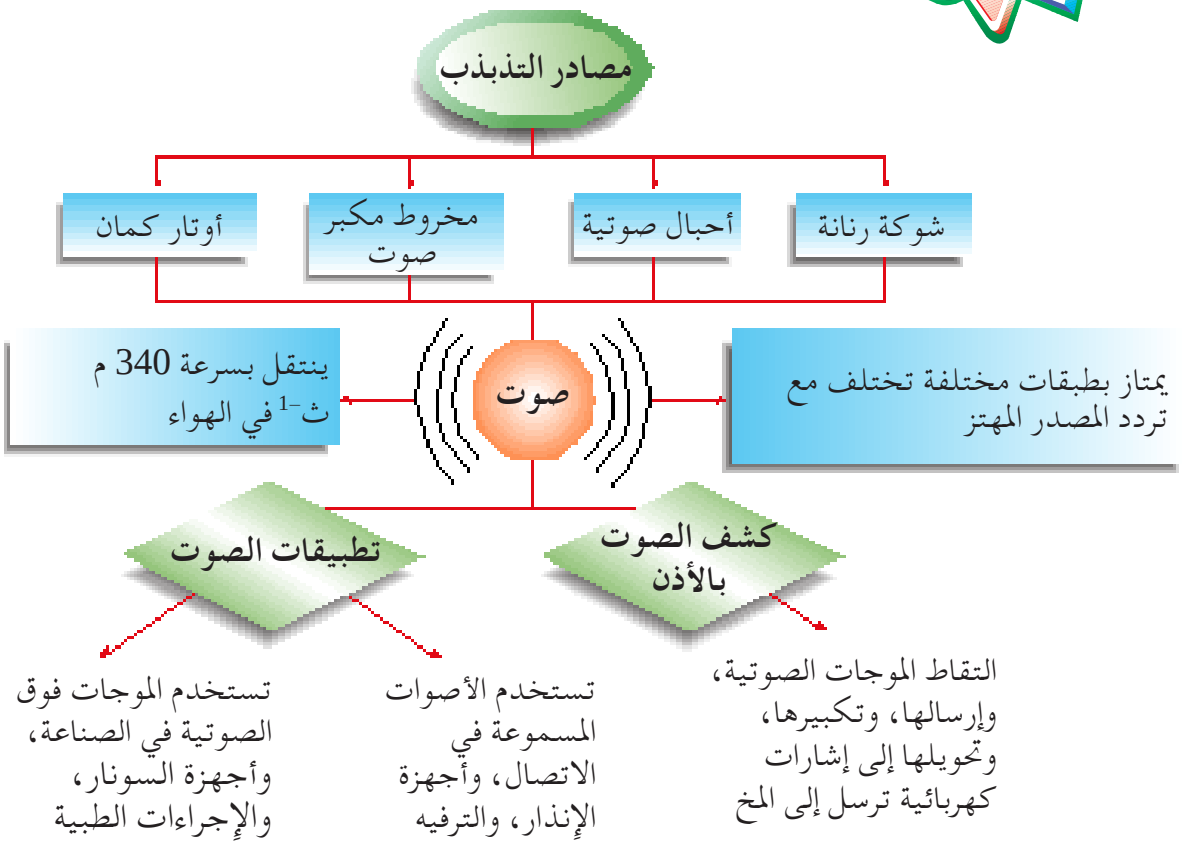
- يلعب الصوت دورًا مفيدًا في الاتصال، والترفيه، وإنذارات الخطر.
- الموسيقا صوت إيقاعي سلس يستند إلى تراكيب محددة لنغمات موسيقية. ويكون للموسيقا تأثير مهدئ علينا.



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- الضوضاء صوت غير منتظم التردد. ويمكن أن تسبب الضوضاء توترًا وتلفًا في السمع.
- يمكن تقليل التلوث الضوضائي عن طريق
( أ ) تقليل الضوضاء من المصدر،
( ب ) مراقبة مستويات الضوضاء، وفرض غرامات على المخالفين،
( جـ) إبعاد الأنشطة الصاخبة عن المدارس، والمستشفيات، والأماكن السكنية.
- الموجات فوق الصوتية هي صوت ذو تردد أعلى من 20 000 هرتز. لا يسمع الإنسان الموجات فوق الصوتية.
- يُبنى التطبيق الأساسي للموجات فوق الصوتية على انعكاس ( صدى ) الموجات فوق الصوتية المُستَقبَلة بعد إرسال نبضة موجة فوق صوتية.
- تستخدم الموجات فوق الصوتية في أجهزة السونار لاكتشاف الغواصات أو أي أجسام أخرى تحت سطح البحر. ويمكن استخدام السونار لرسم خريطة لقاع المحيط، وللكشف عن العيوب الداخلية في الأجسام.
- تستخدم الموجات فوق الصوتية على نطاق واسع في الفحوصات الطبية مثل مسح جنين الأم الحامل، ومسح المخ والقلب ... إلخ.

## خريطة مفاهيم





جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# أسئلة للمراجعة

1– اذكر أسماء خمسة مصادر تذبذب تصدر أصواتًا.

2– اشرح بالتفصيل كيفية إصدار وتر العود صوتًا عند نقره، وكيفية انتقال الصوت إلى أذنينا.

3– لا ينتقل الصوت في .....
أ– الجسم الصلب ب– السائل
جـ– الفراغ د– الغاز

4– في أي من الوسائط التالية ينتقل الصوت أسرع؟
أ– الهواء ب– ماء البحر
جـ– خلايا الجسم د – الألومنيوم

5– أي خصائص الصوت التالية تناظر اللون في الضوء؟
أ– الدرجة ب– الشدة
جـ– السرعة د – الطاقة

6– أي من الآتي يناظر المدى السمعي للأذن البشرية؟
أ– 20 هرتز إلى 2000 هرتز
ب– 200 هرتز إلى 200 000 هرتز
جـ– 20 هرتز إلى 20 000 هرتز
د– 20 هرتز إلى 300 000 000 هرتز

7– أي من الآتي ليس صحيحًا عن الموجات فوق الصوتية؟
أ– يكون ترددها أعلى من 20 000 هرتز.
ب– يكون فوق مدى سمع الأذن البشرية.
جـ– يستخدمه الأطباء لسماع دقات قلب المريض.
د– يستخدم للكشف عن أورام المخ.

8– اشرح كيفية كشف الأذن عن الأصوات.

9– اذكر أسماء ثلاثة تأثيرات مهمة للصوت، واشرحها.

10– ما الأنشطة التي تنتج ضوضاءً أثناء تحديث شقة؟

11– ما الآثار العكسية للضوضاء؟ اذكر بعض تدابير التحكم التي يمكن اتخاذها للتقليل من التلوث الضوضائي.

12– اذكر ثلاثة تطبيقات للموجات فوق الصوتية.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# ركن التفكير

1– يحاول شخص يقف بجوار حمام السباحة التحدث إليك أثناء سباحتك تحت الماء. هل تستطيع سماعه؟ أعطِ سببًا لإجابتك.

مقارنة تحليل

2– وظيفة العظام الثلاث في الأذن الوسطى هي تكبير وإرسال ذبذبات طبلة الأذن. لماذا توجد حاجة لتكبير الذبذبات؟

مقارنة تحليل

3– هل تستطيع تفسير كيفية قيام جهاز الصوت المجسم بإعادة تكوين المجال الصوتي لتسجيل أوركسترالي؟

تطبيق

4– عند نقر النوتة ( دو ) على آلتي جيتار وبيانو، يبدو لنا الصوتان وكأنهما من نفس الدرجة ( الطبقة )، ولكنك تستطيع التفريق بين هذين الصوتين الموسيقيين. كيف يكون ذلك ممكنًا في اعتقادك؟

جمع المعلومات

5– قارن الإجراءات الطبية التي تستخدم أشعة إكس بتلك التي تستخدم الموجات فوق الصوتية. ما مميزات وعيوب كل منها؟

مقارنة تحليل


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# الفصل 3

# علم البيئة، وانتقال الطاقة داخل المنظومة البيئية

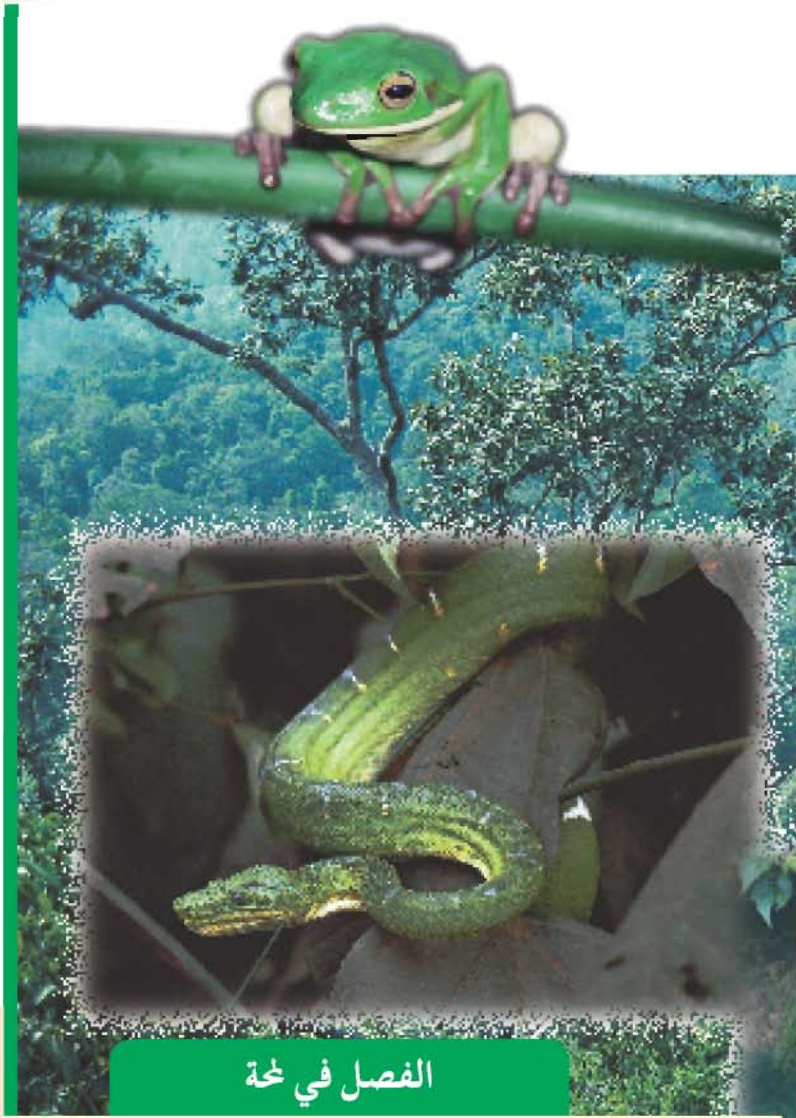
## Ecology and Energy Transfer within the Ecosystem

الغابة المدارية – رطبة، وحارة، وخضراء، وتعج بالحياة – وتشكل أهم نظام بيئي على الكرة الأرضية. وتوجد في وسط هذا التنوع الهائل من المخلوقات الحية شبكة رائعة من التفاعلات. هل تستطيع تكوين قائمة بعض هذه التفاعلات؟

# أهداف التعلم

سوف تتعلم في هذا الفصل أن:

- تفسر أهمية العوامل الفيزيائية كالأكسجين، والضوء، والماء، ودرجة الحرارة، والأملاح المعدنية، والأس الهيدروجيني pH لحياة المخلوقات الحية.
- تفسر مصطلحات الموطن، والمجموعة السكانية، والمجتمع، والمخلوقات المنتجة، والمخلوقات المستهلكة، والمخلوقات المحللة.
- تُعَرِّف موطنًا وبعض المخلوقات الحية المرتبطة به.
- تبين فهمًا للعلاقات البينية بين المخلوقات الحية المختلفة في مجتمع.
- تبين فهمًا بأن الموطن بالإضافة إلى المخلوقات الحية التي تعيش فيه تكوِّن منظومة بيئية.
- تفرق بين سلسلة الغذاء وشبكة الغذاء، وتكون شبكة غذاء في موطن معين.
- تتنبأ بتبعات الإضافة أو النزع الإنتقائي لمخلوق عضوي من بيئته.
- تُعَرِّف انسياب الطاقة داخل المنظومة البيئية.
- تصف انسياب الطاقة غير الحلقي داخل سلسلة الغذاء.
- تشرح انتقال الطاقة المتناقص كما يوضحه أي هرم غذائي.
- تشرح أهمية الحفاظ على البيئة الطبيعية.



## الفصل في لمحة


| | |
|---|---|
| 3–1 المخلوقات الحية وبيئتها | 64 |
| 3–2 البيئة غير الحيوية | 65 |
| 3–3 البيئة الحيوية | 69 |
| 3–4 المنظومة البيئية | 70 |
| 3–5 سلسلة الغذاء، وشبكة الغذاء | 72 |
| 3–6 هرم الطاقة | 75 |
| 3–7 الحفاظ على البيئة | 77 |
| **ملخص** | 81 |
| **خريطة مفاهيم** | 82 |
| **أسئلة مراجعة** | 83 |
| **ركن التفكير** | 84 |



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## 3-1 المخلوقات الحية وبيئتها

## Living Organisms and Their Environment

هل تعلم أن الإنسان الأول كان في حالة حركة دؤوبة من مكان إلى آخر بحثًا عن الطعام؟ كان يعتمد على الحيوانات التي يصطادها للبقاء. وكان يصنع الرماح المستخدمة في الصيد من الحجر والخشب الموجود في البيئة المحيطة به. ثم تعلم بعد ذلك كيفية استئناس الحيوانات، وزراعة النباتات للحصول على طعامه.

ويعتبر الحصول على الطعام أحد الطرق العديدة التي نتفاعل بها مع المخلوقات الحية الأخرى ومع بيئتنا غير الحية. وبالمثل لا تستطيع جميع المخلوقات الحية الأخرى الوجود وحدها. فهي تتفاعل أيضًا مع بيئتها وتعتمد على المخلوقات الحية الأخرى في الغذاء واحتياجات أخرى. ومن ثم فإن علم البيئة هو دراسة العلاقات المختلفة بين المخلوقات الحية وبيئتها.

**شكل 3-1**
هذه بعض التفاعلات بين المخلوقات الحية وبيئتها. هل تستطيع وصف هذه التفاعلات؟



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

جرب هذا

حاول تكوين قائمة بكل عامل تخيل انه يُكوِّن بيئة مخلُوقَ حي من وجهة نظرك. هل تستطيع تصنيف تلك العوامل في مجموعات رئيسة؟ ما للمعايير لطريقة تصنيفك؟

تصنيف ملاحظة

جرب هذا

يمكن تصنيف بيئة أي مخلُوقَ حي إلى:
بيئة حيوية، وبيئة غير حيوية.

## 3-2 البيئة غير الحيوية Abiotic Environment

تتضمن البيئة غير الحيوية الأماكن التي تعيش فيها معظم المخلوقات الحية، أي مواطنها. أنت تعرف الكثير من تلك المواطن والتي تشمل أي شاطئ صخري، أو أي نهر، أو أي كتلة خشبية متعفنة، أو أي جحر في التربة. ويعتبر أيضًا الهواء الذي يحيط بنا جزءًا مهمًا من بيئتنا غير الحيوية.

تتأثر المخلوقات الحية التي تعيش في أي موطن بالعوامل الفيزيائية الموجودة فيه. تخيل أنك نبات ينمو في غابة. ما هي لي اعتقادك بعض العوامل الفيزيائية التي قد تؤثر على وجودك؟

وللإجابة عن هذا السؤال تحتاج لمعرفة ما يقوم به أي نبات ليبقى حيًا. حاول ذكر أسماء بعض تلك العمليات في الجدول التالي.

| عملية حياتية | عوامل فيزيائية تؤثر على تلك العملية |
|---|---|
| التنفس | الأكسجين |
| | |


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

كم عاملاً ذكرت في الجدول؟ هل ضمنته عوامل مثل الضوء، والماء، ودرجة الحرارة؟ ماذا عن تركيز الملح ( الملوحة )، والأس الهيدروجيني pH للماء والتربة؟ لنستكشف بعض هذه العوامل، ونتبين كيفية تأثيرها على المخلوقات الحية في مواطنها.

