# الفصلُ الرابعُ

# الدوراتُ والتغيراتُ في الأنظمةِ البيئيةِ

**الفكرة العامة** كيفَ تتغيرُ الأنظمةُ البيئيةُ؟

الأسئلة الأساسية ..

تتغير الأنظمة البيئية بسبب الحوادث الطبيعية ( الكوارث الطبيعية التي لا دخل للإنسان بها ) أو بفعل الإنسان .

الدرسُ الأولُ

كيفَ تدورُ الموادُّ الأساسيةُ اللازمةُ للحياةِ في النظامِ البيئيِّ؟

الدرسُ الثاني

كيفَ تغيِّرُ الأحداثُ الطبيعيةُ والإنسانُ النظامَ البيئيَّ؟

## الفكرةُ العامّةُ مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

**دورةُ الماءِ** وهيَ حركةُ الماءِ المستمرةُ بينَ سطحِ الأرضِ والهواءِ.

**دورةُ الكربونِ** انتقالُ الكربونِ بينَ المخلوقاتِ الحيةِ وغيرِها بشكلٍ مستمرٍ.

**دورةُ النَّيتروجينِ** العمليةُ المستمرةُ التي تتضمَّنُ تكوينَ مركباتٍ نيتروجينيةٍ داخلَ التربةِ، ثمَّ انتشارَ النيتروجينِ مرَّةً أخرَى في الهواءِ.

**الأنواعُ المهدَّدةُ بالانقراضِ** أنواعٌ تناقصَتْ أعدادُها، وصارتْ تواجهُ خطرَ الانقراضِ.

**التَّعاقبُ** عمليةُ تَحوُّلِ نظامٍ بيئيٍّ إلى نظامٍ بيئيٍّ جديدٍ مختلفٍ.

**الأنواعُ الرائدةُ** الأنواعُ الأولى التي عاشتْ في منطقةٍ لا حياةَ فيها.

2021 - 1443

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الدَّرسُ الأوَلُ

# الدَّوراتُ في الأنظمةِ البيئيةِ

## أنْظُرُ وَأتَساءَلُ

على الرَّغمِ منْ عدمِ سقوطِ المطرِ تشكَّلتْ قطراتُ الماءِ على هذهِ النَّباتاتِ في الليلِ. كيفَ حدثَ ذلكَ؟

بسبب تكثف بخار الماء على ورق الأشجار في درجات الحرارة ليلًا يتكون قطرات الندى .

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌ

## كيفَ تتشكّلُ قطراتُ الماءِ؟

### أكوّنُ فرضيّةً

تتكوّنُ قطراتُ الماءِ عندَما يتحوّلُ بخارُ الماءِ إلى ماءٍ سائلٍ. هل تؤثّرُ درجةُ الحرارةِ في تكوُّنِ قطراتِ الماءِ على جسمٍ ما؟ أكتبُ جوابي على شكلِ فرضيةٍ كالتالي: إذا انخفضتْ درجةُ حرارةِ الكأسِ فإنّ ..

بخار الماء سيتكثف ويكون قطرات عليها.

### أختبرُ فرضيّتي

أحتاجُ إلى:

- كأسينِ زجاجيّتينِ
- مكعباتِ جليدٍ
- ملوّنِ طعامٍ
- ماءٍ
- ملعقةٍ

١ أملأُ إحدى الكأسينِ حتى حافّتِها بمكعّباتِ الجليدِ، ثم أملأُ الكأسَ الأخرى بالماءِ البارِدِ، أضيفُ بضعَ قطراتٍ منْ ملوّنِ الطّعامِ إلى الكأسِ التي تحتوي على الماءِ البارِدِ، وأحرّكُهُ بالملعقةِ، ثم أسكبُ الماءَ الملوّنَ الناتجَ كلَّه في الكأسِ التي تحتوي على مكعباتِ الجليدِ.

٢ أملأُ الكأسَ الفارغةَ بماءٍ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ، وأضيفُ بضـ
ملوّنِ الطّعامِ إلى الماءِ وأحرّكُه. أتأكّدُ منَ استعمالِ الكميةِ نفـ
الطّعامِ والماءِ في كلتا الكأسينِ.

٣ **أجرّبُ.** أرشُّ الملحَ في كلٍّ منَ الطبقينِ، ثم أضعُ الكأسينِ فيهِ
مدةَ ٣٠ دقيقةً.

٤ **ألاحظُ.** ماذا أرى على جوانبِ كلِّ كأسٍ؟

### أستخلصُ النتائجَ

٥ ما مصدرُ الماءِ المتكثّفِ على جوانبِ الكأسِ؟ ألاحظُ لونَ القطـ

٦ **أستخدمُ المتغيراتِ.** ما المتغيرُ المستقلُ والمتغيرُ التابعُ
أيُّ المتغيراتِ تمَّ التحكُّمُ فيه؟

٧ **أستنتجُ.** لماذا تشكّلتْ قطراتُ الماءِ على جوانبِ الـ
مكعباتُ الثلجِ؟

### أستكشفُ أكثرَ

ماذا حدثَ للملحِ في قاعِ الكأسِ التي تشكّلتْ عليها القطراتُ؟ أضعُ مخططَ تجربةٍ توضحُ ذلكَ.

٤) **ألاحظ** تكون قطرات من الماء المتكثف على الكأس الذي يحتوي على الثلج و لا يحدث تغيير على الكأس الذي يحتوي الماء .

٥) بخار الماء الموجود في الهواء المحيط بالكأس يتكثف على سطح الكأس البارد ، لون الماء عديم اللون لأن مصدره بخار الماء الجوي

٦) **استخدم المتغيرات** المتغير المستقل هو وجود وجود سطح الكأس الزجاجي البارد ، المتغير التابع تكون قطرات الماء .
المتغير المستقل هو الذي تم التحكم فيه .

٧) **استنتج** لأن جوانب الكأس باردة عملت على تكثف بخار الماء الموجود في الهواء .

وزارة التعليم
Ministry of Education
1443 - 1442

قطرات الماء المتكثفة على الكأس تسقط في الطبق و تعمل على إذابة الملح .

# أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

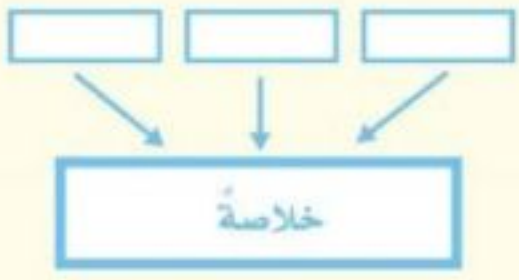
كيفَ تدورُ الموادُ الأساسيةُ اللازمةُ للحياةِ في النظامِ البيئيِّ؟

**المفرداتُ**

دورةُ الماءِ
التَّبخُّرُ
التَّكثُّفُ
الهطولُ
مياهٌ سطحيةٌ
مياهٌ جاريةٌ
مياهٌ جوفيةٌ
دورةُ الكربونِ
دورةُ النيتروجينِ
الدبالُ

**مهارةُ القراءةِ**

التلخيصُ




## ما دورةُ الماءِ؟

الماءِ الموجودِ على سطحِ الأرضِ كلُّه يعادُ تدويرُه، أو يعادُ استخدامُه بانتظامٍ منْ خلالِ **دورةِ الماءِ**. وهيَ حركةُ الماءِ المستمرةُ بينَ سطحِ الأرضِ والهواءِ، والتي يتحوّلُ خلالَها منَ الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الغازيّةِ، ثُم إلى الحالةِ السائلةِ مرةً أخرَى.

الماءُ في المحيطاتِ والبحارِ والبحيراتِ والبركِ والأنهارِ يمتصُّ حرارةَ الشمسِ التي تسرّعُ عمليةَ تبخُّرِه. ويُقصدُ **بالتّبخُّرِ** تحوُّلُ الماءِ منَ الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الغازيّةِ، فيصبحُ على شكلِ بخارِ ماءٍ يرتفعُ في الغلافِ الجويِّ، حيثُ يبردُ. وعندَما يبردُ بخارُ الماءِ يتكثَّفُ على شكلِ قطراتٍ. و**التّكثُّفُ** هوَ تحوّلُ المادةِ منَ الحالةِ الغازيّةِ إلى الحالةِ السّائلةِ.

وتتجمَّعُ قطراتُ الماءِ وتُشكّلُ السُّحبَ، وعندَما تصبحُ القطراتُ ثقيلةً بحيثُ تعجزُ السُّحبُ عنْ حملِها تسقطُ على شكلِ هطولٍ. ويكونُ **الهطولُ** عادةً في ثلاثةِ أشكالٍ: البرَدِ، والثلجِ، والمطرِ. قالَ تعالَى: ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِى سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَٰرِ ﴿٤٣﴾﴾ النور.

تستمرُّ دورةُ الماءِ بعدَ أنْ يعودَ إلى سطحِ الأرضِ؛ حيثُ يتجمَّعُ جزءٌ منهُ على سطحِ الأرضِ، ويَجري عبرَ المنحدَراتِ. وتُعْرفُ المياهُ التي تتجمَّعُ فوقَ سطحِ الأرضِ **بالمياهِ السطحيةِ**.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

يتدفَّقُ الماءُ الذي لا تمتصُّهُ التربةُ على شكلِ أوديةٍ وأنهارٍ قبلَ أنْ يَصُبَّ في المحيطاتِ والبحارِ. وتسمَّى هذهِ المياهُ **المياهَ الجارية**.

أمَّا الجزءُ الآخَرُ منَ الماءِ فيدخلُ إلى جوفِ الأرضِ ويسمّى **المياهَ الجوفيةَ** التي تُختزنُ في مسامّاتِ التربةِ والصخورِ.

وتسهمُ النباتاتُ والحيواناتُ في دورةِ الماءِ؛ فجذورُ النباتِ تمتصُّ الماءَ منَ التربةِ وتطلقُه في الغلافِ الجويِّ في عملية النتح. وتستهلكُ الحيواناتُ الماءَ وتطلقُه في الغلافِ الجويِّ في أثناءِ عمليةِ التنفُّسِ.

## أختبرُ نفسي

**ألخّص.** ما مراحلُ دورةِ الماءِ؟

**التّفكيرُ النّاقدُ.** هل معدَّلُ التّبخُّرِ منَ الماءِ الساخنِ أكبرُ أمْ منَ الماءِ البارِدِ؟ لماذا؟

### أقرأُ الشكلَ

في أيِّ مراحلِ دورةِ الماءِ يكونُ الماءُ في الحالةِ الغازيَّةِ؟

إرشادٌ. إذا لمْ يكنِ الماءُ سائلًا أوْ في الحالةِ الصُّلبةِ فلا بدَّ أن يكونَ غازًا.

