دولة ليبيا

وزارة التعليم

مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

العلوم

للصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي

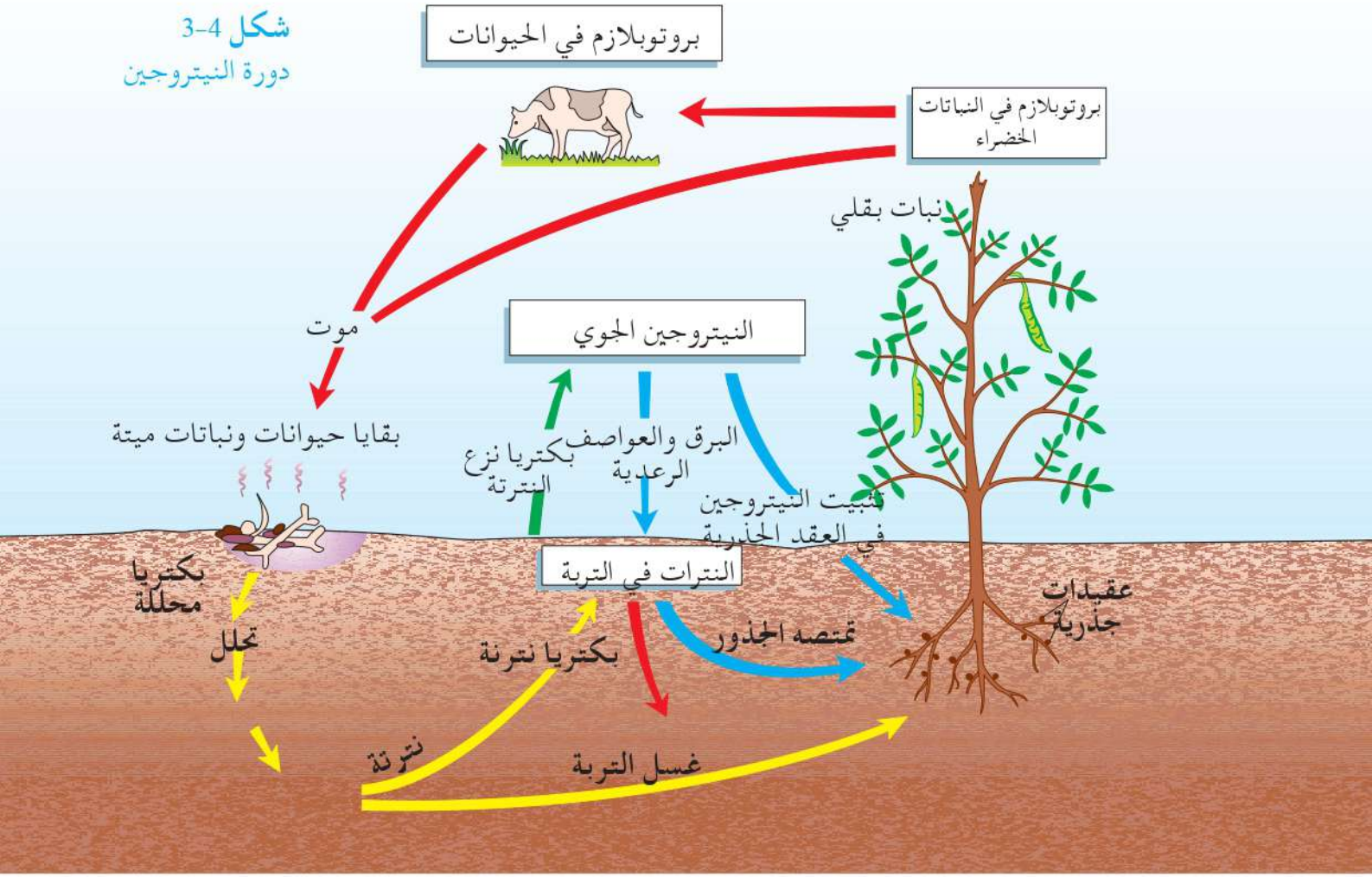
الجزء الثاني

الاسبوع الثالث والعشرون

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.