## الضوء

تحتاج النباتات الخضراء لضوء الشمس للقيام بعملية البناء الضوئي. وترجع أهمية هذه العملية إلى اعتماد المخلوقات الحية الأخرى بشكل مباشر، أو غير مباشر على النباتات الخضراء للحصول على الغذاء و الطاقة. وتحدد شدة الضوء نوع النباتات التي يمكن أن تتواجد في موطن ما. ويؤثر أيضًا الضوء على الحيوانات. فتكون على سبيل المثال ديدان الأرض حساسة للضوء، وتعمل كل ما بوسعها لتجنبه. وهي تحفر نتيجة لذلك جحورًا في باطن التربة، وتنشط فقط ليلاً لتتغذى وتتكاثر. تعيش مع ذلك الكثير من الحيوانات في أماكن يوجد فيها ضوء.

## درجة الحرارة

تؤثر درجة حرارة البيئة على أنشطة كل من النباتات والحيوانات، ولا تتحمل معظم المخلوقات الحية أي تغييرات قصوى في درجة حرارة بيئتها. ويرجع ذلك إلى أن الأنزيمات في أجسامها قد تصبح خاملة، أو تفسد صفاتها الفيزيائية نتيجة التغيرات الكبيرة في درجات الحرارة. ومن ثم، ولكي تضمن هذه المخلوقات الحية البقاء أثناء هذه الأحوال المتطرفة، يكون لكثير منها صفات تكيفية خاصة. فيكون على سبيل المثال للدب القطبي غطاء سميك من الفراء يبقيه دافئًا في المناخ القطبي. وتفرز من جهة أخرى الثدييات التي تعيش في مناخ دافيء عرقًا. فيساعدها العرق الذي يتبخر من أجسامها على البقاء باردة.

**شكل 3-2**
قارن غطاء جسم، وأذني هذين الحيوانين. تكون هذه السمات مكيفة للظروف المناخية في بيئتيهما. استكشف كيف تساعد هذه الموائمات على بقاء الحيوانات في بيئتها.

## الماء

الماء مهم للحياة. هل تتذكر كمية الماء الموجودة في بروتوبلازم الخلايا الحية؟ لا يستطيع أي مخلُوقَ حي البقاء لمدة طويلة دون ماء. وتتحدد كمية المياه في أي مكان بكمية سقوط الأمطار خلال السنة. وتستطيع بعض المخلوقات الحية البقاء في بيئات ذات موارد محدودة من المياه.



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

يتحمل الجمل مثلاً فقدان كمية مياه أكبر من معظم الحيوانات الأخرى. وتتكيف بعض النباتات للحياة في ظروف جافة، أو شبه صحراوية، وتسمى نباتات صحراوية. فيكون على سبيل المثال، للصبار أوراق شوكية صغيرة لتقليل فقد المياه بالنتح، ويكون لتلك النباتات سيقان لحمية سميكة تُخَزِّن المياه. وتكون تلك السيقان خضراء، وتتولى دور الأوراق في البناء الضوئي.

**شكل 3-3**
الصبار والجمل تكيفا للحياة في مواطن جافة

وتعيش نباتات في الماء أو في الأماكن شديدة الرطوبة، وتسمى نباتات مائية. ويمكن أن تكون مغمورة بالكامل ( الهيدريلا )، أو مغمورة جزئيًا ( زنبق الماء )، أو طافية فوق الماء ( ياسنت الماء ).

**شكل 3-4**
الياسنت المائي

## الأكسجين

تحتاج معظم المخلوقات الحية أكسجين للتنفس. ويستخدم الأكسجين في التنفس لتكسير المواد الغذائية لتتحرر الطاقة. وتستخدم الطاقة في الأنشطة الخلوية، وينبعث بعض منها في صورة حرارة. ولا تستطيع معظم المخلوقات الحية الحياة دون أكسجين، فتموت الأسماك في المياه الملوثة بسبب نقص الأكسجين، ولكن يمكن لبعض أنواع الأسماك ( مثل سمكة سيام المقاتلة ) الطفو على السطح للحصول على الهواء عند انخفاض مستوى الأكسجين في الماء.

### هل تعلم؟

*أن الطمي عند قيعان البحيرات فقير في الأكسجين. ويكون للحيوانات التي تعيش فيه كالديدان الأنبوبية دم أحمر مثل الإنسان، مما يساعدها في الحصول على احتياجاتها من الأكسجين. كيف يساعدها الدم الأحمر في الحصول بكفاية على احتياجاتها من الأكسجين؟*

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## الأملاح المعدنية والملوحة

تمتص النباتات أملاحًا معدنية من ماء التربة. والأملاح المعدنية مهمة لتصنيع الكثير من المواد الأساسية مثل البروتينات، والفيتامينات، والكلوروفيل (البخضور). ويمكن أن يؤثر نقص الأملاح المعدنية في التربة على نمو النباتات تأثيرًا شديدًا. وتعتبر كمية الأملاح الموجودة في الماء عاملاً مهمًا خاصة لبقاء المخلوقات الحية البحرية.

فقد تكون تلك المخلوقات مكيفة للحياة في المياه شديدة الملوحة مثل ماء البحر، أو في المجاري المائية والبرك العذبة التي يكون محتوى الملوحة فيها منخفضًا. ولذلك إذا غُمر نبات مياه عذبة في ماء البحر فإنه يموت عاجلاً. وبالمثل لا تستطيع أسماك البحر الحياة لفترة طويلة في أحواض المياه العذبة. ما سبب ذلك من وجهة نظرك؟

## الأس الهيدروجيني pH (حمضية أو قلوية)

تحدد قيمة الأس الهيدروجيني pH لماء التربة، أو ماء برك المياه العذبة والبحار نوع المخلوقات الحية التي يمكنها الحياة في تلك البيئات. تكون المخلوقات البحرية حساسة لتأثيرات الأس الهيدروجيني pH للماء. قد ينتج عن أي تغيرات شديدة تحدث في pH موت تلك المخلوقات.

ويختلف الأس الهيدروجيني pH للماء من مكان إلى آخر. تكون مياه البحر قلوية، وتظل قيمة pH ثابتة تمامًا، ولكن قد تختلف قيمة pH مياه البرك العذبة والمجاري المائية من منطقة إلى أخرى. وقد تحدث تغيرات في الأس الهيدروجيني pH في أوقات اليوم المختلفة. فيحدث على سبيل المثال أثناء ضوء النهار الشديد البناء الضوئي في النباتات البحرية. فتستخدم تلك النباتات ثاني أكسيد الكربون الموجود في الماء، مما يزيد من قلوية المياه. وتتوقف عملية البناء الضوئي أثناء الليل، فتطلق هذه النباتات ثاني أكسيد الكربون الذي يذوب في الماء ليكون حمضًا ضعيفًا، مما يجعل الماء حمضيًا.

### جرب هذا!

خذ عينات من ماء بركة مياه عذبة أثناء ساعات الصباح الباكر وعند الظهيرة. قس pH هذه العينات مستخدمًا مسجل بيانات.

سجل نتائجك في الفراغات التالية.

pH ماء البركة في الصباح =

pH ماء البركة عند الظهيرة =

هل يمكنك اقتراح تفسير لاختلاف قيم pH هذه العينات؟

### هل تعلم؟

*أن بعض النباتات مثل نبات الإبريق ونبات فينوس صائد الذباب مكيفة للنمو في أي تربة فقيرة في النيتروجين. فتصطاد تلك النباتات الحشرات وتهضمها للحصول منها على مواد تحتوي على النيتروجين.*

صائد الذباب (الديونيا)

نبات الإبريق



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## 3-3 البيئة الحيوية Biotic Environment

لا تعيش المخلوقات الحية وحيدة أبدًا. لذلك يشير مصطلح البيئة الحيوية إلى جميع المخلوقات الحية التي يتصل بها المخلوق الحي. فنحن نعلم أن البيئة التي يعيش فيها المخلوق الحي تعرف بالموطن. وقد يكون الموطن كبيرًا في حجم المحيط أو الغابة، أو صغيرًا في حجم أمعائنا.

**جرب هذا!**

هل يمكنك تعيين المواطن التالية، وذكر أسماء ثلاثة مخلوقات حية تعيش في كل منها؟

| الموطن | الاسم | المخلوق |
|---|---|---|
| | | 1- _____<br>2- _____<br>3- _____ |
| | | 1- _____<br>2- _____<br>3- _____ |
| | | 1- _____<br>2- _____<br>3- _____ |

ملاحظة | تنبؤ | تحليل


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

نجد عادة في أي موطن أكثر من نوع من المخلوقات الحية. ويطلق على مجموعة المخلوقات العضوية من نفس النوع **مجموعة سكانية**. وتُكوِّن المجموعات السكانية المختلفة،
أو المخلوقات الحية التي تعيش معًا في موطن واحد **مجتمعًا بيئيًّا**. قد تجد في غابة المنجروف مجموعة سكانية من السحالي، أو مجموعة سكانية من أشجار القرام، ومجموعة سكانية من نباتات منجروف معينة.

**شكل 3-5**
غابة منجروف وثلاث فصائل في عشيرتها

## 3-4 المنظومة البيئية Ecosystem

تتكون المنظومة البيئية من مجتمعات بيئية للمخلوقات الحية تتفاعل مع بعضها البعض، ومع بيئتها الفيزيائية. لذا يتوجب عند دراسة أي منظومة بيئية أخذ كل من العوامل الحيوية، وغير الحيوية في المنظومة بعين الاعتبار.

يمكن تقسيم جميع المخلوقات الحية في أي منظومة بيئية **إلى مخلوقات منتجة، ومخلوقات مستهلكة، ومخلوقات محللة**. تُستخدم طاقة ومواد في أي منظومة بيئية. ورغم إمكانية إعادة تدوير المواد باستمرار خلال المنظومة البيئية، إلا أنه لا يمكن إعادة تدوير الطاقة المنسابة خلالها. المخلوقات المنتجة نباتات خضراء تُصنع المواد الغذائية من المواد الخام، وتستطيع تحويل الطاقة من ضوء الشمس إلى طاقة كيميائية، تخزنها في مواد غذائية أثناء البناء الضوئي.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

تحصل المخلوقات المستهلكة على طاقتها، وما تحتاجه من مواد من المخلوقات الحية الأخرى التي تتغذى عليها. وتعتبر لذلك الحيوانات مخلوقات مستهلكة، وتعتبر آكلات العشب التي تتغذى مباشرة على النباتات مستهلكًا **أوليًّا**. وتعتبر آكلات اللحوم التي تتغذى على آكلات العشب مستهلكًا **ثانويًّا**، وتعتبر الحيوانات التي تتغذى على المستهلك الثانوي مستهلكًا **ثالثًا**.

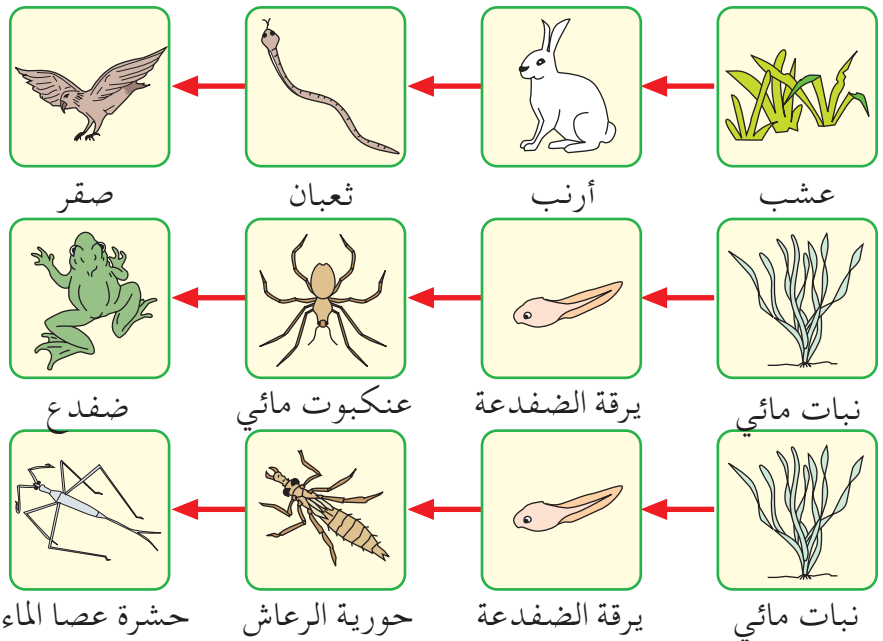
وتحلل المخلوقات المحللة (الفطر والبكتريا) أجسام المخلوقات الميتة، وتنتج أملاح معدنية وغازات في هذه العملية. تعاد الأملاح والغازات إلى التربة، ويعاد استخدام الهواء بواسطة النباتات الخضراء. ويمكن تلخيص انتقال الغذاء والطاقة داخل أي منظومة بيئية كما هو مبين في شكل 3-6.

**شكل 3-6**
انتقال الطاقة خلال سلسلة الغذاء

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## 3–5 سلسلة الغذاء، وشبكة الغذاء Food Chain and Food Web

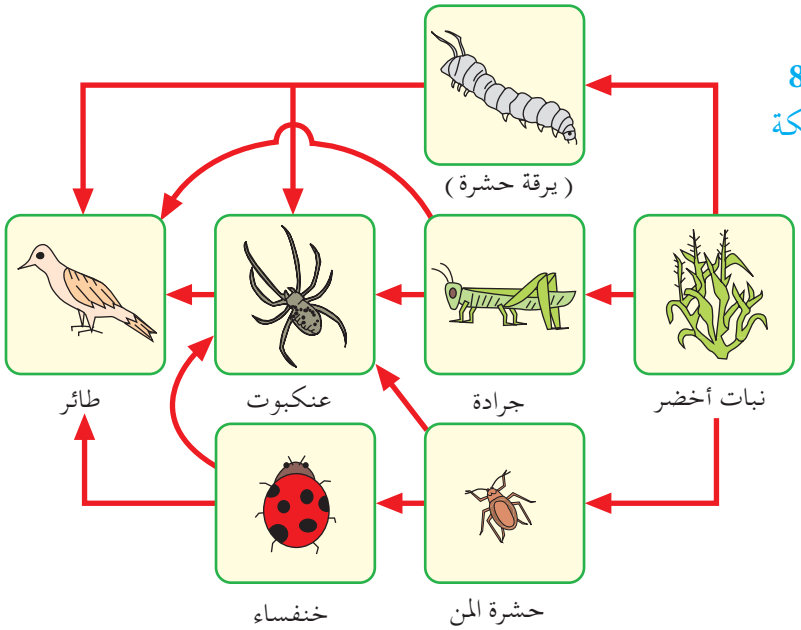
تسمى أي سلسلة مخلوقات حية تنتقل خلالها طاقة في صورة غذاء **سلسلة غذاء**. ويبين شكل 3–7 ثلاثة أمثلة لسلسلة غذاء.




**شكل 3–7**
ثلاثة أمثلة لسلسلة غذاء

ويطلق على كل مرحلة في أي سلسلة غذاء **مستوى غذائي**. وتوجد أربعة مستويات غذائية في كل من سلاسل الغذاء المبينة بشكل 3–7. النباتات الخضراء هي المخلوقات المنتجة، وآكلات العشب هي المستهلك الأولي، ويأكلها المستهلك الثانوي. يأكل المستهلك الثانوي مستهلكو الدرجة الثالثة. فالصقور، وحشرات عصا الماء، والضفادع هم مستهلكو الدرجة الثالثة.

وترتبط سلاسل الغذاء في أي مجموعة بيئية لتكون **شبكة غذاء** (شكل 3–8). نرى هنا أن كل نبات أو حيوان قد يكون جزءًا من عدة سلاسل غذائية. فشبكات الغذاء هي علاقات غذائية معقدة، تتواجد في مجتمعات بيئية داخل أنظمة بيئية طبيعية.