وزارة التعليم
Ministry of Education

**ألخص** ١- تسبب حرارة الشمس تبخر الماء في البحار والمحيطات والانهار والبرك والبحيرات يرتفع بخار الماء الى طبقات في الجو

٢- البرودة تسبب تكثف بخار الماء الى قطرات ماء سائلة تتجمع مكونة السحابة

٣- عندما تصبح قطرات الماء ثقيلة بداخل الغيمة تسقط من السحب على شكل هطول.

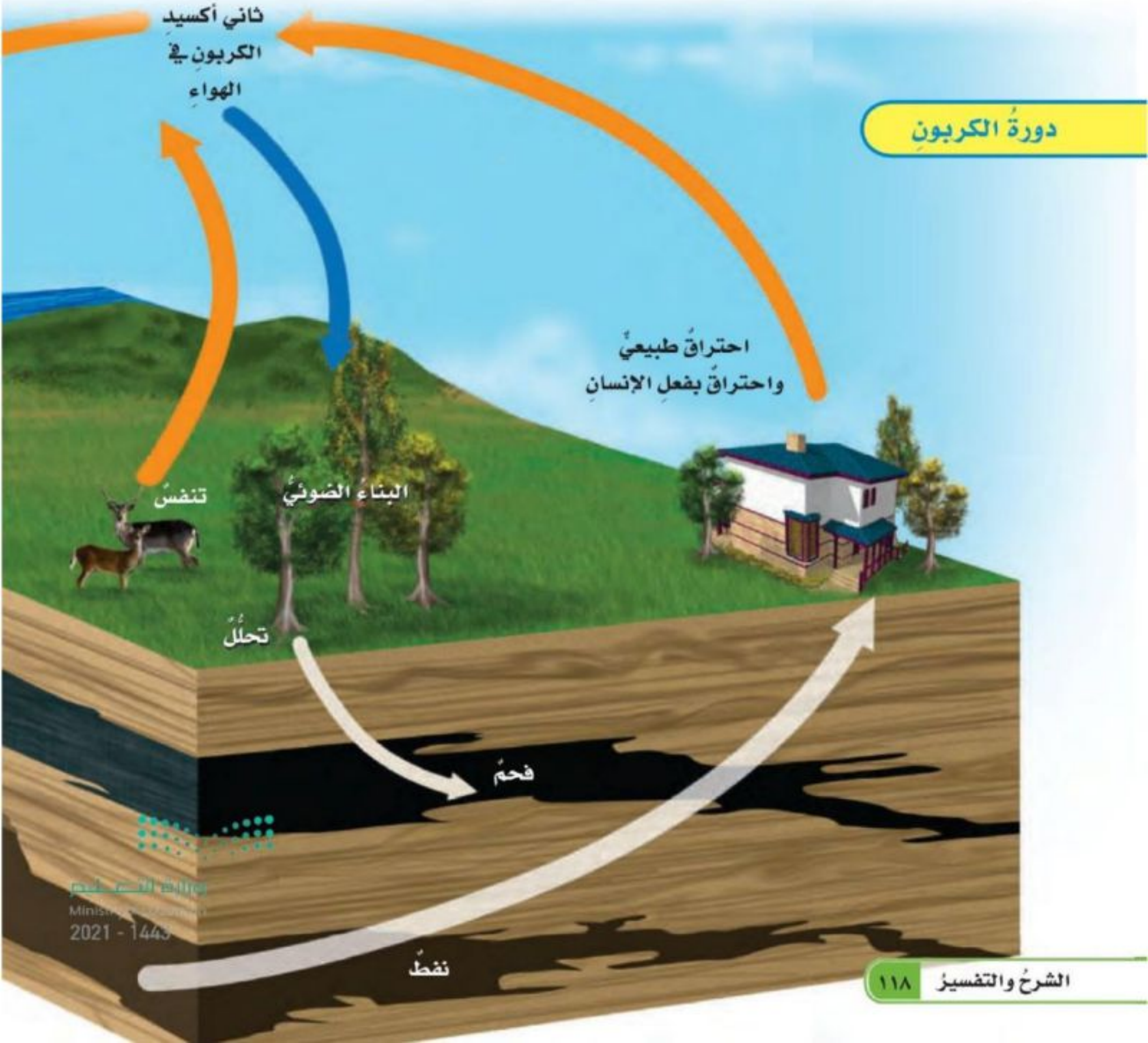
**التفكير الناقد** : الماء الساخن معدل التبخر فيه اكبر من الماء البارد وذلك لان ارتفاع الحرارة تزيد من عملية التبخر في الماء الساخن

يوجد الماء على شكل غاز في أثناء عملية التبخر نتيجة حرارة الشمس وفي عملية النتح التي تقوم بها النباتات.

## ما دورةُ الكربونِ؟

يعدُّ الكربونُ عنصرًا مهمًّا للمخلوقاتِ الحيَّة؛ فهو يشكِّلُ حوالَيْ $\frac{1}{5}$ جسمِكَ. ويوجدُ الكربونُ في الغلافِ الجويِّ على شكلِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ. ويعرفُ انتقالُ الكربونِ بينَ المخلوقاتِ الحيةِ وغيرِها بشكلٍ مستمرٍّ **بدورةِ الكربونِ**؛ حيثُ تقومُ النّباتاتُ وبعضُ المخلوقاتِ الحيةِ الأخرى بعمليةِ البناءِ الضّوئيِّ، فتأخذُ ثانيَ أكسيدِ الكربونِ من الهواءِ، وتعملُ على اتحادِه معَ الماءِ؛ لتنتجَ السكرَ ومركباتٍ أخرى، منها الدهونُ والبروتينُ.

وتتغذَّى آكلاتُ الأعشابِ على هذهِ الموادِّ الغنيةِ بعنصرِ الكربونِ، ومنها ينتقلُ إلى آكلاتِ اللحومِ.




2021 - 1443

تقومُ النّباتـاتُ والحيواناتُ في أثنـاءِ عمليةِ التّنفُّسِ بحرقِ الغذاءِ الغنيِّ بالكربونِ للحصولِ على الطّاقةِ، وينتـجُ عنْ عمليةِ التنفسِ غازُ ثاني أكسـيدِ الكربونِ، الذي يعودُ إلى الجوِّ ليبدأَ دورتَهُ من جديدٍ.

كمـا تعمـلُ المحلّـلاتُ - ومنهـا البكتريـا - علـى تفكيكِ النّباتاتِ والحيواناتِ الميتةِ، وتؤدّي هـــذهِ العمليةُ إلى إطلاقِ المزيدِ من الكربونِ المختزنِ في النّباتاتِ والحيواناتِ إلى الجوِّ أيضًا.

كمـا تتحلَّـلُ بعـضُ النّباتـاتِ والحيوانـاتِ الميتـةِ المدفونـةِ عميقًـا فـي باطـنِ الأرضِ، ومـعَ مـرورِ الوقتِ، ونتيجةَ تعرُّضِها للضّغطِ الشديدِ منْ طبقاتِ الأرضِ العليا تتحوّلُ إلى وقودٍ أحفوريٍّ، مثل الغازِ الطبيعيِّ والفحمِ والنّفطِ.

وعندَما يقومُ الإنسـانُ بحرقِ هـذا الوقودِ للحصولِ على الطاقـةِ يعودُ الكربونُ المختزنُ فيهِ إلى الغلافِ الجويِّ على شكلِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ.

**ألخص**

**دورة الكربون مستمرة**

**يخرج الكربون من البيئة عن طريق البناء الضوئي الذي تقوم به النباتات و بعض الكائنات الحية**

**يدخل إلى البيئة عن طريق حرق المخلفات الوقود الأحفوري ، عن طريق تنفس الكائنات الحية**

**التفكير الناقد لا ، ستستمر الدورة فالحيوانات تسهم في دورة الكربون لكن وجودها ليس ضروريًا لإكمال الدورة.**

## أختبرُ نفسي

**ألخّصُ.** أكتبُ ملخّصًا قصيرًا عنْ دورةِ الكربونِ.

**التّفكيرُ النّاقدُ.** هل تتوقّفُ دورةُ الكربونِ في حالةِ عدمِ وجودِ الحيواناتِ؟ أفسّرُ إجابتي.

### أقرأُ الشكلَ

أينَ يمكنُ أن يُحتجَزَ الكربونُ، ويبقى بعيدًا عنِ الجوِّ فترةً طويلةً منَ الزمنِ؟

