



تم تحميل الملف  
من موقع **بداية**



للمزيد اكتب  
في جوجل



بداية التعليمي

موقع بداية التعليمي كل ما يحتاجه الطالب والمعلم  
من ملفات تعليمية، حلول الكتب، توزيع المنهج،  
بوربوينت، اختبارات، ملخصات، اختبارات إلكترونية،  
أوراق عمل، والكثير...

حمل التطبيق



# 2-1

## كيف تحصل المخلوقات الحية على الطاقة؟

### How Organisms Obtain Energy?

**الفكرة الرئيسية** تستخدم جميع المخلوقات الحية الطاقة للقيام بوظائفها الحيوية.

**الرابط مع الحياة** يطلق على بعض المدن أحياناً "مدينة لا تنام"؛ لعدم توقف الحركة فيها. وهي في ذلك تشبه الخلايا الحية التي تقوم بنشاطات مستمرة وثابتة.

### تحوّلات الطاقة Energy Transformations

معظم التفاعلات والعمليات الكيميائية في خلايا الجسم مستمرة، حتى لو ظننت أنك لا تستهلك أي طاقة. فالجزيئات الكبيرة تُبنى وتحلل، وتنقل المواد عبر الغشاء الخلوي، وكذلك تنقل المعلومات الوراثية. هذه الأنشطة الخلوية جميعها تحتاج إلى **الطاقة energy**، وهي القدرة على إنجاز شغل. ويبين الشكل 2-1 بعض المحطات الرئيسة في دراسة الطاقة الخلوية. أما **الديناميكا الحرارية thermodynamics** فهي دراسة تدفق الطاقة وتحولها في الكون.

**قوانين الديناميكا الحرارية Laws of Thermodynamics** يُسمى القانون الأول في الديناميكا الحرارية قانون حفظ الطاقة، وينص على أن الطاقة يمكن أن تتحوّل من شكل إلى آخر، ولكن لا يمكن أن تفنى أو تُستحدث إلا بمشيئة الله سبحانه وتعالى. فمثلاً تتحول الطاقة المخزنة في المواد المغذية إلى طاقة كيميائية عندما تأكل، وتتحوّل إلى طاقة ميكانيكية عندما تركض أو تتركل الكرة.

### الأهداف

- تُلخّص قانوني الديناميكا الحرارية.
- تقارن بين المخلوقات ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية.
- تصف آلية عمل جزيء الطاقة ATP في الخلية.

### مراجعة المفردات

المستوى الغذائي؛ كل خطوة في السلسلة الغذائية أو الشبكة الغذائية.

### المفردات الجديدة

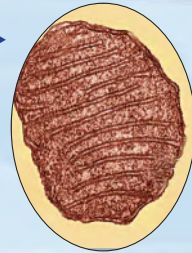
الطاقة  
الديناميكا الحرارية  
عملية الأيض  
التنفس الخلوي  
أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP

### الشكل 2-1

#### فهم الطاقة الخلوية

أدت الاكتشافات العلمية إلى فهم أكبر لعملية البناء الضوئي والتنفس الخلوي.

1948م اكتشف يوجين كينيدي وألبرت لينجر أن الميتوكوندريا مسؤولة عن التنفس الخلوي.



1844م هيو جوفون مول أول من لاحظ وجود البلاستيدات الخضراء في الخلايا النباتية.

1940

1900

1800

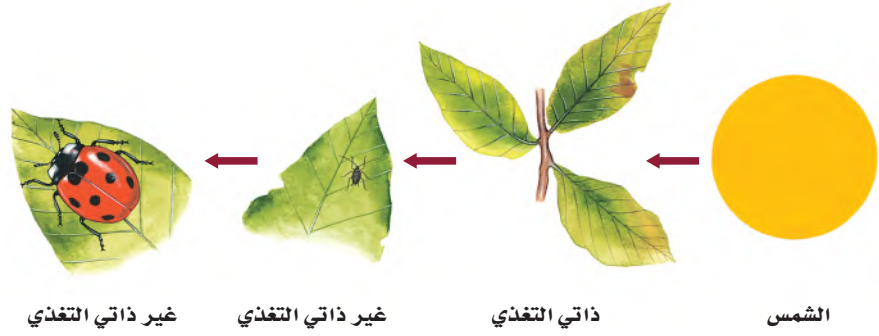
1881-1882م تظهر البلاستيدات الخضراء على أنها عضيات مسؤولة عن عملية البناء الضوئي.