**شكل 3–8**
مثال لشبكة غذاء


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

فكر هنا

**ماذا يحدث عند إدخال مخلوق حي إلى بيئة ما، أو عند نزعه منها؟**

يوجد توازن في تعداد المجموعات السكانية من منتجين ومستهلكين بأي منظومة بيئية. ولفهم ذلك دعونا ننظر إلى سلسلة الغذاء البسيطة التالية.

عشب جرادة ضفدع

يكفي تعداد العشب في هذه السلسلة الغذائية لإطعام الجنادب. ويعتبر تعداد الضفادع كبيرًا بالقدر الكافي ليتغذى على الجنادب، ولكن يسمح مع ذلك للجنادب بالتكاثر والنمو إلى تعدادها الاعتيادي. ويقال أن تعداد المجموعات السكانية في هذه السلسلة الغذائية متوازن.

ماذا يحدث لو قُتلت أعداد كبيرة من الضفادع لأي سبب كان؟
سوف يزداد تعداد الجنادب على الفور لعدم وجود ضفادع كافية لتأكلها. وزيادة الجنادب تعني زيادة كميات الأعشاب التي تُلتهم، ومن ثم يبدأ تعداد العشب في النقصان. هذا هو التأثير على المدى القريب. ماذا تعتقد حدوثه للجنادب مع استمرار تناقص تعداد العشب من وجهة نظرك؟ هل تعتقد أنه يمكن استعادة التوازن بين تعداد المجموعات؟

تكون علاقات الغذاء معقدة في أي منظومة بيئية. فهنا أيضًا يكون تعداد المجموعات المختلفة في المجتمع متوازنًا. ويمكن وصف مثل هذه المنظومة البيئية بأنها **متوازنة وثابتة**، ولكن إذا قضي على غير المتوقع على مجموعة سكانية معينة في المنظومة البيئية، فقد تتأثر المجموعات السكانية الأخرى بطريقة مماثلة لما في المثال السابق.

لننظر الآن إلى مثال واقعي حدث عندما نزع مخلوق عضوي من منظومة بيئية. كان يجوب منذ قرن واحد فقط أكثر من 100 000 ذئب رمادي الجزء الغربي من الولايات المتحدة الأمريكية. ورأى المستوطنون الأوائل في الذئاب تهديدًا لهم ولقطعان ماشيتهم، ولذا قتلوا الذئاب بتشجيع من الدولة. وبحلول منتصف القرن العشرين كانت الذئاب قد أبيدت تقريبًا. وكان لخروج الذئب المفترس من المنظومة البيئية تأثيرات على كل مستوى في المجتمع البيئي، حتى أن الأعشاب تأثرت به. ويلخص الهامش إلى يسار الصفحة تلك التأثيرات.

**ملحوظة**

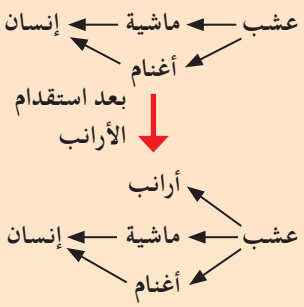
اتخذت اجراءات لاعادة التوازن إلى المنظومة البيئية. فيعتبر الآن الذئب الرمادي من الحيوانات المعرضة لخطر الانقراض في الولايات المتحدة. أطلق في أوائل 1990، في حدائق يلوستون وأيداهو بالولايات المتحدة الأمريكية، 66 من تلك الذئاب التي تم إحضارها من كندا. علماء البيئة متفائلون بإمكانية استعادة التوازن البيئي في هذه الحدائق، ولكن توجد مشكلة في أن الذئاب تترك الحدائق لتهاجم قطعان الماشية.

***ماذا حدث عندما نُزعت الذئاب من النظام البيئي؟***

- *حدث انفجار سكاني في مجموعة كلاب البراري، وذلك لاختفاء الذئب، وهو الحيوان الضار الرئيس الذي كان يفترسها.*
- *تناقص تعداد الثعالب والحيوانات الثديية الأخرى آكلة اللحوم مثل الغُرَيْر والسمور، وذلك لتنافسها مع كلاب البراري على مصدر واحد للغذاء: القوارض وغيرها من الحيوانات الصغيرة.*
- *تكاثر حيوان الأيل الذي اعتاد الذئب اصطياده بأعداد كبيرة، وقضى على مساحات كبيرة من المزروعات.*
- *انتقلت آكلة الجيف والفضلات مثل الغراب، وطائر أبو زريق، والدب الأعبر التي كانت تتغذى على جثث الأيائل التي تتخلف عن الذئاب إلى أماكن أخرى.*


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

يخلُّ أيضًا إدخال أي مخلوق إلى منظومة بيئية بتوازن النظام البيئي. ويصف لنا المثال التالي ما حدث عندما أُطلقت أرانب لأول مرة في منطقة أسترالية نائية. يبين الهامش إلى اليمين سلسلة الغذاء التي تأثرت.




لم يكن للأرانب أعداء بهذه المنطقة النائية، فتكاثرت بسرعة وأصبح تعدادها ضخمًا للغاية. وكانت الأرانب آكلة نهمة فقضت على النبت، مما أثر على المخلوقات الحية الأخرى مثل الأغنام وقطعان الماشية التي تعتمد على نفس النبت للحصول على الغذاء. وأثر التعداد المتزايد للأرانب على تربية الأغنام والماشية، وهددت الأرانب الوديعة المسالمة مصدر رزق الفلاحين الذين اعتبروها آفة. واضطر في النهاية الإنسان إلى الاستعانة بمرض فيروسي لقتل الأرانب وتقليل أعدادها.

يستقدم الإنسان الأرانب إلى الريف الأسترالي.

تتكاثر بسرعة، وتتنافس مع الماشية والأغنام للحصول على الغذاء، وأثرت بالتالي على الحيوانات المستأنسة.

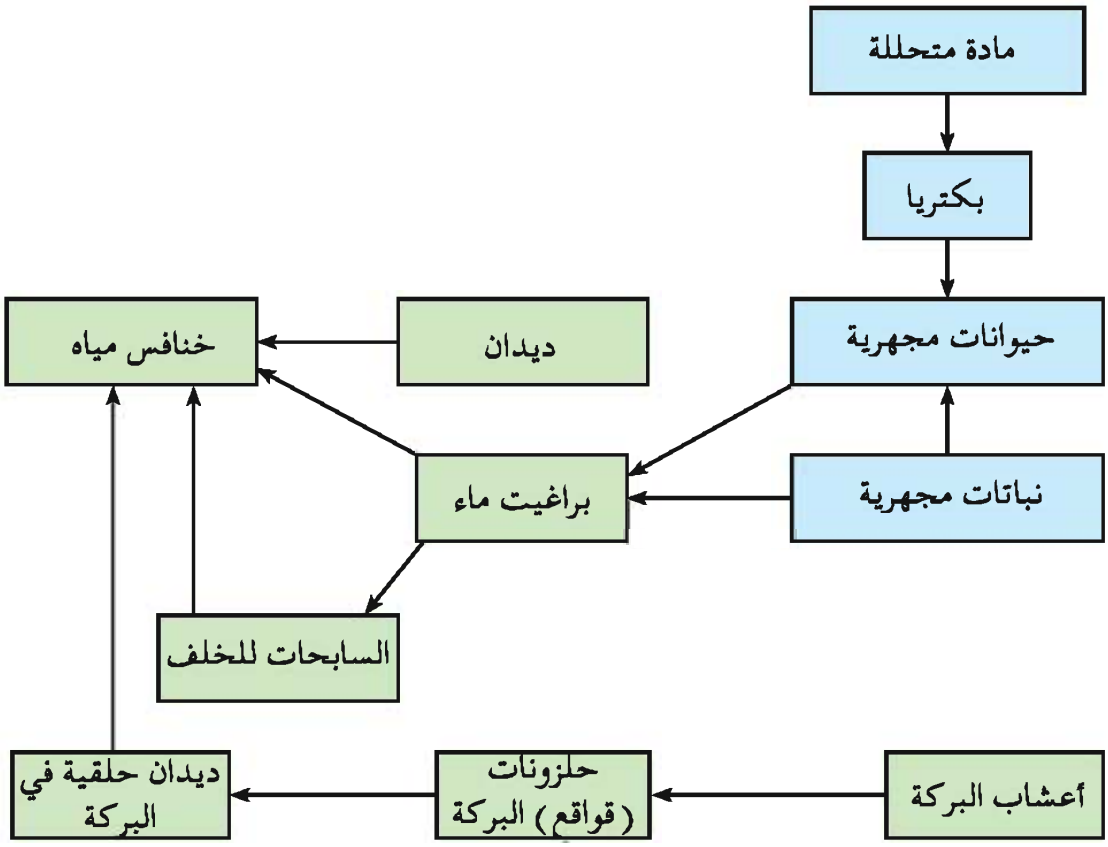
يستخدم الإنسان مرض فيروسي للسيطرة على الزيادة في تعداد الارانب.



جميع الحقوق محفوظة لمركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

اختبر معلوماتك

الشكل التالي مثال لشبكة غذاء.




1– (أ) تنبأ بالمجموعتين السكانيتين اللتين ستتأثران بشدة إذا استخدمت مواد كيميائية لقتل القواقع (الحلزونات) في البركة؟

(ب) كيف تتأثر هذه المجموعات السكانية؟

2– ماذا سيحدث إذا اختفت كل الأعشاب، والنباتات الخضراء المجهرية (الطحالب) من البركة؟

تنبؤ مقارنة

## 6–3 هرم الطاقة Pyramid of Energy

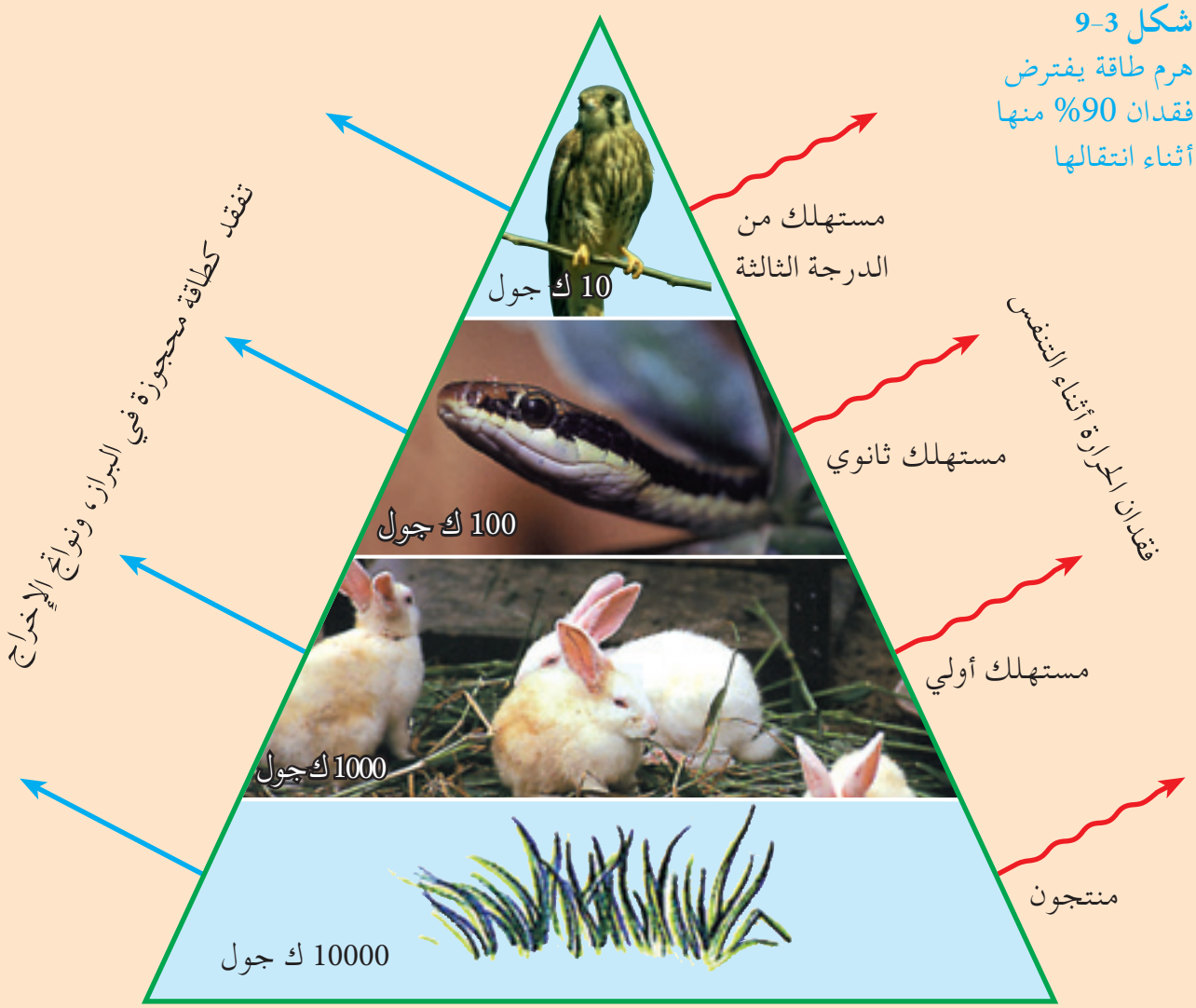
تُفقد الكثير من الطاقة إلى البيئة عند انتقال الطعام من مستوى غذائي إلى آخر يليه. قد تُفقد طاقة إلى البيئة:

- كحرارة أثناء التنفس عند كل مستوى غذائي.
- في مادة غير مهضومة (براز) من المستهلكين.
- في نواتج الإفراز من المستهلكين.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

وينخفض تدريجيًّا مستوى الطاقة الإجمالي بطول السلسلة الغذائية. ويمكن تمثيل الطاقة الموجودة في كل مستوى من مستويات سلسلة الغذاء من خلال **هرم طاقة سلسلة الغذاء**. يكون دائمًا الهرم عريضًا عند القاعدة وضيقًا عند القمة.

**شكل 3-9**
هرم طاقة يفترض فقدان 90% منها أثناء انتقالها




يُفقد نحو 90% من الطاقة أثناء انتقال الطعام من مستوى إلى آخر في سلسلة الغذاء. وتُفقد أكبر كمية طاقة أثناء الانتقال من المنتج إلى المستهلك الأولي. ونستنتج من ذلك أن الطاقة المفقودة في سلسلة الغذاء القصيرة أقل من تلك المفقودة في سلسلة الغذاء الطويلة.

فيما يلي بعض النقاط المهمة عن انسياب الطاقة في أي منظومة بيئية:

- الشمس هي المصدر النهائي للطاقة في أي منظومة بيئية.
- يعتبر انسياب الطاقة خلال النظام البيئي خطيًّا وليس دوريًّا (انظر الفصل 4)، وذلك لأن النباتات، أو أي مخلوقات حية أخرى لا تستطيع إعادة استخدام الطاقة المنبعثة كحرارة إلى البيئة في صنع طعامها.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## أثارنا الضارة على البيئة الطبيعية

تطالعنا منذ سنوات الصحف والمجلات بعناوين كتلك المبينة فيما يلي. تظهر أيضًا تلك العناوين على ملصقات جمعيات الحفاظ على البيئة.