إرشادٌ. أتبعُ الأسهمَ. أينَ احتُجِزَ الكربونُ فترةً طويلةً من الزّمنِ؟

**في الصخور في باطن الارض ويكون الغاز الطبيعي والوقود الاحفوري**

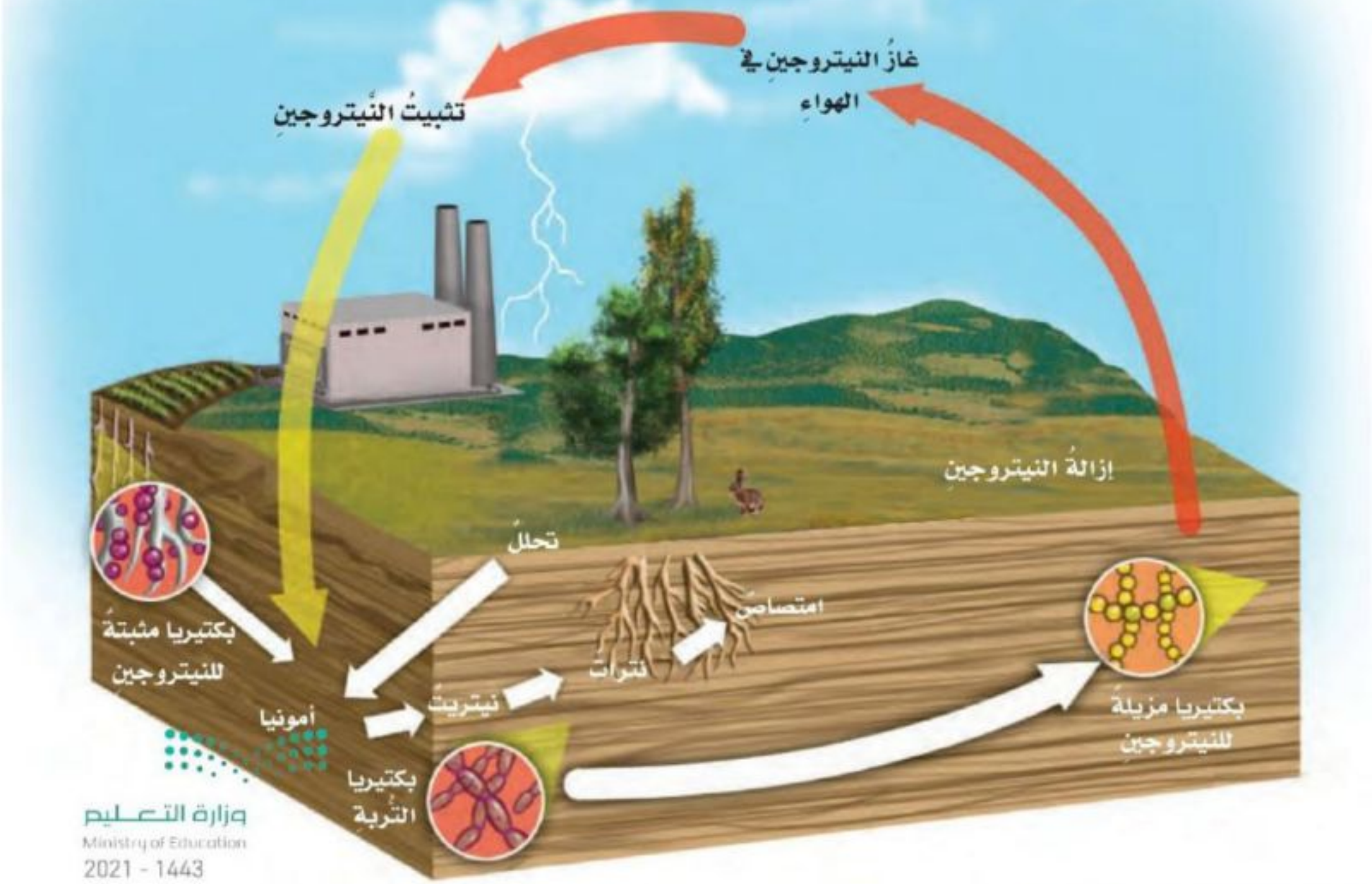
## ما دورةُ النَّيتروجينِ؟

النّيتروجينُ منَ العناصرِ المهمّةِ جدًّا للمخلوقاتِ الحيةِ جميعِها. فجميعُ البروتيناتِ الضّروريةِ للعضلاتِ والجلدِ والأعصابِ والعظامِ والدمِ والإنزيماتِ تحتوي على نيتروجينٍ. وهوَ كذلكَ يشكّلُ جزءًا مهمًّا جدًّا منَ المادةِ الوراثيّةِ في جميعِ الخلايا.

يشكّلُ النّيتروجينُ ٧٨ ٪ منَ الهواءِ. إلا أنَّ القليلَ منَ المخلوقاتِ الحيةِ تستطيعُ الاستفادةَ منهُ في شكلِه الغازيِّ.

ويطلَقُ اسمُ **دورةِ النّيتروجينِ** على العمليةِ المستمرةِ التي تتضمَّنُ تكوينَ مركّباتِ نيتروجينيةٍ داخلَ التربةِ، ثمّ انتشارَ النيتروجينِ مرّةً أخرَى في الهواءِ.

### دورةُ النيتروجينِ




وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

## نَشَاطٌ

### ألاحظُ جذورَ نباتٍ بقوليٍّ

١ أتفحّصُ جذورَ نباتٍ بقوليٍّ بعدَ تنظيفِها منَ التربةِ.

٢ **ألاحظُ.** أفحصُ الجذورَ بعدسةٍ مكبّرةٍ أو مجهرٍ. ماذا ألاحظُ؟

٣ أتفحّصُ جذورَ نباتِ الجزرِ، وأقارنُها بجذورِ النَّباتِ البقوليِّ.

٤ فيمِ تشبهُ جذورُ النباتِ البقوليِّ جذورَ النباتاتِ الأخرى، وفيمَ تختلفُ عنها؟

٥ **أستنتجُ** أهميةَ العقدِ الجذريّةِ في دورةِ النيتروجينِ؟

▲ العقدُ الجذريةُ في جذرِ نباتٍ بقوليٍّ

يتمُّ تثبيتُ النّيتروجينِ عنْ طريقِ كلٍّ من النّشاطِ

٢) **ألاحظ** وجود عقد بكتيرية في جذر النبات
٣) **اتفحص** جذر الجزر وتدي لا يحتوي على عقد بكتيرية ، جذر النبات البقولي ليفي يحتوي على عقد بكتيرية .
٤) **التشابه** تمتص الماء و الأملاح من التربة و تعمل على تثبيت النبات
**الاختلاف** النبات البقولي بها عقد بكترية تعمل على تثبيت النيتروجين .
٥) **استنتج** تعيش البكتريا المثبتة للنتروجين على العقد الجذرية للنبات البقلي .
تحصل هذه البكتريا على غاز النتروجين من الجو وتحوله إلى أمونيا الذي يتحول بفعل نوعين من البكتريا إلى نتريت ثم نترات يمتصها النبات ويستخدم النتروجين الموجود فيها لصنع البروتينات .

**ألخص** يكون النيتروجين في الهواء الجوي و تثبته نوع من البكتريا و تحوله لأمونيا ، و باستخدام البكتريا يتحول لنيتريت ثم نترات يستخدمها النبات في الغذاء ، و يخرج النيتروجين مرة ثانية للغلاف الجوي عن طريق البكتريا المزيلة للنيتروجين .

**التفكير الناقد** لأن البكتريا تثبت النيتروجين في التربة و تحوله لصورة يستطيع النبات امتصاصها و الاستفادة منها .

### أختبرُ نفسي

**ألخّصُ.** أكتبُ ملخّصًا عن دورةِ النَّيتروجينِ.

**التَّفكيرُ النّاقدُ.** لماذا يحتاجُ الإفسانُ إلى بكتيريا التُّربةِ؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

## كيفَ تتمُّ إعادةُ تدويرِ المادة؟

يتـمُّ تدويرُ الماءِ والكربـونِ والنيتروجينِ في الطبيعةِ - بقدرةِ اللهِ سـبحانهُ وتعالى - بشكلٍ مستمرٍّ ضمنَ ما أودعَهُ اللّهُ فيها منْ آلياتٍ وقوانينَ، بصورةٍ تضمنُ بقاءَهـا ما شـاءَ اللهُ لهـا أنْ تبقَى؛ لتعـودَ بالنفعِ على المخلوقـاتِ الحيـةِ. وعلـى الرغـمِ منْ ذلـكَ، فإننا نحتاجُ إلى ترشـيدِ استهلاكِ الموارِدِ الطبيعيةِ وإعادةِ تدويرِها؛ حفاظًا عليها، ولمزيدٍ منَ الاستفادةِ منها.

تقسّـمُ الموارِدُ الطّبيعيةُ إلى قسمينِ: مواردَ متجددةٍ، ومنها الأشجارُ التي يمكنُ إعادةُ زراعتِها، وتستعملُ فـي التدفئةِ وصناعةِ الخشـبِ والورقِ، قـالَ تعالى:

﴿ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُم مِّنَ ٱلشَّجَرِ ٱلْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَآ أَنتُم مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴿٨٠﴾ ﴾ يس وموارِدَ غيرِ متجددةٍ، ومنها النفطُ والفلزاتُ،وهي مواردُتُستنفدُبالاستعمالِ،ولا يمكنُ تعويضُها في البيئةِ. لذامنَ الواجبِ تقليلُ استهلاكِها، والحفاظُ عليها بإعادةِ تدويرِها؛ أيْ بتصنيعِ أشياءَ وموادَّ جديدةٍ منْ تلكَ القديمةِ.

ويـؤدّي تكـرارُ زراعـةِ التربـةِ إلـى تناقـصِ كميـةِ النيتروجيـنِ فيهـا، لذا يلجـأُ المزارعـونَ إلى إحدى ثـلاثِ طـرقٍ؛ أنْ يزرعُـوا البقـولَ، أو يسـتعملُوا الأسـمدةَ الغنيَّـةَ بالنيتروجيـنِ، أو يسـتعملُوا الدُّبَالَ لتسـميدِ التربةِ. والدُّبَـالُ خليطٌ منْ بقايـا مخلوقاتٍ حيـةٍ أو أجسـامِها بعـدَ موتِهـا وتحلُّلِهـا، مثـل بقايا الطعامِ وأوراقِ النباتاتِ المتساقطةِ والأعشابِ.

### أختبرُ نفسي

**ألخصُ.** أكتبُ ملخصًا يبيّنُ كيفَ يحسّنُ الدُّبَالُ خصوبةَ التربةِ.

**التّفكيرُ النّاقدُ.** الدُّبَالُ نافعٌ، ولكنَّ رائحتَه سيئةٌ. ما الذي يُعطي الدبالَ هذهِ الرائحةَ؟

**ألخص** الدبال يمد التربة بكمية من النيتروجين لازمة لنمو النبات لأن الدبال يحتوي على بقايا المخلوقات الحية المتحللة .

**التفكير الناقد :** رائحة الدبال سيئة لأنه بقايا الكائنات الحية المتحللة بفعل البكتريا و الفطريات و الديدان .

بعضُ المحلّلاتِ كالخنافسِ تفكّكُ الموادَ الميتةَ وتحوّلُها إلى سَمادٍ عضويٍّ ◄

# مُرَاجَعَـةُ الدَّرْسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

٣) التفكير الناقد باستعمال الدبال ( السماد الطبيعي ) ، أو الأسمدة الغنية بالنتروجين.

٥)السؤال الأساسي تدور المواد الأساسية في النظام البيئي بقدرة الله تعالى في شكل مستمر بحيث تكون في توازن مستمر وفق قوانين و آليات . و تكون هذه المواد متجددة مثل الماء و الهواء و الأشجار أو غير متجددة مثل الوقود الأحفوري و الفلزات .

## أفكّرُ وأتحدَّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** يتحولُ الغازُ إلى سائلٍ عندَ **التكثف**

٢ **ألخّصُ.** أكتبُ ملخَّصًا عنِ الأشياءِ التي يعادُ تدويرُها في النظامِ البيئيِّ.