1772م تمكّن جوزيف بريستلي من تحديد أن النباتات تأخذ ثاني أكسيد الكربون وتطلق الأكسجين.

لا يمكن للمخلوقات الحية في السلسلة الغذائية استحداث الطاقة أو إفناؤها ، بل تتحول إلى أشكال أخرى .  
وتتحول بعض الطاقة في أثناء ذلك إلى شكل لا يستفاد منه مثل الطاقة الحرارية ، ومن ثم تزيد من  
الفوضى في النظام ( العشوائية ) .

الشكل 2-2 سخر الله جلّ وعلا  
الشمس لتكون المصدر الرئيس لمعظم الطاقة  
في المخلوقات الحية، وتنتقل الطاقة من  
المخلوقات الذاتية التغذي إلى المخلوقات غير  
الذاتية التغذي.  
اربط بين قانوني الديناميكا الحرارية والمخلوقات  
الحية في الشكل.



ينص القانون الثاني في الديناميكا الحرارية على حدوث فقدان في الطاقة عند تحولها من شكل إلى آخر . وعموماً، فإن الطاقة التي تُفقد أو تضيع ، تتحول إلى طاقة حرارية. وتعد السلسلة الغذائية مثالاً واضحاً على القانون الثاني للديناميكا الحرارية. ومن المعروف أن كمية الطاقة القابلة للاستخدام والمتوفرة في المستوى الغذائي الأعلى تتناقص على نحو مستمر في السلسلة الغذائية.

### ذاتية التغذي وغير ذاتية التغذي Autotrophs and Heterotrophs

خلق الله سبحانه وتعالى المخلوقات ذاتية التغذي لكي تكون قادرة على صنع غذائها بنفسها. فبعض ذاتية التغذي - التي تُسمى ذاتية التغذي كيميائية- تستخدم المواد غير العضوية مثل كبريتيد الهيدروجين مصدراً للطاقة. أما بعضها الآخر - ومنها النباتات، كما في الشكل 2-2 - فتسمى المخلوقات ذاتية التغذي ضوئية؛ لأنها تقوم بتحويل الطاقة الضوئية من الشمس إلى طاقة كيميائية. أما المخلوقات غير الذاتية التغذي مثل حشرة المن والدعسوقة في الشكل 2-2، فهي مخلوقات حية تحتاج إلى ابتلاع الطعام وهضمه للحصول على الطاقة.

2002م اقترحت جوزفين موديك- نابوليتانو  
أن الاختلافات بين الميتوكوندريا السليمة  
والسرطانية قد تؤدي إلى الكشف المبكر عن  
السرطان، وربما إلى علاجات جديدة له.

1980م اكتشفت جيمي ميكيل في أثناء  
دراستها الميتوكوندريا في ذبابة الفاكهة  
والفئران أن توقف الميتوكوندريا عن  
العمل يسبب الهرم.

1993م اكتشفت مستحاثات (أحافير)  
تدل على أن بعض الخلايا البدائية تقوم  
بعملية البناء الضوئي.