إن كوكبنا حقيقة في خطر. تدمر أنشطتنا البيئة الطبيعية – الماء، والهواء، والتربة، والحياة البرية، والغابات بشكل متواصل. تزودنا تلك الأنشطة بالطعام والمأوى وتجعل حياتنا سهلة ومريحة.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## هل تعلم؟

*بعض الأنشطة البشرية المهمة التي تدمر البيئة الطبيعية مدرجة بالقائمة التالية :*

*1– اجتثاث الغابات*
*2– التعدين*
*3– الاستخدام الجائر للأرض*
*4– صيد الحيوانات*
*5– الصيد الجائر للأسماك*
*6– انبعاث المواد الكيميائية الضارة في البيئة بما في ذلك مبيدات الحشرات، والأسمدة، والملوثات .*

عندما ننقب عن شيء أثناء التعدين ونخرجه من باطن الأرض، فإننا ندمر البيئة الطبيعية

الصيد الجائر للأسماك

اجتثاث الغابات

رش المبيدات الحشرية

ماذا يحدث لو استمرت الأنشطة الإنسانية في تدمير البيئة الطبيعية؟

- سوف تموت بالتدريج الحياة البرية تاركة فقط الأنواع القاسية للغاية .
- سوف تتحول مساحات كبيرة من الأرض إلى صحراء مجدبة .
- سوف تخلو البحار، والبحيرات، والأنهار من الحياة .
- سوف تصبح المياه النقية، والهواء النقي، والأرض الخصبة أشياءً نادرة للغاية .

## أهمية البيئة الفيزيائية

البيئة الفيزيائية مهمة للغاية لأن جميع المخلوقات الحية تعتمد عليها للحصول على الهواء، والماء، والغذاء. لا يستطيع الهواء الملوث، والماء الملوث، والأرض المجدبة دعم الحياة . لذا يجب الحفاظ على البيئة الفيزيائية، والحفاظ عليها .



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

أ– هواء نقي لحياة صحية سليمة.

ب – هواء غير صحي ملوث ينتج بصفة رئيسة عن عادم محركات المركبات.

ج– نهر نظيف يعج بالحياة.

د – نهر ملوث خال من الحياة نتيجة تفريغ المصانع للنفايات فيه.

هـ – أراضي زراعية خصبة تدار بطريقة صحيحة.

و – تصحر الأراضي بسبب الاستخدام الجائر وسوء الإدارة.

**شكل** 3-16
الهواء، والماء، والغذاء هي الاحتياجات الحيوية للحياة، ومصدرها هذه البيئات الفيزيائية. يجب حماية تلك البيئات لبقاء الإنسان مستقبلاً.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## الحاجة إلى الحفاظ على البيئة

يطلق مسمى **الحفاظ على البيئة** على حماية البيئة الطبيعية، والحفاظ عليها.
وفيما يلي بعض دواعي الحفاظ على البيئة:

- حماية الحيوانات والنباتات من خطر الانقراض.
- منع تصدع الدورات الطبيعية ( مثل دورتي الكربون والنيتروجين انظر الفصل 4 ) يمنع الاحترار الكوني.
- الحفاظ على الحيوانات والنباتات البرية التي تكون لها خصائص حميدة يستطيع العلماء استخدامها في التهجين التبادلي مع الحيوانات المستأنسة أو المحاصيل الزراعية. يساعد ذلك على تحسين نوعية المحاصيل وقطعان الماشية.
- ضمان الحفاظ على الغابات المدارية. تعتبر كثير من النباتات المدارية مصادر غذاء ومواد خام للعقاقير الطبية والصناعات ( مثل خيزران الروطان والألياف ).
- حماية الحياة البحرية خصوصًا الأسماك التي تشكل مصدرًا مهمًّا من مصادر الغذاء.

إن الحفاظ على البيئة الطبيعية سوف يجعل الكرة الأرضية مكانًا صحيًّا ليس لنا وحدنا ولكن لكافة المخلوقات العضوية. يمكن بالحفاظ على البيئة الحصول على احتياجاتنا منها، وأن نحيا حياة مريحة، وأن نكون قادرين على الاستمتاع بإرثنا الطبيعي.

**شكل 3-17**
السياحة البيئية تساعد على الحفاظ على البيئة

**شكل 3-18**
تستخدم الزراعة بالتقنيات الحديثة أرضًا أقل، وتفي بمتطلباتنا الغذائية. كيف تساعد هذه الطريقة في الزراعة على الحفاظ على البيئة؟

**شكل 3-19**
تضمن الحفاظ على البيئة عدم تدمير مثل هذه الأماكن الجميلة.



جميع الحقوق محفوظة لمركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## جرب هذا!

1– ابحث عن التدابير التي تتخذها في ليبيا للحفاظ على البيئة.
2– اعمل في مجموعات للتعرف على التدابير التي اتخذتها دول أخرى للحفاظ على البيئة. يكتب كل فرد من أفراد المجموعة تقريرًا عن أحد تلك التدابير، ويناقشه مع باقي طلبة الفصل.

يمكنك البحث في شبكة المعلومات الدولية للحصول على معلومات ذات صلة.

**شكل 3-20**
**أمثلة للحفاظ على البيئة في بلاد أخرى**

(أ) تم تحويل هذه المنطقة المركزية لتجميع الأمطار إلى محمية طبيعية

(ب) هذا المتنزه الطبيعي مثال لكيفية تحويل منجم قديم إلى محمية طبيعية

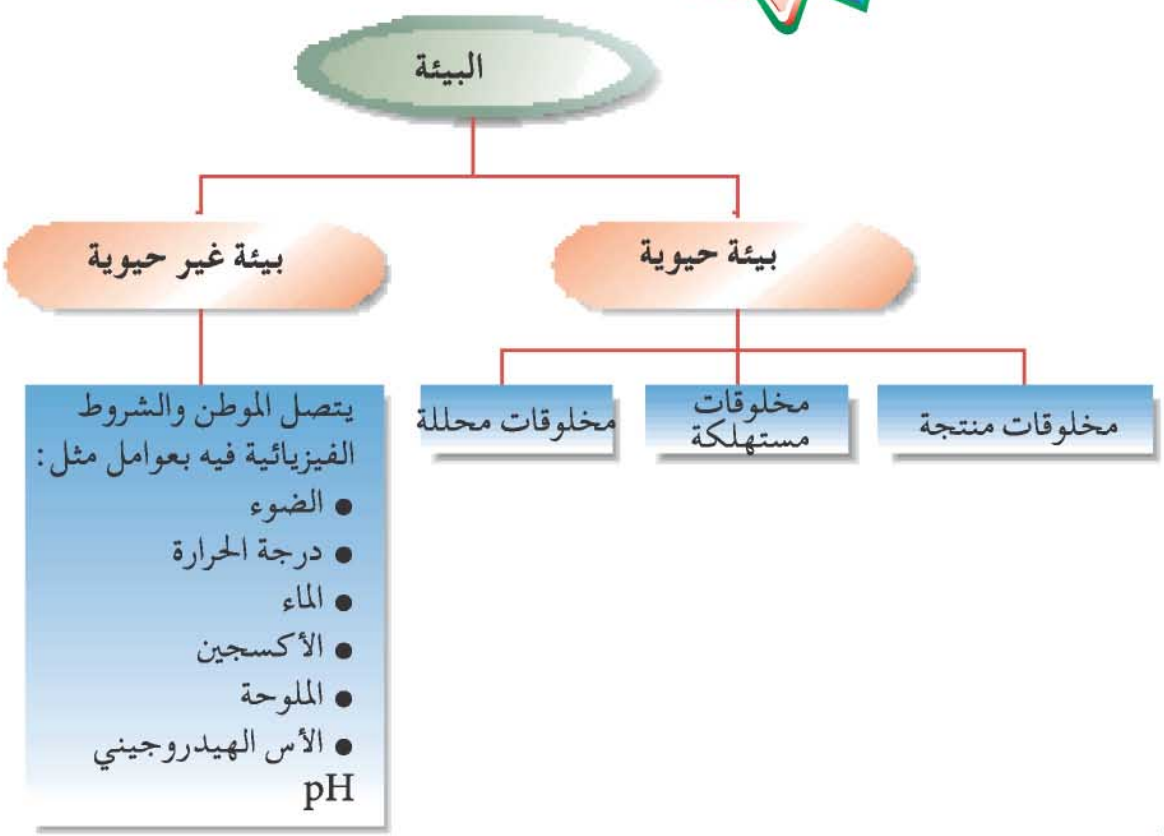
## ملخص

- علم البيئة هو دراسة العلاقات بين المخلوقات الحية وبيئتها.
- تتكون بيئة المخلوق الحي من البيئة الفيزيائية أو غير الحيوية، والبيئة الحيوية. وتشمل البيئة غير الحيوية الموطن والشروط الفيزيائية هناك، بينما تشمل البيئة الحيوية جميع المخلوقات الحية الأخرى الموجودة فيها.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- بعض المصطلحات البيئية المهمة:
  - الموطن هو المكان الذي يعيش فيه المخلوق.
  - المجموعة السكانية هي مجموعة من المخلوقات الحية من نفس النوع.
  - المجتمع البيئي، يتكون من مجموعات سكانية مختلفة من النباتات والحيوانات التي تعيش معًا داخل نفس الظروف البيئية.
  - المنظومة البيئية، تتكون من مخلوقات منتجة، ومخلوقات مستهلكة، ومخلوقات محللة.
  - المخلوقات المنتجة نباتات خضراء يمكن أن تصنع مواد غذائية بالبناء الضوئي.
  - المخلوقات المستهلكة تحصل على طاقتها من المخلوقات الحية التي تتغذى عليها.
  - المخلوقات المحللة تحلل أجسام المخلوقات الميتة، وتتغذى على المادة المتحللة.
- تتكون سلسلة الغذاء من سلسلة مخلوقات حية، تنتقل الطاقة والغذاء خلالها من مخلوق حي إلى آخر.
- شبكة الغذاء هي علاقة غذائية معقدة تتكون من عدة سلاسل غذاء متداخلة.
- إضافة مخلوق حي إلى منظومة بيئية مستقرة، أو نزعه منها يمكن أن يخل بالتوازن البيئي.
- تُفقد الكثير من الطاقة أثناء نقل الطعام من مستوى غذائي إلى آخر.
- الحفاظ على البيئة الطبيعية أمر مهم لصحتنا ولبقاءنا.

## خريطة مفاهيم






جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## أسئلة للمراجعة

1- أي من الآتي مخلوق منتج؟

أ- فطر　　ب- كرنب

جـ- فراشة　　د- قوقع

2- عندما يتناول الإنسان وجبة من الأسماك آكلة اللحوم يعتبر في هذه الحالة

أ- مخلوقًا محللاً　　ب- مستهلكًا أوليًا

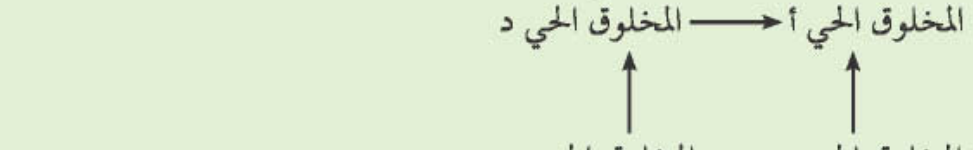
جـ- مستهلكًا ثانويًا　　د- مستهلكًا من الدرجة الثالثة

3- المخلوقات الحية عند بداية سلسلة الغذاء

أ- تتغذى على المادة المحللة　　ب- تتغذى على المادة النباتية

جـ- تصنع السكر من المواد الخام　　د- تتغذى على مخلوق حي آخر

4- يبين الشكل انسياب الطاقة في شبكة غذاء بسيطة.



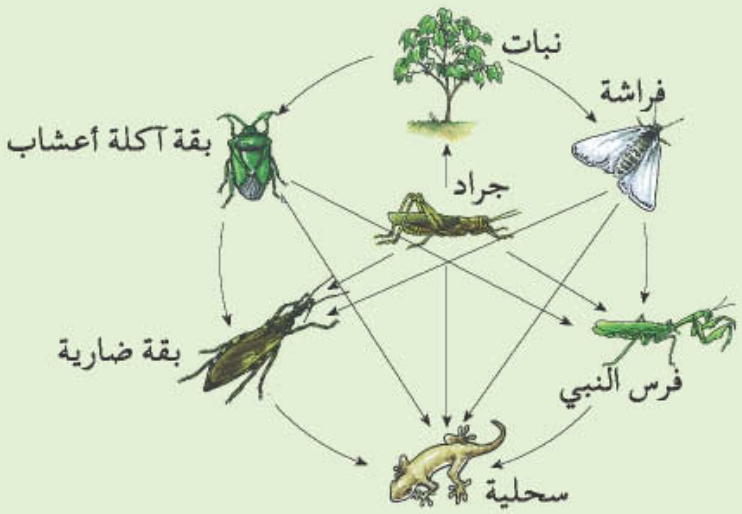

أي مخلوق حي هو المنتج؟

5- افحص الشكل التالي، ثم أجب عن الأسئلة التالية.

أ- كم سلسلة غذاء يمكنك ذكر اسمها من الشكل؟

ب- حدد سلسلة الغذاء الأكثر كفاية في استخدامها للطاقة.

جـ- أي مجموعة من المخلوقات الحية ليست ممثلة في شبكة الغذاء؟



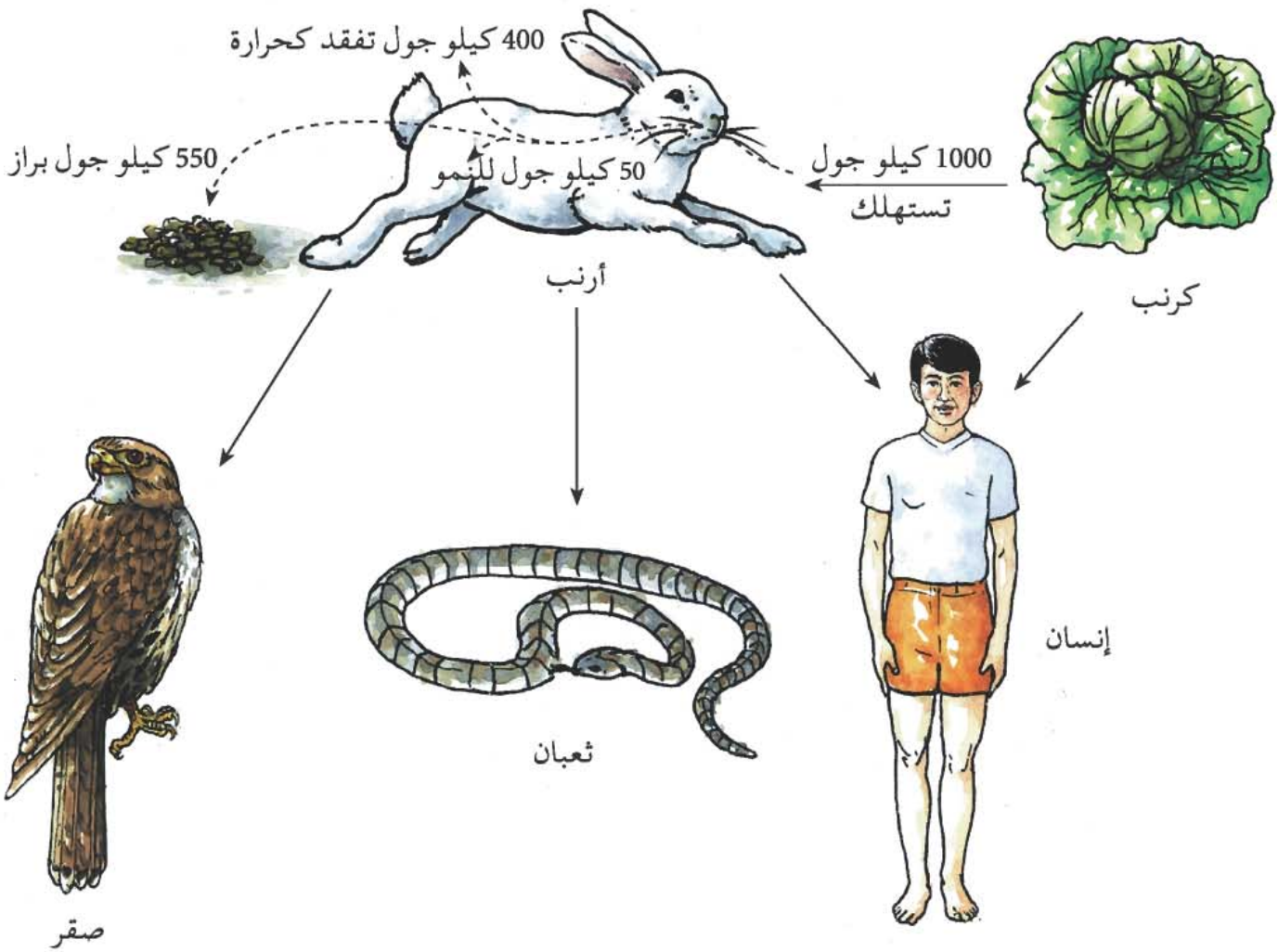


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# ركن التفكير

ادرس شبكة الغذاء التالية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها.