الماء الكربون النيتروجين

يتم اعادة تدويرها بشكل مستمر

٣ **التفكير الناقدُ.** يشكو أحدُ المزارعينَ منْ عدمِ جودةِ المحاصيلِ مقارنةً بالسَّنواتِ السابقةِ. ماذا يمكنُ للمزارعِ أن يفعلَ حتى يحسِّنَ منْ محاصيلِهِ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ العملياتِ التاليةِ تطلقُ ثانيَ أكسيدِ الكربونِ؟

أ. البناءُ الضَّوئيُّ، التَّنفُّسُ

ب. البناءُ الضوئيُّ، حرقُ الوقودِ

ج. التنفُّسُ، التحلُّلُ

د. البناءُ الضوئيُّ، التحلُّلُ

٥ **السؤال الأساسي.** كيفَ تدورُ الموادُ الأساسيةُ اللازمةُ للحياةِ في النظامِ البيئيِّ؟

## المَطْويّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً ألخّصُ فيها ما تعلَّمتُهُ عنِ الدوراتِ في الأنظمةِ البيئيةِ.

## العلومُ والكتابةُ

**المزارعونَ في الماضي**

أكتبُ تقريرًا عن المزارعينَ قديمًا في بلادي. ما النَّباتاتُ التي كانوا يزرعونَها؟ وما الطُّرقُ والأسمدةُ التي استعملوها؟ أضمِّنُ في تقريري هذهِ التساؤلاتِ وأجوبتَها.

## العلومُ والفنُّ

**لوحةُ الدورةِ**

أعملُ لوحةً عنْ إحدى الدَّوراتِ التي وردتْ في هذا الدرسِ. أستعملُ خيالي لأمثِّلَ مراحلَ هذهِ الدورةِ.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

استقصاءٌ مبني

## كيفَ ينتقلُ الماءُ داخلَ النباتِ وخارجَهُ؟

### أكوِّنُ فرضيةً

يحتاجُ النباتُ إلى الماءِ ليعيشَ. فإذا فقدَ النباتُ الماءَ بكمياتٍ كبيرةٍ سيذبلُ وبالتالي سيموتُ. ويفقدُ النباتُ الماءَ خلالَ عمليةِ النتحِ؛ إذْ يتبخرُ الماءُ منَ الأوراقِ. وعندَ تبخرِ الماءِ ستَسحبُ النبتةُ كميةً كبيرةً منَ الماءِ عنْ طريقِ الجذورِ إلى أعلَى خلالَ أنسجةِ الخشبِ. كيفَ تؤثرُ كميةُ الضوءِ التي يمتصُّها النباتُ في معدلِ عمليةِ النتحِ؟ أكتبُ إجابتِي على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: " إذا زادتْ كميةُ الضوءِ التي يستقبلُها النباتُ فإنَّ _____ "

### أختبرُ فرضيَّتي

١ أستخدمُ رشاشَ الماءِ لريِّ النباتاتِ الأربعةِ. وأتأكدُ منْ تزويدِ النباتاتِ بكمياتٍ متساويةٍ منَ الماءِ.

٢ أضعُ أصصَ النباتاتِ الأربعةِ في أكياسٍ بلاستيكيةٍ وأستخدمُ الخيطَ لربطِ الأكياسِ بإحكامٍ حولَ ساقِ النباتِ.

٣ **أقيسُ** أزنُ النباتاتِ الأربعةَ مستخدمًا الميزانَ ذا الكفتينِ، وأسجلُ كتلةَ كلِّ نبتةٍ.

٤ **أستخدمُ المتغيراتِ** أضعُ نبتتينِ تحتَ مصدرٍ ضوئيٍّ، وأضعُ النبتتينِ الأخريينِ بعيدًا عنْ مصدرِ الضوءِ.

٥ بعدَ ساعةٍ أزنُ النباتاتِ الأربعَ مرةً ثانيةً وأسجلُ كتلَها وأيَّ تغيراتٍ لاحظتُها.

أحتاج إلى:

رشاشِ ماءٍ

٤ أنواعٍ منَ النباتاتِ في أصصٍ

ماء


٤ أكياسٍ منَ البلاستيكِ

خيطٍ

ميزانٍ ذي كفتينِ

مصدرِ ضوءٍ

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

نعم ، لأن عند تعرض نبات لرياح شديدة يفقد ماء أكثر عن طريق النتح عن النبات الذي تعرض لرياح أقل .

٦ أعيدُ النباتاتِ إلى مواقعِها الأصليةِ.

٧ أعيدُ الخطوتينِ الخامسةَ والسادسةَ بعد ٢٤ ساعةٍ و٤٨ ساعةٍ وأسجلُ أيَّ ملاحظاتٍ أخرى.

## أستخلصُ النتائجَ

٨ ما المتغيراتُ المستقلةُ والمتغيراتُ التابعةُ في الاستقصاءِ؟

٩ **أفسرُ البياناتِ** هلْ تغيرتْ أيٌّ مِنْ كتلِ النباتاتِ الأربعِ؟ هلْ أوضحتُ نتائجي العلاقةَ بينَ معدلاتِ النتحِ وكميةِ الضوءِ؟

١٠ هلْ دعمتْ نتائجي فرضيتي؟ لماذا؟

### استقصاءٌ موجه

**كيفَ يتأثرُ فقدانُ الماءِ في النباتاتِ بالتغيراتِ البيئيةِ؟**

## أكوِّنُ فرضيةً

لقدْ رأيتُ كيفَ يؤثرُ الضوءُ في معدلِ عمليةِ النتحِ. ما المتغيراتُ الأخرى التي تؤثرُ في معدلِ عمليةِ النتحِ؟ ماذا عنِ الرياحِ؟ أكتبُ إجابةً على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: "إذا زادتْ شدةُ الرياحِ فإنَّ معدلَ عمليةِ النتحِ ..... يزداد. "

## أختبرُ فرضيَّتي

أصممُ خطةً أختبرُ فيها فرضيتِي ثمَّ أكتبُ الموادَّ والأدواتِ التي أحتاجُ إليها وكذلكَ مصادرَ المعلوماتِ والخطواتِ التي سأتبعُها. أسجلُ نتائجِي وملاحظاتِي عندَ اتباعِ خطَّتي.

## أستخلصُ النتائجَ

هلْ تدعمُ نتائجِي فرضيتِي؟ لماذا؟ أعرضُ ما توصلتُ إليهِ منْ نتائجَ علَى زملائِي.

### استقصاءٌ مفتوحٌ

ما الظروفُ البيئيةُ الأخرىَ التي يمكنُ أنْ تؤثرَ في معدلِ عمليةِ النتحِ؟ أفكرُ في أسئلةٍ أخرَى للاستقصاءِ. فمثلاً؛ كيفَ تؤثرُ رطوبةُ الجوِّ في معدلِ عمليةِ النتحِ؟ أصممُ تجربةً للإجابةِ عنِ السؤالِ. يجبُ أنْ أنظمَ تجربتِي لاختبارِ متغيرٍ واحدٍ فقطْ أوِ العاملِ الذي تمَّ تغييرُه.

استقصاء مفتوح يقل النتح بزيادة الرطوبة في الجو . يعتمد النتح أيضًا على نوع النبات و البيئة التي تعيش فيها .

أطرحُ سؤالاً

٨) المتغير المستقل هو كمية الضوء التي يتعرض لها النبات ، المتغير التابع هو كمية الماء المفقود .

٩ أفسر البيانات

نعم تغيرت كتل النبتتين التي تعرضت لضوء الشمس حيث فقدت جزء من كتلتها على شكل بخار ماء من النتح .

١٠)

نعم ، لأن كمية الماء المفقود خلال النتح يعتمد على كمية الضوء المتعرض لها النبات .

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الدَّرسُ الثَّاني

# التَّغيّراتُ في الأنظمةِ البيئيةِ

## أنْظُرُ وَأتساءَلُ

كانَ هذا البناءُ عامرًا منذُ زمنٍ بعيد، وصارَ اليومَ مهجورًا تنبتُ بينَ أحجارِه النباتاتُ، وتعلوهُ جذورُ الأشجارِ! تُرَى، ما الَّذي تغيَّرَ في هذا النظامِ البيئيِّ؟

مع مرور الزمن حدث تغير بسبب تأثير الإنسان والعوامل الطبيعية ومنها الزلازل والحرائق.

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## ماذا يحدثُ عندما يتغيَّرُ النظامُ البيئيُّ؟

### أتوقَّعُ

تنمو الأشجارُ بمرورِ الزمنِ، ويزدادُ سُمْكُ ساقِها وفروعِها؛ حيثُ يضافُ إلى ساقِها حلقةٌ جديدةٌ منَ الخشبِ كلَّ عامٍ. يستندُ العلماءُ إلى تلكَ الحلقاتِ في دراسةِ التغيُّراتِ في الأنظمةِ البيئيةِ. كيفَ تغيَّرتِ الأنظمةُ البيئيةُ للأشجارِ؟ أضعُ إجابةً متوقعةً.

### أختبرُ توقُّعي

١ أعدُّ الحلقاتِ في النموذجِ. ما عمرُ هذهِ الشجرةِ؟

٢ **أقيسُ.** أستخدمُ المسطرةَ لقياسِ سُمكِ كلِّ حلقةٍ، وأسجِّلُ قياساتي.

٣ **أفسِّرُ البياناتِ.** أستعملُ المعلوماتِ في الجدولِ لأفسِّرَ بياناتِ الحلقاتِ السنويَّةِ.