2000

1980

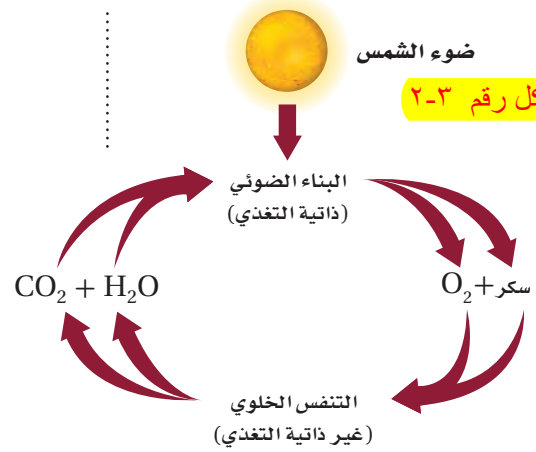
1960

ينتقل مسار البناء من عملية البناء الضوئي في المخلوقات الحية الذاتية التغذية إلى غير الذاتية التغذية ، في حين ينتقل مسار الهدم من عملية التنفس الخلوي في غير الذاتية التغذية إلى الذاتية التغذية

## عملية الأيض Metabolism

يُشار إلى جميع التفاعلات الكيميائية في الخلية بعملية تسمى **عملية الأيض** metabolism. وتُسمى سلسلة التفاعلات الكيميائية التي تعد المادة الناتجة عن أحد تفاعلاتها مادة متفاعلة للتفاعل التالي مسار الأيض. ومسارات الأيض نوعان: مسارات الهدم، ومسارات البناء. ففي مسار الهدم تتحرر الطاقة نتيجة تحليل الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات صغيرة. أما مسار البناء فيستخدم الطاقة الناتجة عن مسار الهدم في بناء جزيئات كبيرة من جزيئات صغيرة. وينتج عن العلاقة بين مسارات الهدم والبناء تدفق مستمر للطاقة في المخلوق الحي.

تنتقل الطاقة باستمرار بين عمليات الأيض داخل المخلوقات الحية في النظام البيئي. فعلى سبيل المثال تعد عملية البناء الضوئي photosynthesis مسار بناء؛ حيث تتحول طاقة الشمس الضوئية إلى طاقة كيميائية تستخدمها الخلية. وفي هذا التفاعل تستخدم المخلوقات الحية الذاتية التغذية طاقة الضوء من الشمس وثاني أكسيد الكربون والماء لتكوّن سكر الجلوكوز والأكسجين. وكما يبين الشكل 2-3، يمكن للطاقة المخزنة بين جزيئات سكر الجلوكوز الناتج عن عملية البناء الضوئي أن تنتقل إلى مخلوقات حية أخرى عند استهلاك هذه الجزيئات في صورة غذاء.



الشكل 2-3 في النظام البيئي، يكون البناء الضوئي والتنفس الخلوي دورة مستمرة. حدد مسارات الهدم والبناء في الشكل.

### تجربة استهلاكية

مراجعة بناءً على ما قرأته عن تحولات الطاقة، كيف تحب الآن عن أسئلة التحليل؟

## تجربة 1 - 2

### ربط البناء الضوئي بالتنفس الخلوي

كيف يعمل البناء الضوئي والتنفس الخلوي معاً في النظام البيئي؟ استخدم كاشفاً كيميائياً لاختبار انتقال ثاني أكسيد الكربون خلال عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي.

#### خطوات العمل

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اعمل جدول بيانات لتُسجل محتويات أنبوبي اختبار، وظروف التعامل مع كل منهما، واللون في البداية واللون النهائي لمحتوياتها بعد التفاعل.
3. أضف 100 mL من محلول بروموتيمول الأزرق (BTB) إلى كأس زجاجية باستخدام ماصة، انفخ في المحلول برفق إلى أن يتحول إلى اللون الأصفر.
- تحذير: لا تنفخ بقوة حتى لا تخرج الفقاعات من المحلول، أو تُصاب بالصداع، وإياك وشفت المحلول بالماصة.
4. املاً ¼ أنبوبي اختبار كبيرين بمحلول BTB الأصفر الناتج من الخطوة 3.
5. غطّ أحد الأنبوبين بورق الألومنيوم، ثم ضع نباتاً مائياً طوله 6 cm في كلا الأنبوبين. وأغلقهما بإحكام، ثم ضعهما في حامل أنابيب في ضوء خافت طوال الليل.
6. سجل ملاحظتك في جدول البيانات الناتج عن الخطوة 3.