تحليل | استيعاب






جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1– لكل 1000 كيلو جول طاقة يحصل عليها أرنب كغذاء، ما النسبة التي تمتصها الأحشاء في جسم الأرنب؟

2– اكتب مما سبق سلسلة الغذاء الأكثر كفاية في استخدامها للطاقة الضوئية.

3– اختر من شبكة الغذاء.

ا – المستهلكين الأوليين　　ب– آكلات العشب

جـ – المستهلكين الثانويين　　د– آكلات اللحوم


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# الجزء الرابع

يعرف نمط التغير الذي يكرر نفسه مرات ومرات بالدورة. وتشمل أمثلته الشائعة دورة الماء ودورات الحياة.

الأرض هي منظومة بيئية هائلة ذاتية المداومة. وتعتمد المخلوقات الحية في هذه المنظومة على بعضها البعض وعلى بيئتها غير الحية لاستمداد طاقتها واحتياجاتها المادية.

ويوفر التدفق المتواصل لضوء الشمس احتياجاتنا من الطاقة. ولكن يجب توافر جميع المواد من الكرة الأرضية. كيف يتم توفير هذا المدد المتواصل من المواد في أي منظومة بيئية؟

الحل الأمثل هو في إعادة تدوير المواد الموجودة حتى لا تصبح هناك حاجة لتكوين مواد جديدة. وهذا ما يحدث بالفعل حيث يتم إعادة تدوير المواد الموجودة في أي منظومة بيئية بين المخلوقات الحية وبيئتها غير الحية.

ستتعلم في هذا الجزء كيفية إعادة مغذيات معقدة محجوزة في الس الحية إلى البيئة غير الحية كمواد بسيطة، وكيف يتم إعادة استخدام تلك المواد البسيطة في عمل مغذيات معقدة. وتكوِّن عملية إعادة التدوير هذه دورات التغذية المختلفة.

الفصل الرابع:
الدورات الغذائية في
المنظومة البيئية

سوف تدرس دورتين من هذه الدورات – دورتي الكربون والنيتروجين، مما سيساعدك على فهم كيفية الحفاظ على منظومة بيئية متوازنة بحيث تظل الأرض ذاتية المداومة. سوف يمكنك هذا الفهم بدوره من إدراك كيف تعطل أنشطتنا الدورات الغذائية وتعيق التوازن في منظوماتنا البيئية المختلفة، كما يبين لك السبل الممكنة لإعادة هذا التوازن.

# الدورات

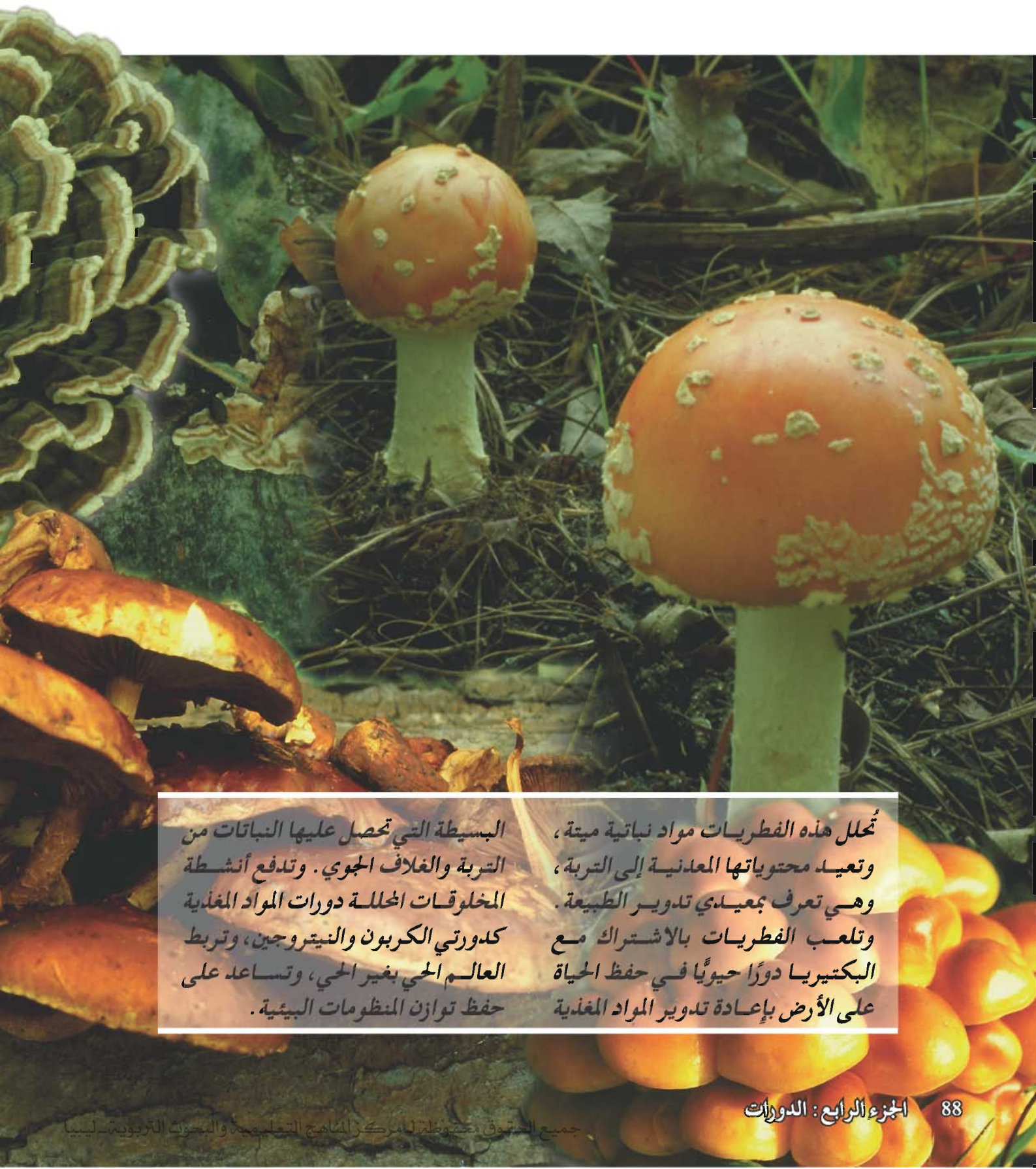
# Cycles

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج والبحوث التربوية

# الفصل 4

# دورات المواد المغذية في المنظومة البيئية

## Nutrient Cycles



تُحلل هذه الفطريات مواد نباتية ميتة، وتعيد محتوياتها المعدنية إلى التربة، وهي تعرف بمعيدي تدوير الطبيعة. وتلعب الفطريات بالاشتراك مع البكتيريا دورًا حيويًّا في حفظ الحياة على الأرض بإعادة تدوير المواد المغذية البسيطة التي تحصل عليها النباتات من التربة والغلاف الجوي. وتدفع أنشطة المخلوقات المحللة دورات المواد المغذية كدورتي الكربون والنيتروجين، وتربط العالم الحي بغير الحي، وتساعد على حفظ توازن المنظومات البيئية.

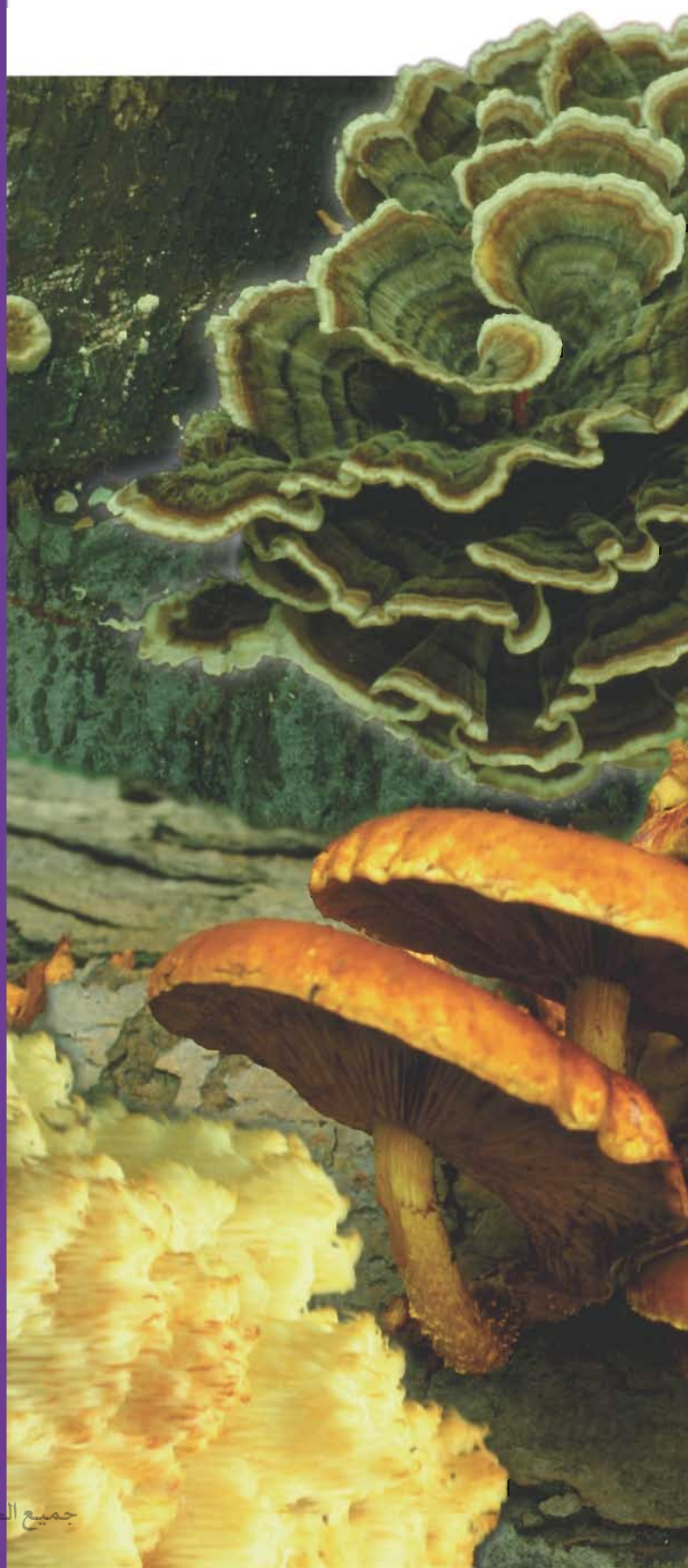


جميع الحقوق محفوظة لمركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية - ليبيا

## أهداف التعلم

سوف تتعلم في هذا الفصل أن :

- تبين فهمًا لمفهوم إعادة تدوير المواد المغذية في المخلوقات الحية .
- تفسر دور المخلوقات المحللة في المنظومة البيئية .
- تصف بإيجاز دورتي الكربون والنيتروجين .
- تصف الدور الذي تلعبه دورتا النيتروجين والكربون في مداومة منظومة بيئية متوازنة .



## الفصل في لمحة


| | |
|---|---|
| 4–1 إعادة تدوير المواد | 90 |
| 4–2 دورة الكربون | 91 |
| 4–3 دورة النيتروجين | 93 |
| 4–4 دور المخلوقات المحللة | 95 |
| **ملخص** | 97 |
| **خريطة مفاهيم** | 97 |
| **أسئلة للمراجعة** | 98 |
| **ركن التفكير** | 99 |



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## 1–4 إعادة تدوير المواد

## Recycling of Materials

لا تُفقد أي مواد في منظومة بيئية مستقرة ومتوازنة، وذلك لأن المخلوقات الحية تستخدم مواد تحصل عليها بصفة مستمرة من البيئة غير الحية، ثم تُطلقها بعد ذلك إلى البيئة غير الحية لكي تعيد المخلوقات الحية استخدامها مرة أخرى. ويسمى هذا الاستخدام وإعادة الاستخدام للمواد في المنظومة البيئية **إعادة تدوير**. وتضمن هذه العملية عدم نفاد المواد في أي منظومة بيئية حية. إن إعادة التدوير يجعل المنظومة البيئية ذاتية المداومة.

ويبين شكل 4–1 الفكرة العامة لإعادة التدوير في أي منظومة بيئية. فالمخلوقات المنتجة، والمخلوقات المستهلكة، والمخلوقات المحللة مصدرها البيئة الحية. وتتكون البيئة غير الحية في المنظومة البيئية من تربة، وهواء، وماء، وتأتي الطاقة الضوئية من خارج المنظومة البيئية. وسوف نتناول بالدراسة دورتي الكربون والنيتروجين كأمثلة لكيفية إعادة تدوير المواد في المنظومة البيئية.

**شكل 4-1**
إعادة تدوير المواد في المنظومة البيئية

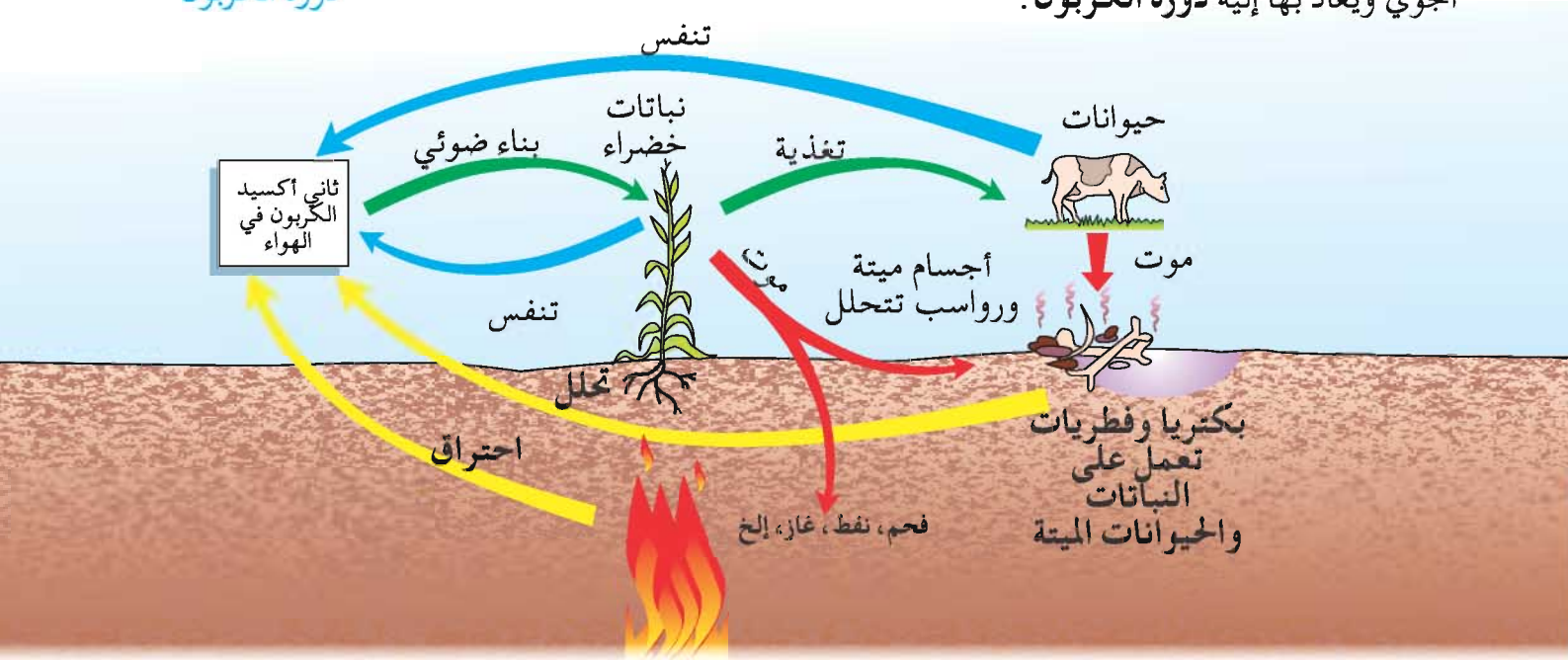
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## 2-4 دورة الكربون

## Carbon cycle

يظل تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ثابتًا نسبيًّا عند حوالي 0.03 %. وتكوِّن العمليات التي يُنزع بها ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي ويُعاد بها إليه **دورة الكربون**.