### أستخلصُ النتائجَ

٤ في أيِّ السنواتِ كانتِ الحلقاتُ أكثرَ سُمْكًا؟ وفي أيِّها كانتْ أقلَّ سُمْكًا؟

٥ **أتوقَّعُ.** ماذا حدثَ للشجرةِ عندَما كانَ عمرُها ثمانيَ سنواتٍ؟

٦ **أستنتجُ.** ما التغيراتُ البيئيةُ التي شهدَتْها الشجرةُ؟ كيفَ أعرفُ ذلكَ؟

**أحتاجُ إلى:**

- مسطرةٍ
- نموذجِ ساقِ شجرةٍ

**الخطوة ٣**

**بياناتُ الحلقاتِ السنويةِ للشجرةِ**

| نوعُ الحلقةِ | الأحداثُ التي أثَّرتْ في الشجرةِ |
|---|---|
| حلقةٌ سميكةٌ | ظروفُ نموٍّ جيدةٌ: دفءٌ، أمطارٌ جيدةٌ |
| حلقةٌ رقيقةٌ | ظروفُ نموٍّ غيرُ مناسبةٍ: بردٌ، جفافٌ |
| ندوبٌ سوداءُ | حريقٌ |
| ندوبٌ طويلةٌ رقيقةٌ | الإصابةُ بالأمراضِ أو التعرضُ لأذى الحشراتِ |

وزارة التعليم
2021 - 1443

### أستكشفُ أكثرَ

لا بدَّ أنَّك شاهدتَ في التلفازِ، أو قرأتَ في الصحفِ عنْ حرائقَ كبيرةٍ حدثتْ في مكانٍ ما. ابحثْ في الإنترنتِ أو الصحفِ عنْ أخبارٍ تتعلقُ بهذا الموضوعِ. أيُّ أجزاءِ النظامِ البيئيِّ عادَ إلى وضعِهِ الطبيعيِّ بمعدلٍ أسرعَ؟ ولماذا؟

١) ١٥ سنة
٤) كل حلقة لها سمك معين يختلف تبعًا للظروف التي تعرضت لها .
٥) أتوقع تعرضت لحريق لوجود ندوب سوداء
٦) استنتج تعرضت الشجرة في عمرها لحريق ، ظروف نمو جيدة و أمطار ، ظروف برد و جفاف ، تعرضت لغزو من الحشرات .

النباتات عادت للوضع الطبيعي لأن النبات ينمو بمعدل سريع و يحتاج إلى موارد بيئية قليلة .

## أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

كيفَ تغيّرُ الأحداثُ الطبيعيةُ والإنسانُ النظامَ البيئيَّ؟

**المفرداتُ**

نوعٌ منقرضٌ

نوعٌ مهدَّدٌ بالانقراضِ

التعاقُبُ

تعاقُبٌ أوليٌّ

الأنواعُ الرائدةُ

مجتمعُ الرُّوّادِ الحيوي

مجتمعُ الذّروةِ

تعاقُبٌ ثانويٌّ

**مهارةُ القراءةِ**

السببُ والنتيجةُ

| السبب ← النتيجة |
| --- |
| ← |
| ← |
| ← |
| ← |

## كيفَ تتغيَّرُ الأنظمةُ البيئيَّةُ؟

تتغيَّرُ الأنظمةُ البيئيَّةُ بسببِ الأحداثِ الطبيعيةِ أو بفعلِ الإنسانِ. والمقصودُ بالأحداثِ الطبيعيةِ الكوارثُ الطبيعيةُ التي لا دخل للإنسانِ في حدوثِها.

منَ الكوارثِ الطبيعيةِ الزلازلُ والفيضاناتُ والعواصفُ والبراكينُ والجفافُ. وهيَ تؤثّرُ كثيرًا في النظامِ البيئيِّ. وقد يستطيعُ الإنسانُ إصلاحَ بعضِ الضّررِ الناتجِ عنْ هذهِ الكوارثِ، لكنَّه لا يستطيعُ بالتأكيدِ منعَ وقوعِها.

أمّا النّوعُ الآخرُ منَ التّغيُّراتِ الطّبيعيةِ فيحدثُ بفعلِ الإنسانِ وغيرهِ منَ المخلوقاتِ الحيَّةِ. فعلى سبيلِ المثالِ، يقومُ القندسُ ببناءِ حواجزَ تُشبهُ السُّدودَ باستعمالِ الطينِ والحجارةِ وأشياءَ أخرى ليكوّن بركةً ويُهيِّئَ مواطنَ ومصادرَ غذاءٍ جديدةٍ لمخلوقاتٍ حيّةٍ أخرى. وقدْ تسبّبُ هذهِ الحواجزُ الفيضانَ إذا انهارتْ.

تؤثّرُ البراكينُ في النظامِ البيئيِّ.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

## سدُّ القندسِ

**أقرأ الصورة : يقطع القندس الأشجار لبناء سد يغير مجرى الماء ويوفر موطنًا لمخلوقات حية جديدة في تلك المنطقة**

### أقرأ الصورةَ

كيف غيَّرَ هذا القندسُ منْ نظامِه البيئيِّ؟

إرشادٌ. ماذا يحملُ القندسُ؟

ويتغيّرُ النِّظامُ البيئيُّ المائيُّ أيضًا بفعلِ المخلوقاتِ

ي ببناءِ

لعديدِ

النظام

ئيّ بما

ا تدمّرُ

وقاتِ

شجارِ

. كما

تُلوّثُ

يةَ.

**السبب والنتيجة**

١ تلوث الماء والهواء والتربة

٢ احداث خلل في النظام البيئي

٣ موت المخلوقات الحية او هجرتها بحثا عن مأوى

٤ انجراف التربة والتصحر

٥ إضافة أو إزالة بعض المخلوقات للبيئة

**التفكير الناقد** نعم يمكن أن تؤثر التغيرات ، فبعض الكوارث الطبيعية مثل الفيضانات و البراكين و الحفاف تؤثر على البيئة بشكل كبير جدًا .

ي غيرِ دائمٍ.

وكذلك يخلُّ الإنسانُ بتوازنِ النظامِ البيئيِّ بإدخالِ أنواعٍ محددةٍ منَ المخلوقاتِ الحيةِ فيهِ، وإقصاءِ أوْ إزالةِ أنواعٍ أخرى منهُ. ولقدْ نَهانا اللهُ عزَّ وجلَّ عنِ العبثِ بالبيئةِ وإفسادِها؛ قالَ تعالَى:

﴿ وَلَا تُفْسِدُوا فِي ٱلْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَٰحِهَا وَٱدْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ ٱللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ ٱلْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾ ﴾ الأعراف

### أختبرُ نفسي

**السببُ والنتيجةُ.** كيفَ يؤثرُ الإنسانُ في النظامِ البيئيِّ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** هلْ يمكنُ أن تؤثرَ التغيراتُ الطبيعيةُ في النظامِ البيئيِّ أكثرَ منْ تأثيرِ الإنسانِ؟ أعطي مثالاً على ذلك.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

## ماذا يحدثُ عندَما تتغيَّرُ الأنظمةُ البيئيَّةُ؟

تتغيَّرُ بعضُ الأنظمةِ البيئيةِ تغيرًا دائمًا. وهذا التغيرُ يؤثِّرُ في المخلوقاتِ الحيّةِ؛ ممَّا يجعلُها تستجيبُ لتلكَ التغيُّراتِ لكيْ تعيشَ. بعضُ المخلوقاتِ الحيّةِ تستجيبُ بالهجرةِ إلى مواطنَ أخرى، وبعضُها الآخرُ يستجيبُ بالتكيُّفِ معَ التغيراتِ. ولكنْ ماذا يحدثُ عندَما لا تتمكَّنُ أنواعٌ منَ المخلوقاتِ منَ الاستجابةِ لهذهِ التّغيُّراتِ؟ تأخذُ في الانقراضِ؛ حيثُ يكونُ معدَّلُ موتِ أفرادِها أعلى منَ الولاداتِ الجديدةِ. وعندَما يموتُ آخِرُ فردٍ منها تصبحُ **أنواعًا منقرضةً**؛ أيْ لمْ يعدْ لها وجودٌ على الأرضِ، مثلَما حدثَ للدَّيناصوراتِ. ويسبّبُ التّلوُّثُ، والامتدادُ العمرانيُّ، وتدميرُ المواطنِ، والصيدُ الجائرُ، انقراضَ الآلافِ منْ أنواعِ المخلوقاتِ الحيّةِ.

وهذا ما حدثَ للثعلبِ التسمانيِّ الذي انقرضَ تمامًا منذُ حوالَيْ ٦٥ عامًا بفعلِ صيدِ الإنسانِ لهُ ليحميَ ماشيتَه التي كانَ يفترسُها هذا الثعلبُ.

وقد اهتمتِ السُّنَّةُ النَّبويةُ المطهَّرةُ بالحفاظِ على البيئةِ. فقالَ رسولُ اللَّهِ ﷺ: «ما منْ مسلمٍ يغرسُ

انقرضَ الثعلبُ التسمانيُّ قبلَ ٦٥ عامًا.

## نَشَاطٌ

### لعبةُ الانقراضِ

١ أُعِدُّ ٢٠ قطعةَ نقدٍ معدنيةً لتمثّلَ فوجًا من غزلانِ الرِّيمِ.

٢ **أعملُ نموذجًا.** أُلصقُ قطعةً من الورقِ المقوَّى على الطاولةِ، وأُقسّمُها إلى ستةِ أجزاءٍ، بحيثُ يمثّلُ الجزآنِ ١ و٣ الغزلانَ التي تموتُ، وتمثلُ الأجزاءُ ٢ و٤ و٦ الغزلانَ الحيةَ. أمَّا الجزءُ ٥ فيمثّلُ الأبناءَ الجددَ.

٣ أرمي القطعَ النقديةَ على الورقةِ.

٤ أزيلُ القطعَ النقديةَ التي استقرّتْ فوقَ الأجزاءِ ١ و ٣ (تمثّلُ الغزلانَ التي ماتتْ)، وأضيفُ قطعةً نقديةً جديدةً مقابلَ كلِّ قطعةٍ وقعتْ في الجزءِ ٥ (أفراد الجيلِ الثاني منَ الغزلانِ). أسجّلُ في جدولِ المعلوماتِ العددَ الناتجَ لغزلانِ الريمِ.

٥ أكرّرُ اللعبَ ٢٠ مرةً أخرى (كلُّ مرةٍ تمثلُ سنةً) وبعدَ كلِّ مرةٍ أسجّلُ عددَ الغزلانِ المتبقيةِ.

٦ **أتواصلُ.** هلِ انقرضتِ الغزلانُ؟ إذا كانَ الجوابُ نعم، فكمْ سنةً انقضتْ قبلَ أن تنقرضَ؟

غزالُ الرِّيمِ مهدَّدٌ بالانقراضِ بسببِ الصيدِ الجائرِ والتلوثِ.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

غرسًا أوْ يزرعُ زرعًا فيأكلُ منهُ إنسانٌ أوْ طيرٌ أوْ بهيمةٌ إلَّا كانتْ لهُ صدقةً» رواه البخاريُّ ومسلمٌ.