#### التحليل

1. استنتج الهدف من تغطية الأنبوب بورق الألومنيوم.
2. فسّر كيف توضح نتائجك اعتماد البناء الضوئي والتنفس الخلوي أحدهما على الآخر؟

يعد **التنفس الخلوي** cellular respiration مسار هدم تتحلل فيه المواد العضوية لتحرر الطاقة اللازمة للخلية. حيث يُستخدم الأكسجين في التنفس الخلوي لتحليل المواد العضوية، فينتج عنها ثاني أكسيد الكربون والماء. لاحظ الدورات الطبيعية لهذه العمليات في الشكل 2-3؛ حيث تعد المواد الناتجة عن أحد التفاعلات مواد متفاعلة للتفاعل الآخر.

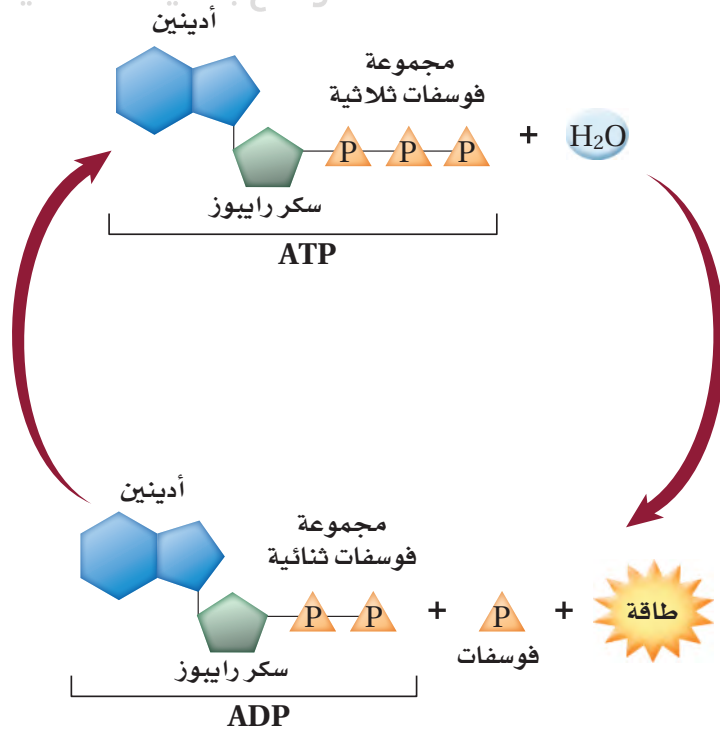
## ATP: وحدة الطاقة الخلوية ATP: The Unit of Cellular Energy

**الربط الكيميائي** توجد الطاقة في أشكال عدة، منها: الطاقة الضوئية، والطاقة الميكانيكية، والطاقة الحرارية، والطاقة الكيميائية. ففي المخلوقات الحية يتم تخزين الطاقة الكيميائية داخل الجزيئات الحيوية، ويمكن تحويلها إلى أشكال أخرى من الطاقة عند الحاجة. فمثلاً تتحول الطاقة الكيميائية المخزنة في الجزيئات الحيوية إلى طاقة ميكانيكية عند انقباض العضلات.

ويعد جزيء الطاقة **أدينوسين ثلاثي الفوسفات** - Adenosine triphosphate ATP من أهم الجزيئات الحيوية التي تزود الخلايا بالطاقة الكيميائية.

**تركيب جزيء الطاقة ATP structure** يعد جزيء (ATP) مخزناً للطاقة الكيميائية التي تستخدمها الخلايا في التفاعلات المتنوعة. وعلى الرغم من وجود جزيئات ناقلة أخرى للطاقة خلال الخلايا، فإن جزيء (ATP) يعد من الجزيئات الناقلة الأكثر انتشاراً في خلايا جميع أنواع المخلوقات الحية. وكما يبين الشكل 2-4 فإن جزيء (ATP) عبارة عن نيوكليوتيد يتكون من قاعدة نيتروجينية هي: الأدينين، وسكر الرايبوز، وثلاث مجموعات من الفوسفات.