شكل 2-4
دورة الكربون




### كيفية إزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي

العملية المسئولة عن إزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي هي عملية البناء الضوئي. تمتص النباتات الخضراء أثناء البناء الضوئي ثاني أكسيد الكربون، وتستخدمه في تصنيع الجلوكوز. ويمكن تحويل الجلوكوز إلى مركبات أخرى مثل الدهون والبروتينات، تحصل الحيوانات عليها عندما تتغذى على النباتات.

عند موت الحيوانات والنباتات تُحفظ مركبات الكربون في الوقود الأحفوري مثل الفحم، والنفط، والغاز الطبيعي.

### كيفية إعادة ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي

يعاد ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي عن طريق العمليات الثلاث التالية: التنفس، والاحتراق، والتحلل.

#### *التنفس*

عندما تتنفس المخلوقات الحية، تتحلل مواد غذائية كالجلوكوز، وينبعث ثاني أكسيد كربون في الغلاف الجوي.

#### *الاحتراق*

ينبعث ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي عند احتراق وقود أحفوري مثل الفحم والغاز الطبيعي.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

### التحلل

تحلل البكتيريا والفطريات أجسام النباتات والحيوانات الميتة. وينتج عن عملية التحلل غاز ثاني أكسيد الكربون.

## أهمية دورة الكربون

تضمن دورة الكربون:

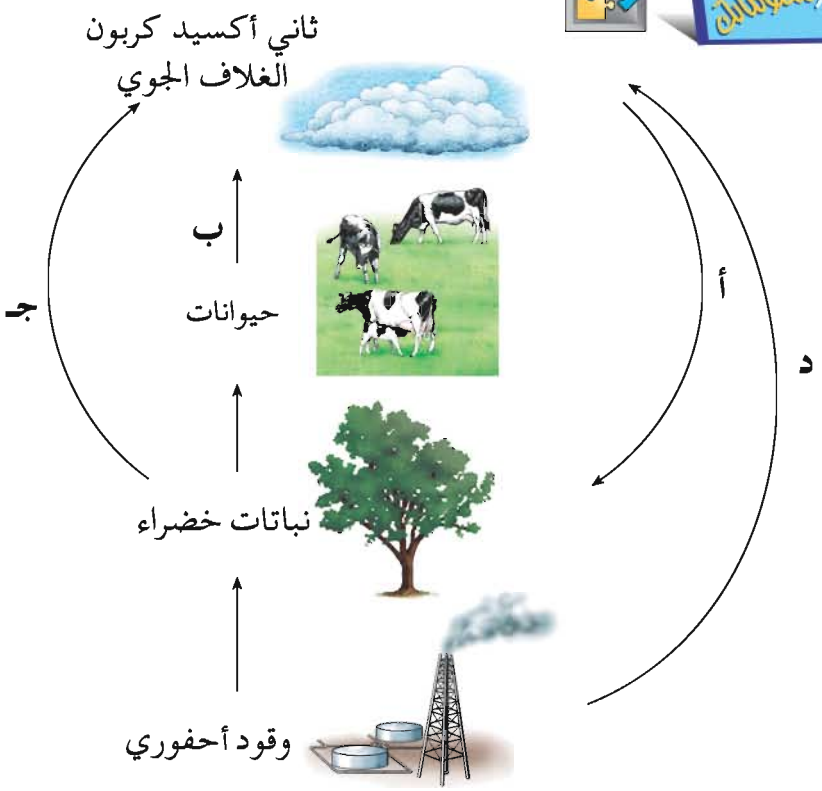
- عدم وصول ثاني أكسيد كربون الغلاف الجوي إلى مستوى يصبح فيه سامًّا للمخلوقات الحية.
- إمدادًا لا ينضب من ثاني أكسيد الكربون للبناء الضوئي.
- تمكن المخلوقات الحية الأخرى في السلاسل الغذائية من الحصول على مركبات ثاني أكسيد الكربون الغنية بالطاقة.
- عدم فقدان ثاني أكسيد الكربون، واستمرارية إعادة تدويره داخل المنظومة البيئية.

### هل تعلم؟

*إذا تجمع ثاني أكسيد الكربون في الهواء فقد ينتج عنه تأثير الصوبة. والصوبة سقيفة من الزجاج تنمو فيها النباتات، ويسمح الزجاج في الصوبة بمرور ضوء وحرارة الشمس، ولكنه*

*يقلل من كمية الحرارة التي تخرج من الصوبة، مما يجعل البيئة داخلها أكثر دفئًا من الهواء الخارجي. ويلعب ثاني أكسيد الكربون دورًا في جعل الغلاف الجوي يعمل مثل زجاج الصوبة. ولذلك يعتقد العلماء أن زيادة كمية ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي تؤدي إلى الاحترار الكوني.*

### اختبر معلوماتك




يبين الشكل جزءًا من دورة الكربون.

أ) اذكر أسماء العمليات من أ حتى د.

أ- _____ ب- _____

جـ- _____ د- _____

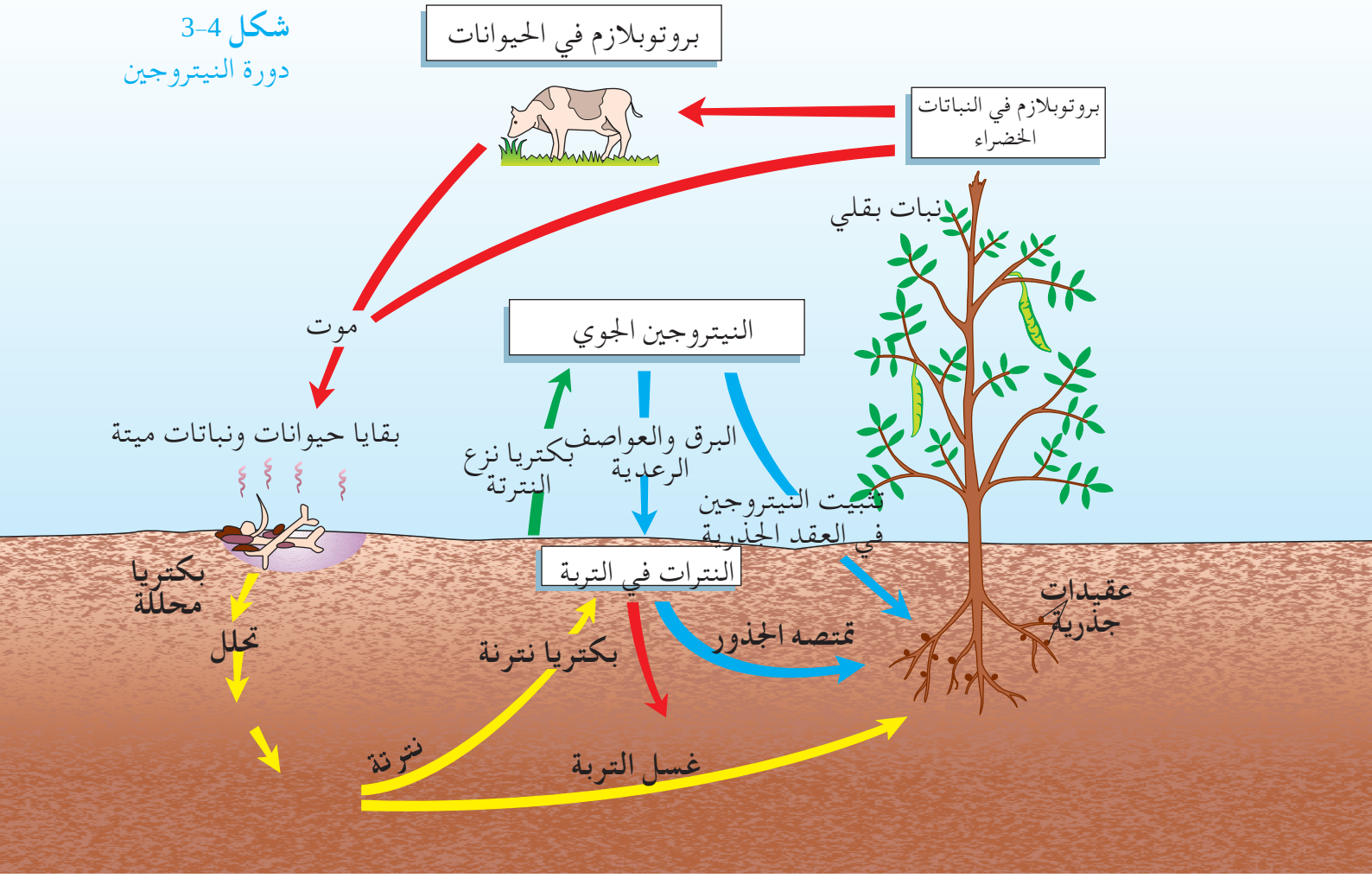
ب) أي من تلك العمليات هو السبب الرئيس للاحترار الكوني؟



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## 3–4 دورة النيتروجين Nitrogen Cycle

يعتبر النيتروجين ضروريًّا لتكوين البروتينات، والأنزيمات، والبروتوبلازم. تمتص النباتات النيتروجين في شكل **نترات**، وهي أملاح معدنية شديدة الذوبانية.
**ودورة النيتروجين** هي العملية التي يُنزع بها نيتروجين من التربة، ثم يعاد إليها في النهاية في شكل نترات. ويلخص شكل 4–3 الدورة الكاملة.




**شكل 4–3**
دورة النيتروجين

### كيفية فقدان التربة للنترات

تفقد التربة نترات بالطرق التالية:

- تمتصها جذور النباتات.
- تُفقد في مياه الصرف. تذوب النترات أثناء الأمطار الغزيرة في المياه، وتُجرف أو تتسرب إلى طبقات التربة الأعمق (خارج نطاق جذور النباتات)، وهي العملية التي يطلق عليها **نض** أو **غسل التربة**.
- تُفقد عن طريق **نزع النترتة**. تعمل بكتريا تسمى بكتريا نزع النترتة في التربة الفقيرة إلى الأكسجين. تقوم تلك البكتيريا بتحليل النترات للحصول على احتياجاتها من الأكسجين. ينبعث غاز نيتروجين أثناء العملية، ويتسرب إلى الغلاف الجوي.


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## كيفية إعادة النترات إلى التربة

يُعاد النيتروجين إلى التربة بالطرق التالية: التحلل، أو النترتة، أو تثبيت النيتروجين.

### التحلل

تأكل الحيوانات نباتات خضراء. ويصبح النيتروجين الموجود في النباتات مبنيًّا في داخل نيتروجين بروتينات، أو بروتوبلازم أجسام الحيوانات. وتعمل البكتيريا والفطريات عند موت الحيوانات والنباتات على تحليل أجسامها. وينتج عن عملية التحلل هذه مركبات أمونيا تذوب في ماء التربة.

### النترتة

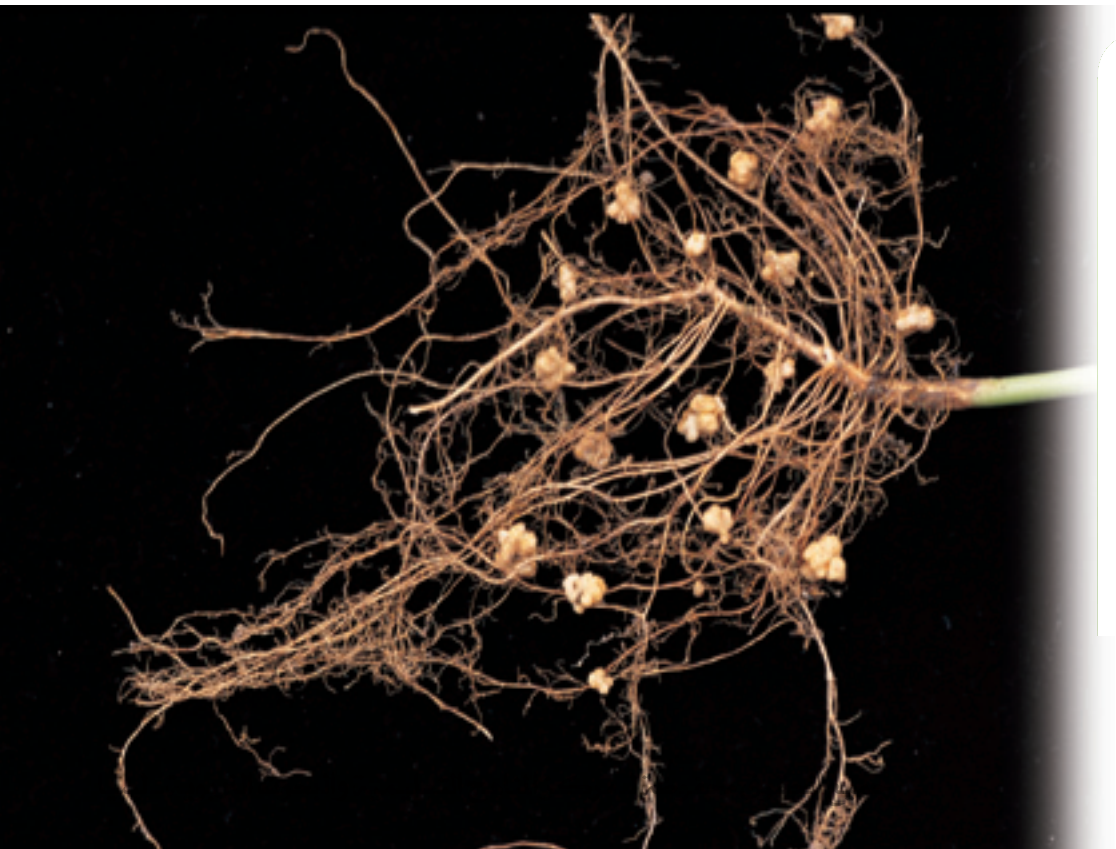
تتحول مركبات الأمونيا إلى نترات عن طريق بكتريا النترتة الموجودة في التربة.

### تثبيت النيتروجين

يتحول النيتروجين الجوي إلى نترات في هذه العملية. ويحدث ذلك بطريقتين رئيستين:

- **عن طريق بكتريا في العقد الجذرية**

يكون لبعض النباتات المسماة نباتات بقولية ( مثل الفول واللوبيا ) انتفاخات صغيرة على جذورها. ويطلق على تلك الانتفاخات عقد جذرية ( شكل 4–4 ). تحتوي تلك العقد على بكتريا مثبتة للنيتروجين تستطيع تحويل النيتروجين الجوي إلى نترات. وتستخدم تلك البكتيريا بعض النترات التي تُصَنِّعها لاحتياجاتها، ويستخدم النبات العائل جزءًا من المتبقي، ويطلق الباقي إلى التربة.



**شكل 4-4**
عقد الجذور على جذور نبات بقلي

**هل تعلم؟**

*أن بكتريا العقد الجذرية، والنباتات البقولية تستفيد من أنشطة بعضها البعض. فيحصل النبات على نترات من البكتيريا، التي تحصل بدورها على سكريات يقوم النبات بتصنيعها. ويطلق على علاقة المنفعة المتبادلة هذه معايشة ( تكافل ).*

- **بواسطة البرق والرعد**

تتسبب الطاقة من البرق في تفاعل الأكسجين والنيتروجين الجوي ليُكوِّنَا أكاسيد نيتروجين تذوب في مياه الأمطار، وتدخل إلى التربة حيث تُحَوَّل إلى نترات.