وتسمَّى أنواعُ المخلوقاتِ الحيةِ التي تتعرَّضُ لخطرِ موتِ أعدادٍ كبيرةٍ منها **الأنواعَ المهدَّدةَ بالانقراضِ**، ومنها سلحفاةُ منقارِ الصَّقرِ المائيَّةُ، والحوتُ المستقيمُ الذي لمْ يبقَ منهُ سوى بضعِ مئاتٍ فقطْ، وأنواعٌ منْ نباتاتِ الصبارِ التي أصبحتْ مهددةً بالانقراضِ بسببِ زيادةِ الإقبالِ على هذهِ النباتاتِ لاستخراجِ زيوتِها، وشجرُ الأرطيِّ الذي يُحتَطَبُ بكمياتٍ كبيرةٍ.

وتبذلُ المملكةُ العربيةُ السعوديةُ جهودًا حثيثةً للحفاظِ على البيئةِ بعناصرِها المختلفةِ؛ حيثُ أُنشئت عدة مراكز وطنية منْ أهدافِها المحافظةُ على الموارِدِ الطبيعيةِ والمخلوقات الحيةِ في مواطنِها الطبيعيةِ وإنماءُها، وحمايةُ تنوُّعِها، ومنها: المها العربيُّ (الوضيحي) وبعضُ أنواعِ الغزلانِ كالريمِ وغزالِ الجبالِ،

والنمرُ العربيُّ، والأرنبُ البرِّيُّ، وطيورُ الحبارى. وقدْ أطلقتْ هذهِ الحيواناتُ في محمياتٍ طبيعيةٍ، كمحميةِ الوعولِ ومحمية الإمام سعود بن عبدالعزيز (محازةِ الصيدِ سابقًا) وغيرِها.

الربط مع رؤية 2030

من أهداف الرؤية:

**٢.٤.٣ حمايةُ وتهيئةُ المناطق الطبيعية (مثل الشواطئ والجزر والمحميات الطبيعية).**

## أختبرُ نفسي

**السببُ والنتيجةُ.** ما الذي يجعلُ المخلوقَ الحيَّ مهدَّدًا بالانقراضِ؟

**التَّفكيرُ النَّاقدُ.** لماذا يحتاجُ أحدُ أنواعِ الثدييات المهددةِ بالانقراضِ إلى ذكرٍ وأنثى على الأقلِّ للمحافظةِ على البقاءِ؟

السبب والنتيجة : الصيد الجائر ، الامتداد العمراني ، التلوث ، الكوارث الطبيعية .

التفكير الناقد : يحتاج إلى ذكر و أنثى لضمان التزاوج و إنتاج أفراد جديدة منه .

**سُلَحْفاةُ منقارِ الصقرِ المائيةُ**

**الموطنُ:** الشُّعبُ المرجانيةُ والشواطئُ الضَّحلةُ للخليجِ العربيِّ.

**الوضعُ الحاليُّ:** مهدَّدةٌ بالانقراضِ.

**الخطرُ الحقيقيُّ:** الصيدُ، تلوثُ الماءِ، فَقْدُ الموطنِ الطبيعيِّ.

**الأرطي**

**الموطنُ:** صحراءُ الدهناءِ وصحراءُ الربعِ الخالي والمنطقةِ الشرقيةِ منَ المملكةِ العربيةِ السعوديةِ.

**الوضعُ الحاليُّ:** مهدَّدٌ بالانقراضِ.

**الخطرُ الحقيقيُّ:** الاحتطابُ.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

## كيفَ تتعاقَبُ الأنظمةُ البيئيَّةُ؟

تسمّى عمليةُ تغيُّرِ النظام البيئيِّ إلى نظام بيئيٍّ جديدٍ ومختلفٍ **التّعاقُبَ**؛ حيثُ تَحُلُّ أنواعٌ منَ المخلوقاتِ الحيّةِ في منطقةٍ معينةٍ مَحلَّ الأنواعِ التي كانتْ تعيشُ فيها. ويظهرُ التعاقُبُ في صورتينِ، هما: التعاقُبُ الأوَّليُّ، والتعاقبُ الثانويُّ.

**التعاقبُ الأوَّليُّ** هو التعاقبُ الذي يظهرُ عادةً في مجتمعٍ حيويٍّ يعيشُ فيه عددٌ قليلٌ منَ المخلوقاتِ الحيةِ، أو في منطقةٍ كانتْ تعيشُ فيها سابقًا مخلوقاتٌ حيةٌ ثمَّ ماتتْ.

لقد تكوَّنَ النظامُ البيئيُّ أولَ الأمرِ منَ الصُّخورِ ودقائقِ الغبارِ، وبعضِ البذورِ التي جاءتْ من بيئةٍ أخرى مجاورةٍ. وتلا ذلكَ ظهورُ **الأنواعِ الرائدةِ**، وهيَ مخلوقاتٌ حيّةٌ مكوَّنةٌ منَ الأُشْناتِ وبعضِ النباتاتِ التي تنمو فوقَ الصخورِ؛ حيثُ تتمكَّنُ هذهِ المخلوقاتُ معَ المخلوقاتِ المِجْهريّةِ الدقيقةِ من بناءِ **مجتمعِ الرُّوَّادِ الحيويِّ**.

ثم تكسّرتِ الصّخورُ في أثناءِ نموِّ مخلوقاتِ الأنواعِ الرائدةِ، فتكوّنتِ التّربةُ. وبعدَ موتِ هذهِ المخلوقاتِ عملتِ البكتيريا الموجودةُ في التّربةِ على تحليلِها. وبذلكَ توافرتْ كمياتٌ إضافيةٌ منَ الموادِّ الضّروريةِ للتربةِ، ممَّا أدَّى إلى نموِّ النباتاتِ بشكلٍ أفضلَ.

ويؤدّي التّغيُّرُ في أنواعِ النباتاتِ في مجتمعٍ إلى التّغيُّرِ

### مراحلُ التعاقبِ الأوَّليِّ

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

في أنواعِ الحيواناتِ. وسرعانَ ما تجذبُ النباتاتُ الزهريةُ ناقلي حبوبِ اللقاحِ إلى المنطقةِ، ومنها الحشراتُ والطيورُ والثدييّاتُ الصغيرةُ، والتي تجذبُ بدورِها المخلوقاتِ المفترسةَ.

وإذا كانتِ المنطقةُ رطبةً بشكلٍ كافٍ فإنَّ الأشجارَ الصّغيرةَ تأخذُ في النموِّ. وبعدَ مدةٍ تحجبُ أوراقُها أشعةَ الشمسِ، ممّا يسمحُ بنموِّ النباتاتِ الصّغيرةِ التي تحتاجُ إلى كميةٍ أقلَّ منْ ضوءِ الشّمسِ.

وعندَما تملأُ الأشجارُ المنطقةَ تصبحُ غابةً أوْ مجتمعَ الذروةِ، وهي المرحلةُ الأخيرةُ منَ التّعاقبِ. وما لمْ تحدثْ كارثةٌ طبيعيةٌ أوْ تدخُّلٌ جائرٌ منْ قِبلِ الإنسانِ فإنَّ المجتمعَ الحيويَّ يحافظُ على ذروتِهِ.

## أختبرُ نفسي

**السببُ والنتيجةُ.** ما الذي يسبّبُ نموَّ النباتاتِ الكبيرةِ بدلَ الحزازياتِ والأشناتِ في أثناءِ التّعاقُبِ؟

**التّفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يؤثرُ وقوعُ حريقٍ في المنطقةِ العشبيّةِ في عمليةِ التّعاقُبِ؟

### أقرأُ الشكلَ

كيفَ أقارنُ بينَ المراحلَ الأُولَى منَ التّعاقُبِ ومجتمعِ الذّروةِ؟

**إرشادٌ.** أنظرُ إلى الشّكلِ، وأقارنُ مجتمعَ الذّروةِ مع الصُّورِ.

مجتمعُ الذّروةِ

**أقرأ الشكل :** تتميز المراحل الاولى من التعاقب بوجود نباتات صغيرة وقليلة ودورات حياة قصيرة اما مجتمع الذروة فيتميز بوجود نباتات كبيرة جدا ودورات حياتها طويلة

**السبب والنتيجة :** لان بعد موت الحزازيات والاشنات فإن البكتريا تعمل على تحليلها وبذلك توافرت كمبيات اضافية من المواد الضرورية للتربة مما ادى الى نمو النبات بشكل افضل .

**التفكير الناقد :** يؤدي الى عدم احتفاظ مجتمع الذروة بذروته فتتراجع عمليات التعاقب

أشجارُ الغابةِ (مجتمعُ الذّروةِ)

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

## ما التَّعاقُب الثانويُّ؟

**التعاقُبُ الثانويُّ** هو بَدْءُ تكوُّنِ مجتمعٍ جديدٍ بدلَ مجتمعٍ قائمٍ قبلَه لمْ تدمَّرْ عناصرُه تمامًا. ويمكنُ للتعاقُبِ الثانويِّ أنْ يبدأَ في غابةٍ دمّرَها حريقٌ، بسرعةٍ أكبرَ منَ التعاقُبِ الأوَّليِّ؛ بسببِ وجودِ التربةِ وبعضِ المخلوقاتِ الحيّةِ.

فمثلًا إذا هُجرتْ مزرعةٌ فإنَّ الأعشابَ تأخذُ في النموِّ في الحقلِ المحروثِ، وبعدَ سنواتٍ تنمو الشجيراتُ، وتنمو الأشجارُ، وبعدَ عدةِ سنواتٍ أخرى تتنافسُ الأعشابُ والأشجارُ للحصولِ على حاجاتِها منْ ضوءٍ ومكانٍ وغذاءٍ، وفي النهايةِ تتغلَّبُ الأشجارُ على الشجيراتِ، وتتحوَّلُ المنطقةُ إلى غابةٍ.

وعمليةُ التعاقُبِ الثانويِّ تشبهُ عمليةَ التعاقبِ الأوَّلي في إحدى جوانبِها؛ فبعدَ عدةِ سنواتٍ تظهرُ في منطقةِ الحريقِ طبقةٌ منخفضةٌ مليئةٌ بالشجيراتِ الصّغيرةِ التي تنمُو وتصبحُ أشجارًا كبيرةً خلالَ ٤٠ أو ٥٠ سنةً، وتصبحُ غابةً من جديدٍ (مجتمعَ ذروةٍ).