الشكل 2-4 ينتج عن تحليل جزيء ATP طاقة تدعم الأنشطة الخلوية في المخلوقات الحية.



**وظيفة جزيء الطاقة ATP function** يُحرر جزيء (ATP) الطاقة عندما تتكسر الرابطة بين مجموعة الفوسفات الثانية والثالثة، مكوّنًا جزيئًا يُسمى أدينوسين ثنائي الفوسفات (ADP) ومجموعة فوسفات حرّة، الشكل 4-2. تُخزن الطاقة في الرابطة الفوسفاتية التي تتشكل عندما يرتبط جزيء (ADP) مع مجموعة فوسفات أخرى ليتكوّن جزيء (ATP). ويمكن أن تتحول جزيئات (ATP) و (ADP) بإضافة أو حذف مجموعة فوسفات، كما في الشكل 4-2، وفي بعض الأحيان يتحول جزيء ADP إلى جزيء أدينوسين أحادي الفوسفات (AMP) بفقد مجموعة فوسفات إضافية، والطاقة المتحررة بفعل هذا التفاعل قليلة جدًا؛ لذا فإن معظم تفاعلات الطاقة في الخلية تتضمن جزيئات ATP و ADP.

## التقويم 1-2

### الخلاصة

- تسيطر قوانين الديناميكا الحرارية على انتقال الطاقة وتحولها من شكل إلى آخر في المخلوقات الحية.
- تصنّع بعض المخلوقات الحية غذاءها بنفسها، في حين يحصل بعضها الآخر على الطاقة من الغذاء الذي يتناوله.
- تُخزن الخلايا الطاقة وتحررها بتفاعلات الهدم والبناء.
- الطاقة المتحررة من تحليل جزيء ATP تدعم الأنشطة الخلوية.

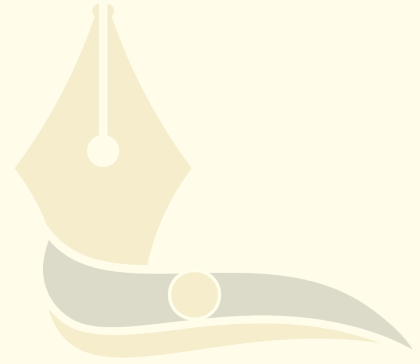
### فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسية** حدّد المصدر الرئيس للطاقة في المخلوقات الحية.
2. اشرح قانون الديناميكا الحرارية الأول.
3. قارن بين مساري البناء والهدم.
4. فسّر كيف يُخزن جزيء ATP الطاقة، ويحررها؟

### التفكير الناقد

5. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب مقالة تصف فيها قوانين الديناميكا الحرارية مستخدمًا أمثلة من علم الأحياء في دعم أفكارك.
6. استخدم التشابه لتوضيح العلاقة بين عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي.

الإجابة في الصفحة التالية



## التقويم 1-2

1. ضوء الشمس.
2. تتحول الطاقة المخزنة في الغذاء إلى طاقة كيميائية، ثم إلى طاقة ميكانيكية عند حركة العضلات لأداء عمل ما.
3. يُكسّر مسار الهدم الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات صغيرة، في حين يتم بناء جزيئات كبيرة من الجزيئات الصغيرة خلال مسار البناء.
4. يتكون جزيء ATP من جزيء ADP، طاقة مخزنة في الروابط بين ذرات الفوسفات، وتُحرر عندما يتحلل جزيء ATP إلى ADP.
5. القانون الأول: الطاقة لا تفنى ولا تستحدث إلا بمشيئة الله؛ في عملية البناء الضوئي، تتحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية (جلوكوز). القانون الثاني: تتغير الأنظمة بصورة طبيعية من حالة النظام إلى العشوائية.
6. تشابه محتمل: تتحول الطاقة الكيميائية في البطارية إلى طاقة صوتية في المذياع.