### أهمية دورة النيتروجين

تضمن دورة النيتروجين:

- ثبات مستوى النيتروجين في الغلاف الجوي.
- إمدادًا متواصلاً من النترات حتى تصنع النباتات الخضراء بروتينات، وبروتوبلازم. وتنتقل بروتينات من النباتات الخضراء من مستوى غذائي إلى مستوى آخر في سلاسل الغذاء.
- عدم فقدان النيتروجين واستمرارية إعادة تدويره داخل المنظومة البيئية.

## 4-4 دور المخلوقات المحللة Role of Decomposers

لقد رأينا أن المخلوقات المحللة تلعب دورًا في دورتي الكربون والنيتروجين. ما أهمية هذا الدور؟ النباتات الخضراء المنتجة للطعام تستطيع فقط استخدام مواد مغذية بسيطة كثاني أكسيد الكربون، والماء، والأملاح المعدنية الذوابة كالنترات في تصنيع الغذاء. وتوجد تلك المواد المغذية البسيطة في الغلاف الجوي وفي التربة.

ويتكون الطعام من مواد مغذية معقدة كالكربوهيدرات والبروتينات التي تستخدمها المخلوقات الحية:

- لإنتاج طاقة للأنشطة الضرورية للحياة،
- للنمو ولترميم أجسامها.

وتُنتج الطاقة في المخلوقات الحية أثناء التنفس. يتم تكسير بعض الطعام أثناء تلك العملية، وينبعث ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي. أما معظم الطعام الباقي فيدمج في أجسام المخلوقات الحية.

ملحوظة: تتخلص أجسام المخلوقات المستهلكة من الطعام غير المهضوم في صورة إفرازات (فضلات). وتحتوي تلك الإفرازات مواد مغذية معقدة.

وعند موت المخلوقات المنتجة والمستهلكة تحتوي أجسامها الميتة على مواد مغذية معقدة. ولا تستطيع النباتات الخضراء الاستفادة من تلك المواد المغذية المعقدة إلا بعد تحليلها إلى مواد مغذية بسيطة. ويأتي هنا دور المخلوقات المحللة. تقوم تلك المخلوقات الحية الدقيقة بتحليل المواد المغذية المعقدة الموجودة في الإفرازات والأجسام الميتة لتحرر

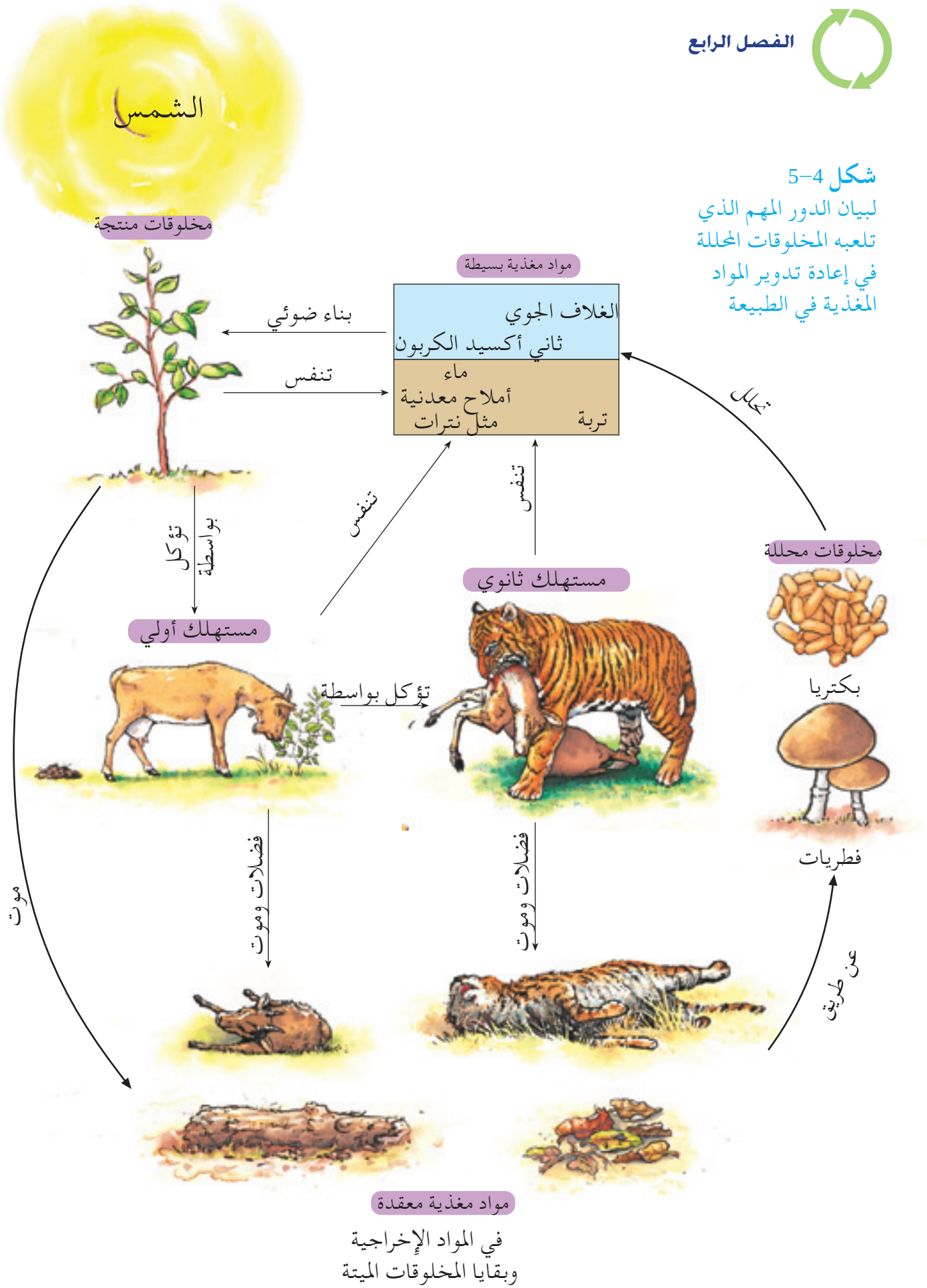
- ثاني أكسيد الكربون الذي يتصاعد إلى الغلاف الجوي.
- النترات التي تذوب في مياه التربة.

وتستطيع عندئذ النباتات الخضراء الاستفادة من تلك المواد المغذية البسيطة مرة أخرى. وبذلك نرى أن المخلوقات المحللة تقوم بدور همزة الوصل الحيوية بين البيئة الحية والبيئة غير الحية في أي منظومة بيئية. ومن أمثلة المخلوقات المحللة البكتيريا والفطريات.

**هل تعلم؟**

*أن دورتي الكربون والنيتروجين عمليتان مهمتان في إعادة تدوير المواد المغذية في الطبيعة. ويُعاد تدوير المواد المغذية الأخرى بطريقة مماثلة في الطبيعة. وتلعب المخلوقات المحللة دورًا مهمًّا في إعادة تدوير المواد المغذية. ولولا نشاطها لظلت المواد المغذية حبيسة الأجسام الميتة إلى الأبد، ولتوقفت الحياة على ظهر الأرض.*


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا




**شكل 4–5**
لبيان الدور المهم الذي تلعبه المخلوقات المحللة في إعادة تدوير المواد المغذية في الطبيعة



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# ملخص

- يُعاد تدوير المواد المغذية في أي منظومة بيئية.
- في دورة الكربون:
  - تنزع النباتات الخضراء ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي أثناء البناء الضوئي.
  - يُطلق ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي أثناء الاحتراق، والتنفس، والتحلل.
- في دورة النيتروجين:
  - تُنزع النترات من التربة بامتصاص جذور النباتات الخضراء لها، أو بغسيل التربة، أو بنزع النترتة.
  - تعاد النترات إلى التربة بالتحلل، والنترتة، وتثبيت النيتروجين.
- تحلل المخلوقات المحللة المواد المغذية المعقدة في المواد الإخراجية، وبقايا المخلوقات الميتة. وتطلق عملية التحلل مواد مغذية بسيطة في شكل غازات وأملاح ذوابة إلى الغلاف الجوي والتربة على التوالي.

## خريطة مفاهيم

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# أسئلة للمراجعة

1– أي العمليات التالية تُطلق ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي؟

أ ) تحلل المخلوقات الميتة
ب ) البناء الضوئي
ج ) البرق والرعد
د ) النترتة

2– أي العمليات التالية لا تعيد ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي؟

أ ) احتراق الوقود الأحفوري
ب ) تحلل المادة الميتة
ج ) البناء الضوئي
د ) التنفس

3– يمثل الشكل التالي دورة الكربون .

ما الذي تمثله العملية س؟

أ ) التنفس
ب ) البناء الضوئي
ج ) التحلل
د ) الاحتراق

4– أي مما يلي يغير مركبات الأمونيوم إلى نترات؟

أ ) المخلوقات المنتجة
ب ) المخلوقات المستهلكة
ج ) بكتريا نزع النترتة
د ) بكتريا النترتة

5– أي مما يلي يحتوي بكتريا مثبتة للنيتروجين؟

أ ) النباتات البقولية
ب ) نباتات البلسم
ج ) الفطريات
د ) نباتات الإنجاسانا

تشير **الأسئلة من 6–10** إلى البكتيريا المسئولة عن العمليات التالية، والتي تشكل جزءًا من دورة النيتروجين.

أ ) النترتة
ب ) تثبيت النيتروجين
ج ) التحلل
د ) نزع النترتة

6– أي بكتريا لا تشترك في تكوين النترات في التربة؟


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

7– أي بكتريا تنشط في تربة فقيرة في محتوى الأكسجين؟

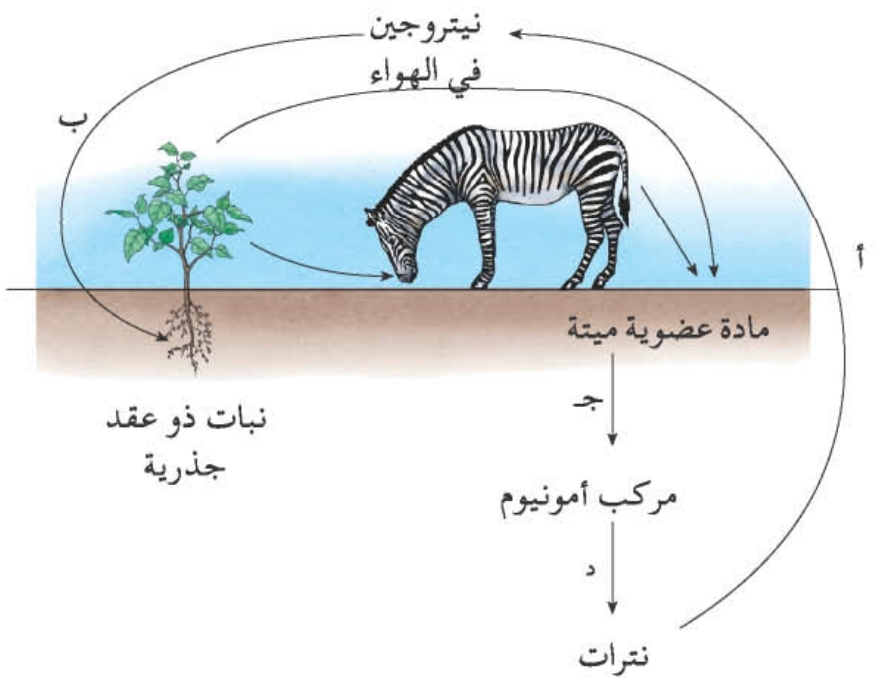
8– أي بكتريا تطلق مركبات الأمونيوم في التربة؟

9– أي بكتريا توجد في العقد الجذرية؟

10– أي بكتريا تغير مركبات الأمونيوم إلى نترات؟

## ركن التفكير

1– يبين الشكل التالي جزءًا من دورة النيتروجين.




أ) اذكر أسماء العمليات من أ حتى د المبينة في الشكل؟

ب) اذكر اسم عملية غير مبينة في الشكل السابق قد ينتج عنها تكون نترات؟

ج) توجد بكتريا نزع النترتة بأعداد هائلة في التربة المشبعة بالماء. لماذا؟

د) إذا كانت قطعة أرض فقيرة في النترات، ما نوع المحصول الزراعي الذي تنصح الفلاح بزراعته؟ اذكر مبرراتك.

2– تخيل أن لديك نبات خبيزة في حديقتك. كون دورة كربون ثلاثية المراحل مبنية على أوراق نبات الخبيزة؟


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

# مسرد

## A

**Abortion** — **إجهاض**: طرح الجنين عمدًا مما يتسبب في إنهاء الحمل.

**Absorption** — **امتصاص (الطعام)**: حركة جزيئات الطعام المهضومة خلال جدار الأمعاء إلى مجرى الدم.

**Active transport** — **نقل نشط**: استعمال الطاقة في نقل مادة من منطقة تركيز منخفض إلى منطقة تركيز أعلى.

**AIDS** — **إيدز**: اختصار لمتلازمة عوز (نقص) المناعة المكتسب.

**Air pollutants** — **ملوثات هوائية**: المواد الضارة العالقة في الهواء والتي تضر بالمخلوقات الحية والبيئة.

**Air pollution** — **تلوث هوائي**: انبعاث المواد الضارة الموجودة في الهواء (الملوثات الهوائية).

**Ammeter** — **أميتر**: جهاز يستخدم على التوالي في دائرة لقياس سريان التيار الكهربائي.

**Ampere** — **أمبير**: وحدة قياس سريان التيار الكهربائي.

**Antibodies** — **أجسام مضادة**: مواد كيميائية تنتجها كرات الدم البيضاء للقضاء على البكتيريا والڤيروسات.

**Arteries** — **شرايين**: أوعية دموية تحمل الدم من القلب إلى أجزاء الجسم.

**Atom** — **ذرة**: أصغر جسيم ممكن في أي عنصر يستطيع الاشتراك في تغير كيميائي – وتكون الذرة غالبا حيزًا فارغًا، وتشتمل على ثلاثة أنواع من الجسيمات دون الذرية: إلكترون، وبروتون، ونيوترون.

**Atomic number (proton number)** — **عدد ذري (عدد بروتوني)**: عدد البروتونات في ذرة عنصر.

## B

**Birth control** — **تنظيم النسل**: منع الحمل.

**Blood plasma** — **بلازما الدم**: الجزء السائل من الدم.

**Boiling point** — **نقطة الغليان**: درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة إلى الغازية.

## C

**Capillaries** — **شعيرات دموية**: أوعية دموية ميكروسكوبية ذات جدران دقيقة تنقل الدم من شريان صغير إلى وريد صغير.

**Carbon dioxide** — **ثاني أكسيد الكربون**: غاز عديم اللون والرائحة ينبعث نتيجة احتراق الوقود. يحدث تأثير الصوبة أو الاحترار الكوني.

**Carbon cycle** — **دورة الكربون**: العملية التي ينزع فيها ثاني أكسيد الكربون، ويعاد إلى الغلاف الجوي.

**Carbon monoxide** — **أول أكسيد الكربون**: غاز عديم اللون والرائحة شديد السمية ينتج عن الاحتراق غير الكامل للوقود في محركات المركبات. ويسبب استنشاقه تلف المخ والموت.

**Carbohydrate** — **كربوهيدرات**: تتكون من عناصر الكربون، والهيدروجين، والأكسجين. ويوجد الهيدروجين والأكسجين بنسبة 2:1.

**Change in state** — **تغير الحالة**: تغير فيزيائي من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، ومن الحالة السائلة إلى الحالة الغازية (أو العكس)، أو من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية نتيجة تغير درجة الحرارة.