### أختبرُ نفْسي

**السببُ والنتيجةُ.** الشجيراتُ الصَّغيرةُ لا تحتاجُ إلى كميّةٍ كبيرةٍ منْ ضوءِ الشمسِ كالتي تحتاجُ إليها أشجارُ الصَّنَوْبرِ. ما أثرُ ذلكَ في تكاثُرِ الشُّجَيْراتِ في الغابةِ؟

**التَّفكيرُ النّاقدُ.** لماذا يستغرقُ التَّعاقبُ الثانويُّ وقتًا أقلَّ ممَّا يستغرقُه التَّعاقبُ الأوَّليُّ؟

السبب والنتيجة : تستطيع الشجيرات الصغيرة النمو في ظل الغابة الصنوبرية وفي النهاية تملأ الغابة ، وتسيطر عليها

التفكير الناقد : بسبب وجود التربة والمجتمعات الحية في النظام البيئي ، أما التعاقب الأولي فيحتاج إلى وقت طويل لبناء التربة الأساسية الضرورية لحياة الأنواع الأخرى .

انتشرتِ الأعشابُ والنباتاتُ في هذا المكانِ المهجورِ

| السبب | النتيجة |
|---|---|
| نمو الحزازات والأشنات | تكسر الصخور |
| تكون التربة | نمو نبات أكبر |
| زيادة عمق التربة | نمو أشجار صغيرة |
| أشجار تحجب الضوء | نمو الأخشاب الصلبة |
| موت أشجار الصنوبر | سيطرة أشجار الأخشاب الصلبة |

٣) التفكير الناقد تشتمل المراحل الأولى على نباتات قليلة تدعم سلاسل الغذاء البسيطة ثم تبدأ النباتات في النمو ويزداد عدد الحيوانات في النظام البيئي ، وتوفر الأشجار والنباتات الكبيرة المواطن للحيوانات وتدعم المرحلة الأخيرة من التعاقب شبكات الغذاء الأكثر تعقيدًا .

٥)السؤال الأساسي الأحداث الطبيعية مثل الفيضانات والزلازل والبراكين يمكن أن تدمر الأنظمة البيئية إضافة إلى العواصف والجفاف - ويمكن أن تغير أنشطة الإنسان الأنظمة البيئية منها قطع أشجار الغابات وبناء المنازل

العلوم والكتابة الأنواع المهددة بالإنقراض مثل الباندا ، النمر العربي ، غزال الريم . عندما لا يستطيع المخلوق التكيف مع البيئة بعد تغيرها ، تدمير الموطن الذي يعيش فيه ، الصيد الجائر ، الإمتداد العمراني ، التلوث ، الكوارث الطبيعية تكون مهددة بالإنقراض . يجب توفير الموطن و البيئة المناسبة لهذه الأنواع ، بناء المحميات لها ، تجريم الصيد الجائر .

## ـةُ الدَّرْسِ

### أفكّرُ وأتحدَّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** أوائلُ المخلوقاتِ الحيّةِ التي تعيشُ في منطقةٍ ما تسمّى **الأنواع الرائدة**

٢ **السببُ والنتيجةُ** أذكرُ الأسبابَ التي تحوّلُ بيئةً جرداءَ خاليةً منَ الحياةِ إلى غابةٍ.

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يؤثّرُ التعاقُبُ الأوّليُّ في سلاسلِ وشبكاتِ الغذاءِ في النظامِ البيئيِّ؟ أجيبُ عنْ هذا السؤالِ في ضوءِ ما درستُه عنِ السلاسلِ والشبكاتِ الغذائيةِ.

| السبب ← النتيجة |
|---|
| ← |
| ← |
| ← |
| ← |

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممّا يلي يمثلُ تسلسُلاً صحيحًا للتعاقُبِ؟

أ- أشناتٌ، أعشابٌ، شجيراتٌ، أشجارٌ

ب- أشجارٌ، أعشابٌ، شجيراتٌ، أشناتٌ

جـ- أعشابٌ، أشناتٌ، شجيراتٌ، أشجارٌ

د- أشناتٌ، شجيراتٌ، أشجارٌ، أعشابٌ

٥ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تُغيّرُ الأحداثُ الطبيعيةُ والإنسانُ النظامَ البيئيَّ؟

### العلومُ والرياضياتُ

**التربةُ بالأرقامِ**

تتكونُ التُّربةُ في نظامٍ بيئيٍّ بمعدلِ ٢ ملم كلَّ ١٠ سنواتٍ. كم سنةً تنقضي حتّى تتكوّنَ تربةٌ سُمكُها ٣ سم؟

عدد السنين = ٢٠ ( ملم ) × ١٠ = ١٠٠ سنة
حيث ٢ سم = ٢٠ ملم

### العلومُ والكتابةُ

**أنواعٌ مهددةٌ بالانقراضِ**

أكتبُ موضوعًا عنْ بعضِ الأنواعِ المهدَّدةِ بالانقراضِ. وأوضحُ لماذا هي كذلكَ؟ وما الطرقُ التي يمكنُ اتباعُها للمحافظةِ عليها ؟

# كتابةٌ علميةٌ

## المَهَا العربيُّ

حمايةُ الحيواناتِ المهدَّدةِ بالانقراضِ منَ القضايا المهمَّةِ، وخصوصًا في دولِ الخليجِ العربيِّ. ومن أهمِّ هذهِ الحيواناتِ المَهَا العربيُّ.

المَهَا العربيُّ حيوانٌ جميلٌ يتميَّزُ ببياضِهِ النَّاصعِ، الَّذي يجعلُهُ واضحًا في المكانِ، ممَّا جعلَهُ يستحقُّ اسمَ الوضيحيِّ. يعيشُ المها العربيُّ في المناطقِ الصَّحراويَّةِ، حيثُ الوديانُ والكثبانُ الرَّمليَّةُ، ويتغذَّى على الأعشابِ والنَّباتاتِ الصَّحراويَّةِ.

في الماضي كانت أعدادُ المها العربيِّ كبيرةً في شبهِ الجزيرةِ العربيَّةِ، ولكنَّهُ أصبحَ الآنَ منَ الحيواناتِ النَّادرةِ والمهدَّدةِ بالانقراضِ؛ وذلكَ لأسبابٍ عديدةٍ أهمُّها الصَّيدُ الجائرُ. وقد تضافرت جهودُ دولِ المنطقةِ والمنظَّماتِ الدَّوليَّةِ معًا للحفاظِ على ما تبقَّى من هذا الحيوانِ الجميلِ. ومن أهمِّ تلكَ الجهودِ إنشاءُ أماكنَ مناسبةٍ لتربيتِهِ وتكاثُرِهِ، ثمَّ إطلاقُهُ في المحميَّاتِ الطَّبيعيَّةِ. ومنْ أهمِّ المحمياتِ التي تُولي عنايةً كبيرةً للمها العربيِّ محميةِ الإمام سعود بن عبدالعزيز (محازةِ الصيدِ سابقًا) ومحميةِ عروقِ بني معارض في المملكةِ العربيةِ السعوديةِ.

الربط مع رؤية 2030

من أهداف الرؤية:

٢.٤.٣ حمايةُ وتهيئةُ المناطقِ الطبيعية (مثل الشواطئِ والجزرِ والمحمياتِ الطبيعية).

### الكتابةُ المقنعةُ

تتميَّزُ الكتابةُ المقنعةُ الجيِّدةُ بـ:

- وضوحِ أفكارِها.
- استخدامِ الأسبابِ الَّتي تقنعُ القارئَ.
- الأسبابُ منظَّمةٌ بشكلٍ منطقيٍّ.
- التَّعبيرِ عنِ الأفكارِ بكلماتٍ مثلِ: أرَى أنَّ.

### أكتبُ عن

**كتابة مقنعة**

١ أختارُ حيوانًا أوْ نباتًا معرَّضًا للانقراضِ، وأبحثُ عنْ سببِ تعرُّضِهِ لذلكَ، وأكتبُ حولَ الموضوعِ، مقنعًا الآخرينَ بأهميَّةِ حمايةِ هذا الحيوانِ أوِ النَّباتِ منَ الانقراضِ.

٢ أكتبُ عنِ المحمياتِ الطبيعيةِ في المملكةِ العربيةِ السعوديةِ.

٣ أعرضُ على زملائي بعضَ الصُّورِ لما يحدثُ في المحميَّاتِ الطَّبيعيَّةِ.

يتمُّ تربيةُ وإكثارُ المها العربيِّ في محمية محازةِ الصيدِ لحمايتِهِ منَ الإنقراضِ

وزارة التعليم
2021 - 1443

# مراجعةُ الفصلِ الرابعِ

## ملخصٌ مصوَّرٌ

**الدَّرسُ الأوَّلُ**

الموادُّ الضروريةُ للحياةِ كالماءِ، والكربونِ، والنيتروجينِ، والأكسجينِ، يتمُّ استعمالُها وإعادةُ استعمالِها داخلَ النظامِ البيئيِّ.

**الدَّرسُ الثَّاني**

تتغيرُ الأنظمةُ البيئيةُ طبيعيًّا على مدارِ الزمنِ، وتتكونُ سلسلةٌ من المجتمعاتِ الحيويةِ المختلفةِ.

## المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

ألصقُ المطويّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاةٍ.
أستعينُ بهذهِ المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلمتُهُ في هذا الفصلِ.

| الدورات في الأنظمة البيئية | التغيرات في النظام البيئي | الانقراض | التعاقب الأولي والتعاقب الثانوي |
|---|---|---|---|
| دورة الماء | | | |
| دورة الكربون | | | |
| دورة النيتروجين | | | |
| إعادة تدوير المادة | | | |

**أكملُ كلًّا منَ الجملِ التّاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:**

الدُّبَالَ
التعاقُبَ
التبخُّر
منقرضًا
التعاقُبَ الثانويَّ
دورةَ الماء
دورةَ الكربونِ

١ يُطلَقُ على العمليةِ التي يتمُّ فيها تحويلُ الماءِ منْ حالتِهِ السائلةِ إلى حالتِهِ الغازيةِ عمليةُ **التبخر**.

٢ انتقالُ الكربونِ بينَ المخلوقاتِ الحيّةِ بشكلٍ مستمرٍّ يسمَّى **دورة الكربون**.

٣ تكَوُّنُ مجتمعٍ جديدٍ بدلَ مجتمعٍ سابقٍ قائمٍ يسمَّى **التعاقب الثانوي**.

٤ تسمَّى الحركةُ المستمرةُ للماءِ بين سطحِ الأرضِ والهواءِ **دورة الماء**.

٥ السَّمادُ الذي يُصنعُ منَ النباتاتِ والحيواناتِ الميتةِ يسمَّى **الدبال**.

٦ تسمَّى عمليةُ تغيُّرِ النظامِ البيئيِّ إلى نظامٍ بيئيٍّ جديدٍ ومختلفٍ **التعاقب**.

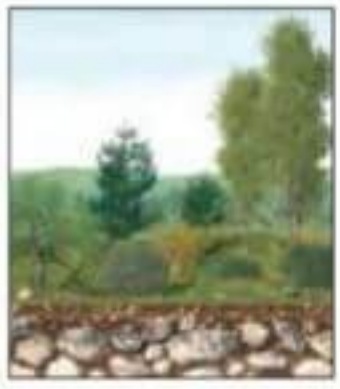
٧ عندَما يموتُ آخرُ مخلوقٍ منَ النوعِ يصبحُ هذا النوعُ **منقرضًا**.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التّاليةِ:

٨ **السببُ والنتيجةُ.** كيفَ يسبّبُ حرقُ الوقودِ الأحفوريِّ في عودةِ الكربونِ إلى الغلافِ الجويِّ؟

٩ **التتابُعُ.** في أثناءِ عمليةِ التعاقُبِ الأوّليِّ، ما المراحلُ الثلاثُ التي تحدثُ قبلَ المرحلةِ التي تظهرُ في الصورةِ التاليةِ؟



١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** لماذا تعدُّ الغاباتُ مواردَ متجددةً؟

١١ **كتابةٌ مقنعةٌ.** أكتبُ مقالةً أُقنعُ فيها مجتمعي بإعادةِ تدويرِ الموادِّ. وأوضّحُ لماذا تعدُّ إعادةُ التدويرِ أمرًا مهمًّا جدًّا؟

١٢ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** أيُّ العملياتِ التاليةِ تظهرُ في الصورةِ؟

أ. دورةُ الماءِ

ب. دورةُ الكربونِ

ج. دورةُ النيتروجينِ

د. التعاقُبُ الأوليُّ

١٣ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** هلِ العبارةُ التاليةُ صحيحةٌ أم خاطئةٌ؟ أفسّرُ إجابتي.

جميعُ أنواعِ البكتيريا الموجودةِ في التربةِ تلحقُ الضررَ بالنباتاتِ.

## الفِكْرَةُ العامّةُ

١٤ كيفَ تتغيرُ الأنظمةُ البيئيةُ؟

٨) السبب والنتيجة حرق الوقود الأحفوري يؤدي إلى تصاعد غاز ثاني إكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي مرة أخرى .

٩) التتابع تبدأ بصخور جرداء ، تنمو عليها الأشنات و الحزازيات ، نمو الشجيرات و النباتات الصغيرة بعد تكون التربة .

١٠) التفكير الناقد الغابات عوامل متجددة لأنها يمكن أن تتكون باستمرار من خلال التعاقب الأولى و الثانوي .

١١) كتابة مقنعة يجب اعادة تدوير المواد خاصة الغير متجددة للمحافظة علي بقاء هذة المواد للاجيال القادمة، الحفاظ علي توازن البيئة و توفير مخزون للمواد .

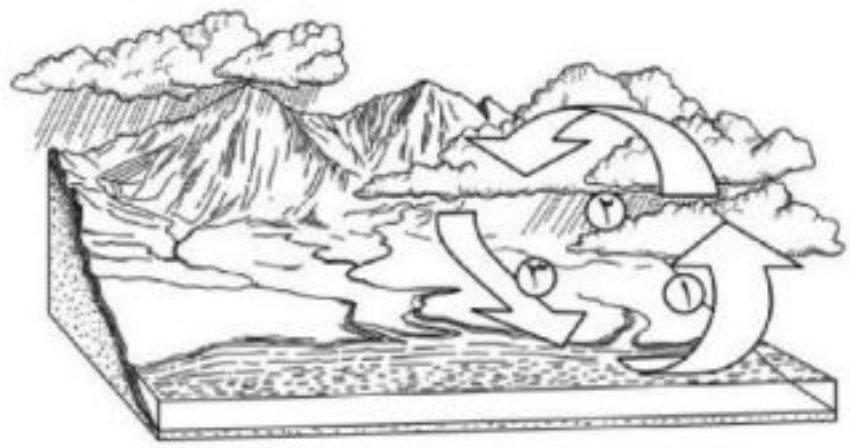
١٣) صواب ام خطأ عبارة غير صحيحة . لأن هناك بكتريا مفيدة مثل البكتريا الموجودة في النباتات البقولية التي تعمل على تثبيت النيتروجين في التربة الذي يستفاد منه النبات .

١٤) الفكرة العامة
الأحداث البيئية مثل الفيضانات و الحرائق تؤثر في النظام البيئي بشكل سريع و كبير ، يؤثر الإنسان في النظام قطع الأشجار ، الامتداد العمراني ، إضافة أو إزالة بعض المخلوقات للبيئة .

# نموذجُ اختبارٍ

**أختار الإجابة الصحيحة:**

١ أدرسُ الشكلَ الذي يمثِّلُ دورةَ الماءِ أدناهُ.




السهمُ المشارُ إليهِ بالرقم ٣ يمثِّلُ:

أ. سقوطَ الماءِ نحوَ الأرضِ وجريانَهُ فوقَ المنحدراتِ

ب. تحوّلَ الماءِ إلى الحالةِ الغازيةِ

ج. حدوثَ عمليةِ التكثُّفِ

د. هطولَ الماءِ نحوَ الأرضِ

٢ يتكوّنُ مجتمعُ الذروةِ في التعاقبِ الأوليِّ من:

أ. صخورٍ جرداءَ

ب. أشناتٍ وحزازياتٍ

ج. أعشابٍ وشجيراتٍ صغيرةٍ

د. أشجارٍ كبيرةٍ وعاليةٍ

٣ لماذا يجبُ أن تكونَ الأنواعُ الرائدةُ قادرةً على تحملِ ظروفِ الحياةِ القاسيةِ؟

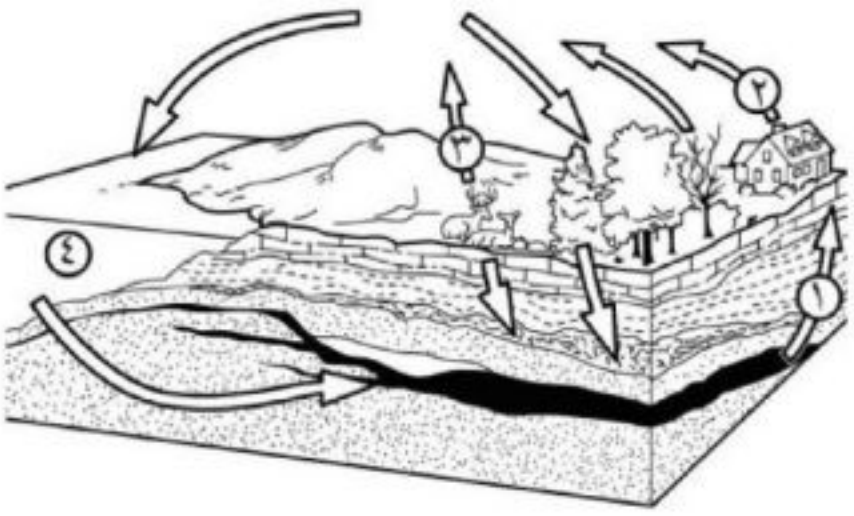
أ. يجبُ أنْ تجذبَ الملقّحاتِ

ب. يجبُ أنْ تحلّلَ المخلوقاتِ الميتةَ

ج. تنمو في ظروفٍ لا تتوافرُ فيها كمياتٌ كافيةٌ من العناصرِ اللازمةِ للحياةِ

د. يجبُ أن تزوّدَ المخلوقاتِ الأخرى بالغذاءِ

٤ أدرسُ الشكلَ أدناهُ:




أيُّ الأسهمِ يشيرُ إلى عودةِ الكربونِ إلى الغلافِ الجويِّ في عملياتِ التنفسِ؟

أ. ١

ب. ٢

ج. ٣

د. ٤

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

٥ التعاقبُ الثانويُّ يحدثُ بسرعةٍ أكبرَ من التعاقبِ الأوليِّ بسببِ:

أ. الصخورِ التي تزوّدُ النباتاتِ الجديدةَ بالمغذّياتِ

ب. أنَّ المخلوقاتِ الحيةَ تتنافَسُ معًا

ج. وجودِ التربةِ أو بعضِ المخلوقاتِ الحيةِ

د. أنَّ التعاقبَ الثانويَّ يمر بمراحلَ أكثرَ

٦ متى يكونُ الحيوانُ مهددًا بالانقراضِ؟

أ. إذا كانَ قادرًا على الدفاعِ عن نفسِهِ

ب. إذا استطاعَ العيشَ في الأماكنِ التي يعيشُ فيها الإنسانُ

ج. إذا استطاعَ حمايةَ صغارِهِ من الأخطارِ

د. إذا كانَ عددُ أفرادِ النوعِ قليلًا جدًّا

**أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:**

٧ أعطي مثالًا يوضّحُ كيفَ يغيّرُ الإنسانُ النظامَ البيئيَّ؟ ومثالًا آخرَ يوضّحُ كيفَ تغيّرُ العواملُ الطبيعيةُ النظامَ البيئيَّ؟ وماذا يحدثُ إذا لم تستطعِ المخلوقاتُ الحيةُ التكيُّفَ معَ هذهِ التغيراتِ؟

٨ أدرسُ الشكلَ التاليَ:

أغلقَ الطالبُ فوهةَ كأسٍ فيهَا ماءٌ بغلافٍ بلاستيكيٍّ محكمِ الإغلاقِ، ووضعَ فوقَ الغلافِ قطعةَ ثلجٍ، ثمَّ وضعَ النموذجَ في الشمسِ. أوضّحُ كيفَ يمثّلُ هذا النموذجُ دورةَ الماءِ في الطبيعةِ؟

**٧) يغير الإنسان البيئة عن طريق التلوث و قطع الغابات . العوامل الطبيعية مثل البراكين و الفيضانات ، إذا لم تستطيع المخلوقات التكيف تهاجر من هذه البيئية أو تكون مهددة بالانقراض .**

**٨) يحدث انصهار الثلج الموجود فوق الغطاء البلاستيك يمثل انصهار الجليد في القطبين ، يسخن الماء الموجود في الكأس و يتبخر و يصطدم بالغطاء البلاستيك فيتكثف مكون قطرات تعود للوعاء مرة ثانية .**