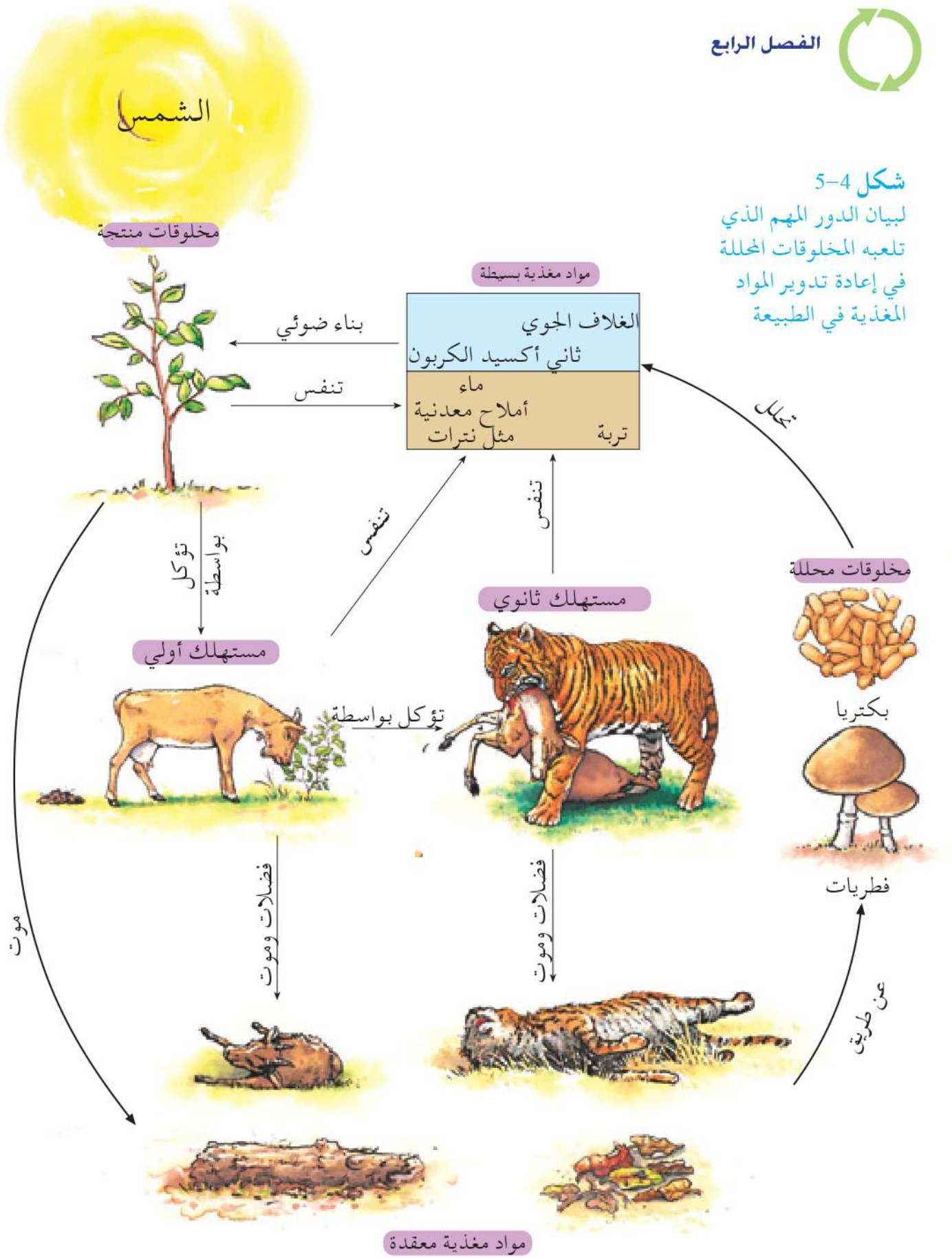
وتستطيع عندئذ النباتات الخضراء الاستفادة من تلك المواد المغذية البسيطة مرة أخرى. وبذلك نرى أن المخلوقات المحللة تقوم بدور همزة الوصل الحيوية بين البيئة الحية والبيئة غير الحية في أي منظومة بيئية. ومن أمثلة المخلوقات المحللة البكتيريا والفطريات.

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