**Chemical changes** — **تغيرات كيميائية**: تغيرات دائمة وغير قابلة للانعكاس، وينتج عنها مواد جديدة.

**Chemical formula** — **صيغة كيميائية**: تفيدنا بعدد وأنواع الذرات في جزيء واحد من أي مادة.

**Circuit breaker** — **قاطع التيار**: جهاز لقطع التيار عند حدوث دائرة قصيرة.



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

| | |
|---|---|
| **Cochlea** | **قوقعة الأذن الداخلية**: تركيب ملفوف في الأذن الداخلية مسئول عن اكتشاف الأصوات والإحساس بالتوازن. |
| **Combination** | **اتحاد**: يشير إلى عملية تتحد فيها مادتان أو أكثر لتكوين مادة جديدة. |
| **Combustion** | **اشتعال**: تشير إلى اتحاد مادة ما مع الأكسجين عند تسخينها. |
| **Community** | **مجتمع بيئي**: مجموعات سكانية مختلفة من نباتات وحيوانات تعيش معًا في بيئة واحدة. |
| **Conservation** | **الحفاظ على البيئة**: تشير إلى حماية وحفظ البيئة الطبيعية. |
| **Consumers (in ecology)** | **مخلوقات مستهلكة (في علم البيئة)**: مخلوقات حية تستمد طاقتها من المخلوقات التي تتغذى عليها. |
| **Contraction** | **انكماش**: تشير إلى نقصان حجم المادة عند تبريدها. |

## D

| | |
|---|---|
| **Decibel** | **ديسيبل**: وحدة لقياس ارتفاع صوت مسموع. |
| **Decomposers** | **مخلوقات محللة**: مخلوقات تحلل أجسام المخلوقات العضوية الميتة، وتتغذى على المواد المتعفنة. |
| **Defecation** | **تبرز / تغوط**: خروج المادة الغذائية غير المهضومة (البراز). |
| **Diffuse reflection** | **انعكاس انتشاري**: انعكاس الموجات الساقطة في اتجاهات عشوائية مختلفة نتيجة الأسطح الخشنة. |
| **Diffusion** | **انتشار**: حركة المادة من منطقة التركيز العالي إلى منطقة التركيز المنخفض. |
| **Diatomic molecule** | **جزيء ثنائي الذرة**: جزيء يحتوي على ذرتين فقط. |
| **Digestion** | **هضم**: تكسير جزيئات الغذاء الكبيرة إلى جزيئات ذوابة صغيرة. |
| **Dispersion (of light)** | **تشتت (الضوء)**: عملية فصل المكونات اللونية المختلفة للضوء. |

## E

| | |
|---|---|
| **Ecology** | **علم البيئة**: دراسة العلاقات بين المخلوقات الحية والبيئة الطبيعية. |
| **Ecosystem** | **منظومة بيئية**: تتكون من مجتمعات مخلوقات حية تتفاعل مع بعضها البعض ومع البيئة الفيزيائية التي تعيش فيها. |
| **Egestion** | **تغوط (تبرز)**: إخراج الغذاء غير المهضوم (البراز). |
| **Egg (ovum)** | **بويضة**: الخلية التناسلية الأنثوية وهي مستديرة الشكل ولها نواة كبيرة. |
| **Electrolysis** | **تحليل كهربائي**: التحليل الكيميائي للمواد عند مرور تيار كهربائي. |
| **Electron** | **إلكترون**: جسيم سالب الشحنة خفيف جدًا دون ذري يتحرك حول النواة. |
| **Electrocution** | **صعق بالكهرباء**: الإصابة أو الموت الذي يحدث للإنسان نتيجة اندفاعة تيار كهربائي في جسمه. |
| **Electrodes** | **إلكترود**: العصي الموصلة المغمورة داخل إلكتروليت لخروج أو دخول التيار الكهربائي. |
| **Electrolyte** | **إلكتروليت**: محلول توصيل يحتوي على مواد كيميائية مذابة في الماء. |
| **Electromagnetic waves** | **موجات كهرومغناطيسية**: انتشار طاقة الضوء خلال ذبذبات المجالات الكهربائية والمغناطيسية. |
| **Electroplating** | **طلاء كهربائي**: عملية إيداع طبقة فلز فوق فلز آخر باستخدام سريان تيار كهربائي خلال إلكتروليت. |
| **Enzymes** | **أنزيمات**: محفزات بيولوجية ذات طبيعة بروتينية. وهي تعجل وتسرع من التفاعلات البيوكيماوية دون أن يطرأ عليها تغيير في نهاية التفاعلات. |


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

**Expansion** — **تمدد**: زيادة في حجم المادة عند تسخينها.

## F

**Fat** — **دهن**: يتكون من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين. وتحتوي جزيئات الدهون على ذرات هيدروجين أكثر بكثير مقارنة بالكربوهيدرات.

**Fertile period** — **فترة الخصوبة**: الفترة خلال دورة الحيض الأكثر احتمالاً لحدوث إخصاب في أثنائها.

**Fertilisation** — **الإخصاب**: اتحاد حيوان منوي مع بويضة لتكوين زيجوت.

**Food chain** — **سلسلة الغذاء**: سلسلة مخلوقات عضوية تعتمد على بعضها البعض في غذائها.

**Food web** — **شبكة الغذاء**: علاقة غذاء معقدة تتكون من عدة سلاسل غذائية متداخلة.

**Freezing point** — **نقطة التجمد**: درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة. ونقطة تجمد المادة هي نفسها نقطة انصهارها.

**Frequency** — **تردد**: عدد الذبذبات الكاملة إلى الأمام والخلف كل ثانية لوسط متذبذب.

## G

**Gamma rays** — **أشعة جاما**: طاقة ضوئية ثاقبة ذات أطوال موجية أقصر من أشعة إكس.

## H

**Habitat** — **موطن**: البيئة التي يعيش فيها مخلُوقَ عضوي.

**Haemoglobin** — **هيموجلوبين**: الصبغة الحمراء التي توجد في خلايا الدم الحمراء.

**Hertz** — **هرتز**: وحدة قياس التردد من حيث عدد الذبذبات التامة كل ثانية واحدة.

**Hydrophytes** — **نباتات مائية**: نباتات تعيش في الماء أو في الأماكن شديدة الرطوبة.

## I

**Ingestion** — **الاغتذاء**: عملية وضع الطعام في الفم.

**Intra-uterine device (IUD)** — **جهاز داخل الرحم (لولب)**: حلقة أو لولب من اللدائن أو من فلز يضعه الطبيب داخل الرحم. يمنع انغراس الجنين بالأغشية المبطنة للرحم.

**Ion** — **أيون**: جسيم مشحون يتكون عندما تفقد الذرة أو تكتسب إلكترونات.

## K

**Kilowatt-hour** — **كيلووات.ساعة**: وحدة قياس استهلاك الطاقة الكهربائية في المنزل.

## L

**Lead compounds** — **مركبات رصاص**: جسيمات صلبة سامة تحتوي على رصاص، تسبب تلف المخ خاصة في الأطفال.

**Lateral inversion** — **انقلاب جانبي**: صورة متكونة معكوسة من اليسار إلى اليمين وليس من القمة إلى القاع.

**Loudness** — **ارتفاع الصوت**: الإحساس السمعي الذي يعطي كشفًا موضوعيًّا عن شدة الصوت.

## M

**Mass number** — **عدد كتلي**: العدد الكلي للنيوترونات والبروتونات في ذرة.

**Melting point** — **نقطة الانصهار**: درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

**Molecule** **جزيء**: يتكون من ذرتين أو أكثر متحدة كيميائيًا.

**Molecule of elements** **جزيء العنصر**: يتكون من عدد ثابت من نوع واحد من الذرات المتحدة كيميائيًا معًا.

**Menstruation** **حيض (طمث)**: طرح بطانة الرحم مع بعض الدم عند بداية كل دورة حيض.

## N

**Nitrification** **نترتة**: العملية التي تتحول فيها مركبات الأمونيوم إلى نترات عن طريق بكتريا النترتة في التربة.

**Nitrogen cycle** **دورة النيتروجين**: عملية نزع النيتروجين من التربة وعودته إليها على شكل نترات.

**Nitrogen fixation** **تثبيت النيتروجين**: عملية تحويل النيتروجين الجوي إلى نترات.

**Nucleus** **نواة**: توجد في مركز الذرة وهي الجزء الأثقل في الذرة، وتشتمل على بروتونات ونيوترونات. النيوترونات والبروتونات المتراصة معًا في النواة ليست حرة الطواف.

## O

**Ohm** **أوم**: وحدة قياس مقاومة أي موصل.

**Osmosis** **أسموزية**: حركة جزيئات الماء من المحلول الأقل تركيزًا إلى المحلول الأكثر تركيزًا.

**Ovulation** **تبويض**: خروج بويضة ناضجة من المبيض إلى قناة المبيض.

**Oxides of nitrogen** **أكاسيد النيتروجين**: غازات سامة عديمة اللون تتكون عند اتحاد النيتروجين مع الأكسجين في محركات السيارات عند درجات حرارة عالية. يمكن أن تسبب مشكلات التنفس، وسرطان الرئة، والمطر الحمضي.

## P

**Parallax error** **خطأ اختلاف الرؤية**: خطأ تسجيل القراءة لوضع عين الشخص القائم بالمشاهدة خطأ أمام المقياس.

**Particulate Theory of Matter** **النظرية الجسيمية للمادة**: نموذج ينص على أن المادة تتكون من جسيمات في حركة مستمرة بطريقة عشوائية.

**Partially permeable membrane** **غشاء منفذ جزئيًا**: غشاء يسمح بمرور بعض المواد ويمنع مواد أخرى.

**Phloem tissue** **نسيج اللحاء**: ينقل المواد الغذائية المصنعة (مثل السكر) من الأوراق إلى أجزاء النبات الأخرى.

**Photosynthesis** **البناء الضوئي**: عملية تقوم فيها النباتات الخضراء بصنع الغذاء في وجود ضوء.

**Physical change** **تغير فيزيائي**: عملية قابلة للانعكاس لا ينتج عنها تكوين مواد جديدة.

**Pitch** **طبقة الصوت**: خاصية للصوت تعتمد على تردد ذبذبات مصدر الصوت.

**Platelets** **صفيحات دموية**: شظايا خلايا دقيقة تحتوي على أنزيمات تساعد على تجلط الدم.

**Primary consumers** **مستهلك أولي**: آكلات العشب التي تتغذى مباشرة على النباتات.

**Primary colours** **ألوان أولية**: ألوان الضوء الثلاثة الأساسية التي تكون باقي الألوان عند خلطها بطريقة مناسبة.

**Producers** **مخلوقات منتجة**: النباتات الخضراء التي يمكنها تصنيع مواد غذائية بالبناء الضوئي.

**Products** **منتجات**: مواد جديدة تتكون نتيجة تفاعلات كيميائية.

**Protein** **بروتين**: يتكون من عناصر الكربون، والهيدروجين، والأكسجين، والنيتروجين. ويتكون كل جزيء بروتين من جزيئات صغيرة تسمى أحماضًا أمينية تتحد لتكون سلسلة طويلة.

**Proton** **بروتون**: جسيم دون ذري موجب الشحنة يوجد في نواة أي ذرة.

**Proton number (atomic number)** **عدد بروتوني (العدد الذري)**: عدد البروتونات في ذرة العنصر.



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

**Puberty** **سن البلوغ**: فترة عمرية يمر بها الفتى أو الفتاة يتعرضون في أثنائها لنمو جسدي سريع ليصبحوا ناضجين جنسيًا.

## R

**Reactants** **متفاعلات**: المواد الداخلة في التفاعل الكيميائي.

**Refraction** **انكسار**: انثناء الضوء نتيجة تغير سرعته عند انتقاله من وسط إلى وسط آخر.

**Regular reflection** **انعكاس عادي**: انعكاس موجات ساقطة بانتظام في اتجاه معين من سطح أملس.

## S

**Secondary consumers** **مستهلك ثانوي**: آكلات اللحوم التي تتغذى على آكلات الأعشاب.

**Short circuit** **دائرة قصيرة**: موقف يتخذ فيه التيار ممرًا قصيرًا من السلك المكهرب إلى السلك المتعادل دون المرور خلال الجهاز نفسه.

**Solar energy** **طاقة شمسية**: الطاقة التي تنتجها الشمس.

**Sonar** **سونار**: جهاز بحث المدى يعمل على أساس تأخر الزمن بين إرسال الصوت واكتشاف صداه.

**Solar cells** **خلايا شمسية**:تصنع من عناصر مثل السيليكون أو السيلينيوم، وتستطيع تحويل ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء.

**Soot (carbon)** **سناج (كربون)**: جسيمات صلبة سوداء تخرج من الوقود المحترق مثل الفحم والنفط، تلوث المباني وتسبب مشكلات في التنفس.

**Spermicides** **مبيدات الحيوانات المنوية**: مواد كيميائية تقتل الحيوانات المنوية، أو تمنعها من دخول الرحم.

**Sperm** **حيوان منوي**: الخلية التناسلية الذكرية لها رأس وذيل طويل. وتسبح عن طريق الذيل.

**Stoma** **ثغر**: فتحة صغيرة في سطح الورقة.

**Sulphur dioxide** **ثاني أكسيد الكبريت**: غاز سام خانق عديم اللون يتصاعد من الوقود الأحفوري المحترق (الفحم والنفط) في محطات القدرة والمصانع. يسبب مشكلات تنفس، والتهاب العين والحلق، ومرض الشعب الهوائية، وسرطان الرئة، ويؤثر على نمو النباتات، ويذوب في الماء مكونًا مطرًا حمضيًا يتلف المزروعات، والمباني، والفلزات، والمنشآت الصخرية، والتماثيل عندما يسقط عليها.

## T

**Tertiary consumers** **مستهلك درجة ثالثة**: الحيوانات التي تتغذى على المستهلك الثانوي.

**Thermal decomposition** **تحلل حراري**: عملية تنقسم فيها المادة إلى مادتين أو أكثر أبسط بتأثير الحرارة، وينتج عنها مواد جديدة.

**Transpiration** **نتح**: فقدان بخار الماء خلال ثغور الأوراق.

**Trophic level** **مستوى غذائي**: كل مرحلة في سلسلة الغذاء.

**Tubal ligation** **ربط أنبوبي**: تتضمن الربط والقطع الجراحي لقناتي المبيض.

**Turgor pressure** **ضغط انتفاخي**: ضغط المياه في الفجوة العصارية الذي يحافظ على الخلية النباتية صلبة أو جامدة.

**Tuning fork** **شوكة رنانة**: شوكة معدنية على شكل حرف U ذات طول معين لإنتاج صوت له تردد معين عند طرقها.



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

## U

**Ultrasound** — **موجات فوق صوتية**: الصوت الذي يتعدى تردده 20 000 هرتز ويفوق المدى السمعي للإنسان.

**Ultraviolet** — **فوق البنفسجي**: جزء من الضوء له تردد عالٍ وخارج نطاق رؤية العين البشرية.

## V

**Vasectomy** — **قطع الوعاء الناقل (القناة المنوية)**: عملية جراحية صغرى تتضمن ربط وقطع جزء من قناتي الحيوانات المنوية.

**Veins** — **أوردة**: أوعية دموية تنقل الدم إلى القلب

**Vibrations** — **ذبذبات**: حركة أمامية وخلفية لجسم أو وسط.

**Virtual image** — **صورة تقديرية**: صورة لا تلتقطها الشاشة.

**Voltmeter** — **فولتميتر**: أداة تستخدم على التوازي في دائرة لقياس الفولت.

## W

**Watt** — **وات**: وحدة قياس كمية الطاقة المستهلكة كل ثانية.

**Word equation** — **معادلة لفظية**: كلمات تستخدم لتمثيل تفاعل كيميائي.

## X

**Xerophytes** — **نباتات صحراوية**: نباتات تتكيف للحياة في بيئة جافة أو بيئة شبه صحراوية.

**X-rays** — **أشعة سينية**: طاقة ضوئية ثاقبة لها قدرة على الاختراق ذات أطوال موجية قصيرة.

**Xylem tissue** — **أنسجة خشبية**: توصل مياه تحتوي على أملاح معدنية مذابة من الجذر إلى أوراق النبات.

## Z

**Zygote** — **زيجوت**: بويضة ملقحة.



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا