تم تحميل وعرض المادة من منصة

حقيبتي
www.haqibati.net

منصة حقيبتي التعليمية

منصـــة حقيبتي هو موقع تعليمي يعمل على تسـهيل العملية التعليمية بطريقة بسـيطة وسـهلة وتوفير كل ما يحتاجه المعلم والطالب لكافة الصـفوف الدراسـية كما يحتوي الموقع على حلول جميع المواد مع الشروح المتنوعة للمعلمين.

ضع-ي المصطلحات التالية أمام ما يناسبها من عبارات:

[الفيروسات –البناء الضوئي التصنيف -المملكة-الخشب-النتح- الفقاريات]

١-.....المملكة...مجموعة واسعة جداً من المخلوقات الحية تشترك في مجموعة من الصفات العامة .

٢-.....الفيروسات..... مخلوقات تسلك سلوك المخلوقات الحية أحياناً وسلوك الأشياء غير الحية أحياناً .

٣- .....الخشب.....سلسلة من الأنابيب تنقل الماء و الأملاح المعدنية في اتجاه واحد فقط.

٤-.....البناء الضوئي.....عملية تقوم بها الأوراق لإنتاج الغذاء .

٥-.....النتح..... فقد الماء عن طريق الثغور في الورقة.

٦-.....التصنيف..... علم يبحث في ترتيب المخلوقات الحية في مجموعات بحسب خصائصها .

٧-.....الفقاريات..... حيوانات لها عمود فقري .

ما الفرق بين النباتات و الفطريات؟

	النباتات	الفطريات
الجدار الخلوي	يوجد	يوجد
الغذاء	تصنع غذاءها بنفسها	تتغذاء على مخلوقات أخرى
الحركة	لا تتحرك	لا تتحرك

ما السبب/النباتات اللاوعائية أصغر حجماً و أقرب إلى سطح الأرض؟

.....لإنها لا تحتوي أوعية نقل .....

صح أم خطأ :

١-البكتيريا و البدائيات مخلوقات حية وحيدة الخلية لا نواة لها (صح).

٢-اللحاء ينقل السكر من الأوراق إلى أجزاء النبتة باتجاه واحد فقط(خطأ).

اختار الإجابة الصحيحة :

١-أي الممالك تضم مخلوقات تشبه النباتات ومخلوقات تشبه الحيوانات في خواصها		
أ- البدائيات	ب-الفطريات	ج- الطلائعيات
٢-جزء من النبات يمتص الماء و الأملاح المعدنية من الأرض ويخزن الغذاء		
أ-الساق	ب- الجذور	ج- الأوراق
٣-أي النباتات التالية تتبع مجموعة النباتات اللاوعائية ؟		
أ-الشيح	ب- الطلح	ج- الحزازيات
٤-طبقة تفصل بين طبقتي الخشب و اللحاء		
أ-البشرة	ب- الكامبيوم	ج-القشرة
٥-أي ممالك المخلوقات الحية التالية يعيش أفرادها في ظروف بيئية قاسية ؟		
أ-الفطريات	ب-البكتيريا	ج- البدائيات

.....

الرسم المجاور يمثل تركيب [الساق - الجذر – الزهرة]

أعدته معلمة المادة / عبير الجناعي

الاسم/.....الصف/.....

ض-ي علامة (٧) أو (×) أمام العبارات التالية مع تصحيح الخطأ إن وجد .....

١-التكاثر الجنسي هو إنتاج مخلوقات حية جديدة من أب واحد فقط (×) ..من أبوين...

٢-تمر بعض الحيوانات بعملية التحول الكامل وهي أربع مراحل مميزة (٧).....

٣- السدًاة هي الجزء الذكري في الزهرة (٧).....

ما الفرق بين التكاثر الجنسي و التكاثر اللاجنسي ؟

	التكاثر الجنسي	التكاثر اللاجنسي
التعريف	إنتاج مخلوقات حية جديدة من أبوين	إنتاج مخلوقات حية جديدة من أب واحد فقط
عدد الآباء	٢	١
صفات الأبناء	يختلفون عن آبائهم في بعض الصفات	يشبهون آباءهم تماماً
مثال	الثدييات - الأسود	قنفذ البحر-نبات العنكبوت-الضفادع

ضع-ي الكلمات أمام ما يناسبها من عبارات

[التبرعم -الإخصاب- التحول -الساق الجارية – حبوب اللقاح-الإخصاب الداخلي]

١-.. الإخصاب ..عملية اتحاد مشيج مذكر مع مشيج مؤنث تسمى.

٢-.....التبرعم.....إحدى طرق التكاثر اللاجنسي في الإسفنجيات و الهيدرا .

٣-.....الساق الجارية.....هي ساق نبات تغرس في التربة ويتم تدعيمها فتنمو وتصبح نباتاً جديداً .

٤-.....التحول.....سلسلة من مراحل النمو المميزة المختلف بعضها عن بعض .

٥-...الإخصاب الداخلي... عملية اندماج المشيج المذكر مع المشيج المؤنث داخل جسم الأنثى.

٦-....حبوب اللقاح..... مسحوق أصفر يحوي خلايا جنسية ذكرية .

اختاري الإجابة الصحيحة :

١-الجزء الأنثوي في الزهرة هو

الكربلة	السداة	الخيط

٢-البدائيات و البكتيريا تتكاثران بواسطة

التبرعم	الانقسام	الساق الجارية

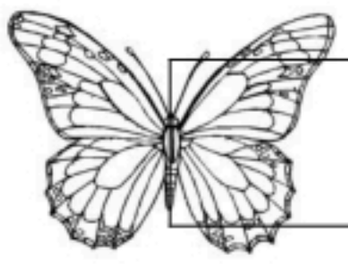
٣-انتقال حبوب اللقاح من السدًاة إلى الكربلة يسمى

الإخصاب	التلقيح	التكاثر

٤-مرحلة يحاط بها المخلوق بشرنقة صلبة

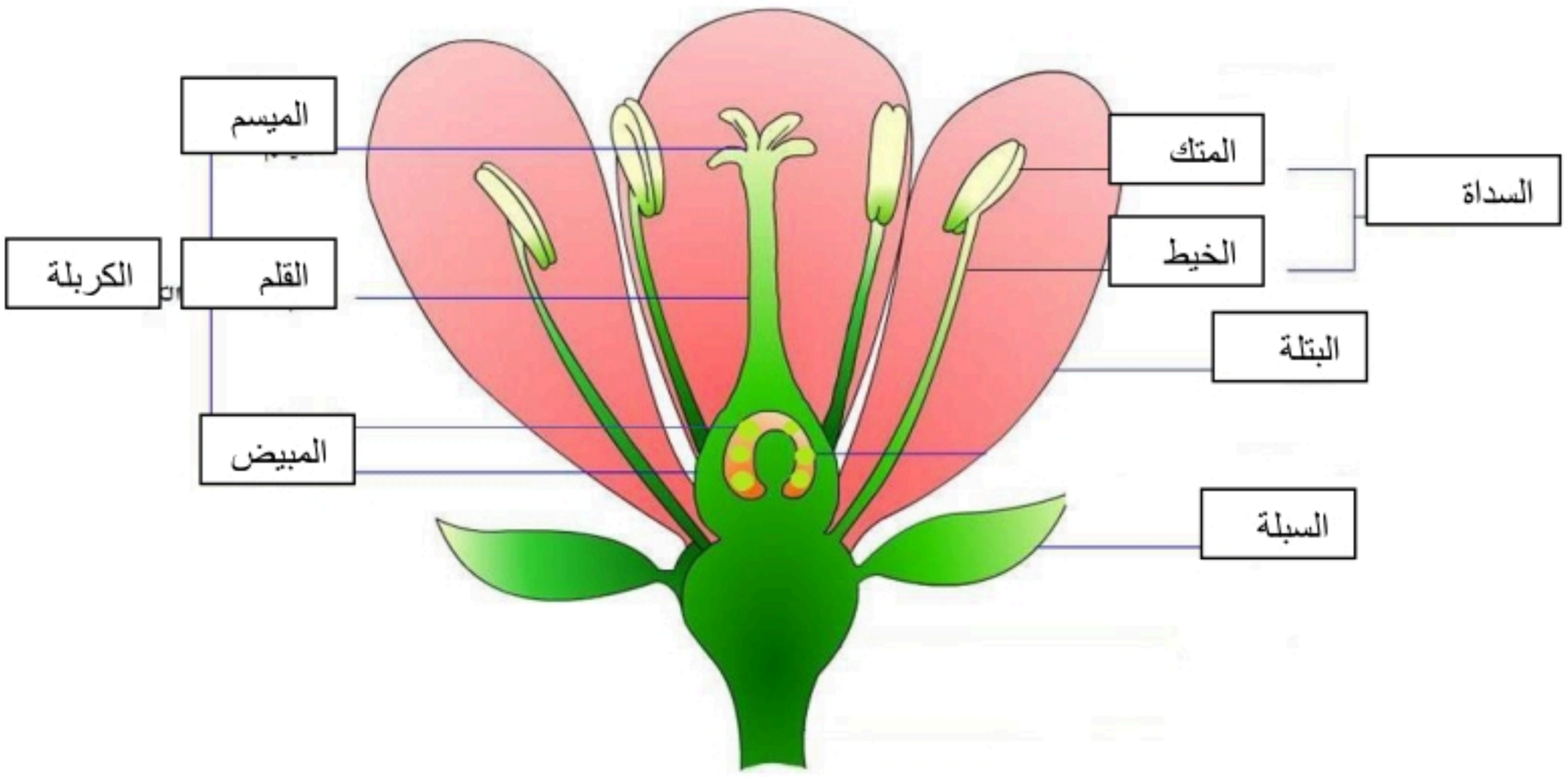
العذراء	الحورية	اليرقة

وضح-ي مراحل تحول الفراشة بكتابة المراحل كاملة



١-البيوض .... ٢-اليرقة .... ٣- العذراء ..... ٤-فراشة مكتملة النمو.

أكتب-ي البيانات الناقصة على تركيب الزهرة



بالتوفيق للجميع..ننافس ونتعلم ونتطور

أعدته معلمة المادة /عبير الجناعي

مراجعة مهارات الفصل الثالث – (العلاقات في الأنظمة البيئية / التكيف) – علوم الصف خامس

الاسم/.....الصف/

ضع-ي المصطلحات ا لاتية أمام ما يناسبها من عبارات:

[النظام البيئي -الموطن –الإطار البيئي -الجماعة الحيوية-العامل المحدد-التمويه-التشابه-التكيف]

١- ...السعة التحملية....أقصى عدد من أفراد الجماعة الحيوية يمكن لنظام بيئي دعمه .

٢- ....النظام البيئي.....المخلوقات الحية والأشياء غير الحية وتفاعلاتها معاً في بيئة معينة

٣- ....الموطن.....المكان الذي يعيش المخلوق الحي ويحصل منه على الغذاء .

٤- .....الجماعة الحيوية.....جميع أفراد النوع الواحد التي تعيش في نظام بيئي.

٥- .....التشابه.....هو أن يتشابه لون وشكل وتركيب الحيوانات مع البيئة.

٦- .....التمويه.....تدافع بعض الحيوانات عن نفسها عن طريق محاكاة الأشكال والألوان في الطبيعة .

٧- .....التكيف.....خاصية تساعد المخلوق الحي على العيش في بيئته .

ما نوع العلاقة في كلاً من :-(تبادل منفعة / تطفل/ تعايش)

المخلوقات الحية	نوع العلاقة
الطائر و الزهرة	تبادل منفعة
سمك الريمورا و سمك القرش	تعايش
الدودة الشريطية في جسم الإنسان	تطفل

اختار-ي الإجابة الصحيحة

١/ هو أي عنصر يتحكم في نمو الجماعات الحيوية (زيادة أو نقصانا)		
أ-السعة التحملية	ب-العامل المحدد	ج-الجماعة الحيوية
٢/ من العوامل اللاحيوية		
أ- النبات	ب-الطيور	ج-الماء
٣/لكل مخلوق حي دور خاص به يؤديه يسمى..		
أ-السعة التحملية	ب-الإطار البيئي	ج-الجماعة الحيوية
٤/علاقة بين مخلوقين أو أكثر يستفيد أحدهما ويتضرر الآخر		
أ- التطفل	ب-التعايش	ج-تبادل منفعة

أي مما يلي تكيف تركيبي وأي منه تكيف سلوكي

(خف الجمل / تنقل الذئاب في مجموعات/هجرة الطيور/ لون الفرو)

تكيف تركيبي	تكيف سلوكي
خف الجمل	تنقل الذئاب في مجموعات
لون الفرو	هجرة الطيور

.....

علل-ي/

تفقد شجرة البلوط أوراقها في الشتاء؟

حتى لا تفقد الماء

يوجد في نبات الأوركيدا ساق منتفخة

لتخزين الماء

.....

بالتوفيق والسداد جميلاتي

معلمة المادة -أ/ عبير الجناعي

مراجعة مهارات الفصل الرابع (الدورات في الأنظمة البيئية / التغيرات في الأنظمة البيئية)

الاسم/.....الصف/.....

ضع-ي المصطلحات الآتية أمام ما يناسبها

[دورة الماء- المياه السطحية -التكثف-الهطول -الدبال – التعاقب -الأنواع الرائدة -دورة الكربون]

١-.....دورة الماء..... حركة الماء المستمرة بين سطح الأرض و الهواء.

٢-.....التكثف.....تحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة .

٣-.....المياه السطحية....مياه تتجمع فوق سطح الأرض .

٤-...دورة الكربون.....انتقال الكربون بين المخلوقات الحية وغيرها بشكل مستمر .

٥-.....الدبال.....خليط من بقايا مخلوقات حية أو أجسامها بعد موتها وتحللها .

٦-.....التعاقب.....عملية تغير النظام البيئي إلى نظام بيئي جديد ومختلف .

٧- .....الأنواع الرائدة..... مخلوقات حية مكونة من الأشنات وبعض النباتات التي تنمو فوق الصخور

٨-.....الهطول.....عادة يكون في ثلاثة أشكال البرد، و الثلج ، و المطر .

اختار-ي الإجابة الصحيحة

تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية ...		
أ-التكثف	ب- التبخر	ج- الهطول
مياه تختزن في مسامات التربة و الصخور...		
أ-المياه السطحية	ب-المياه الجارية	ج-المياه الجوفية
العملية المستمرة التي تتضمن تكوين مركبات نيتروجينية داخل التربة ..		
أ-دورة الماء	ب-دورة الكربون	ج-دورة النيتروجين
المياه التي لا تمتصها التربة وتتدفق على شكل أودية ..		
أ- المياه الجوفية	ب- المياه الجارية	ج- المياه السطحية
المرحلة الأخيرة من التعاقب		
أ-التعاقب الأولي	ب-التعاقب الثانوي	ج-مجتمع الذروة
هو التعاقب الذي يظهر في مجتمع حيوي يعيش فيه عدد قليل من المخلوقات الحية		
أ-التعاقب الأولي	ب-التعاقب الثانوي	ج-مجتمع الذروة
يتكون مجتمع الذروة في التعاقب الأولي من		
أ-صخور جرداء	ب-أشنات وحزازيات	ج-أشجار كبيرة و عالية

صح أم خطأ

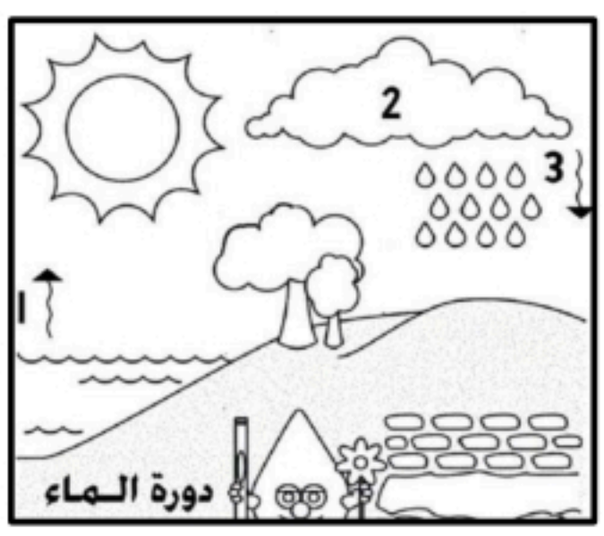
١- مجتمع الرواد الحيوي هو المرحلة الأخيرة من التعاقب (خطأ).
٢- الحيوانات المنقرضة هي التي لم يعد لها وجود على الأرض(صح).

عللي لما يأتي /١-انقراض بعض الحيوانات؟

التلوث- الامتداد العمراني -الصيد الجائر - تدمير المواطن.

.....

في الصورة التالية وضحي مراحل دورة الماء ....



١-التبخر .

٢-التكثف.

٣-الهطول.

.....

ما أسباب الانقراض؟؟

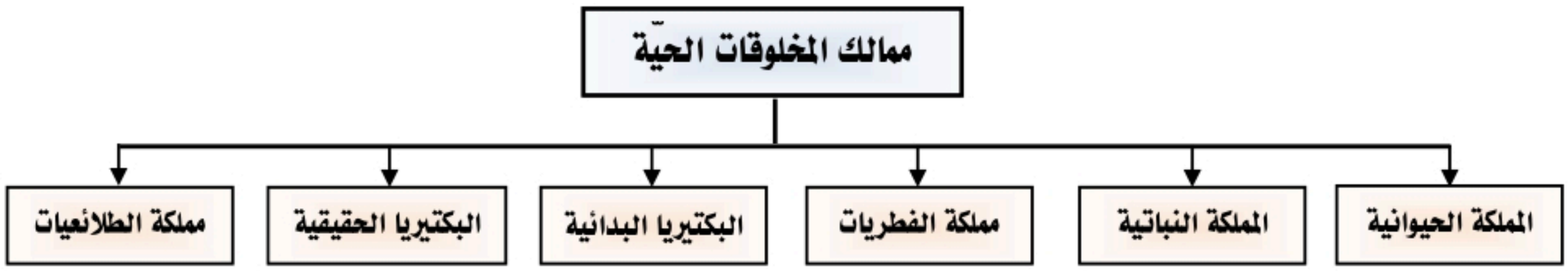
.....

الإنجاز يحتاج همم عالية وفقكن الله

أ/ عبير الجناعي

الدرس الأول: تصنيف المخلوقات الحيّة

- **التصنيف:** هو علم تقسيم المخلوقات الحيّة إلى مجموعات بحسب درجه التشابه في الشكل أو التركيب أو الوظائف بين أفراد كل مجموعة. **أهميته:** يساعد على تعرُّف المخلوقات الحيّة ودراستها وتسميتها ووضعها في مجموعات.
- تقسّم المخلوقات الحيّة إلى ست مجموعات رئيسة تسمى ممالك . وتضم كل مملكة مجموعة واسعة جداً من المخلوقات الحيّة التي تشترك في مجموعة من الصفات العامة .
- **مستويات التصنيف:** هي المملكة والشعبة والطائفة والرتبة والفصيلة والجنس والنوع.
- **أصغر مستوى:** هو **(النوع)** ويضم المخلوقات المتقاربة جدا .
- **مخطط تفصيلي يوضّح الممالك الست للمخلوقات الحيّة :**

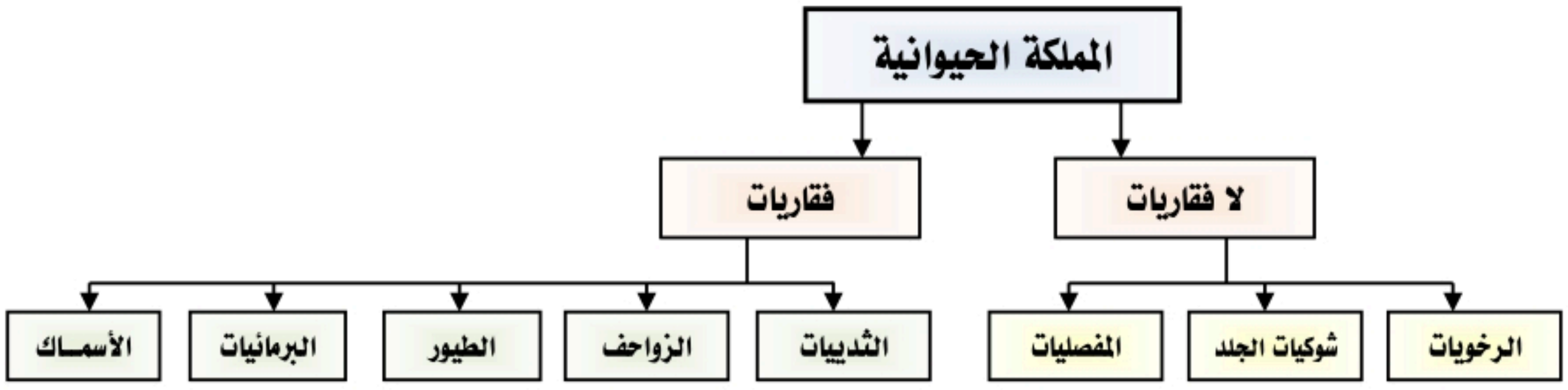


- **المملكة الحيوانية:** من أكبر الممالك، وتضم إحدى عشرة شعبة من شعب الحيوانات. وتنتظم في مجموعتين رئيستين:

(١) **الفقاريات:** وهي حيوانات لها عمود فقري.

(٢) **اللافقاريات:** وهي حيوانات ليس لها عمود فقري.

- **مخطط تفصيلي يوضّح أقسام المملكة الحيوانية، إحدى ممالك المخلوقات الحيّة الست :**



- **تختلف المخلوقات التي تنتمي إلى المملكة الحيوانية عن غيرها من مخلوقات الممالك الحيّة الأخرى في التالي:**

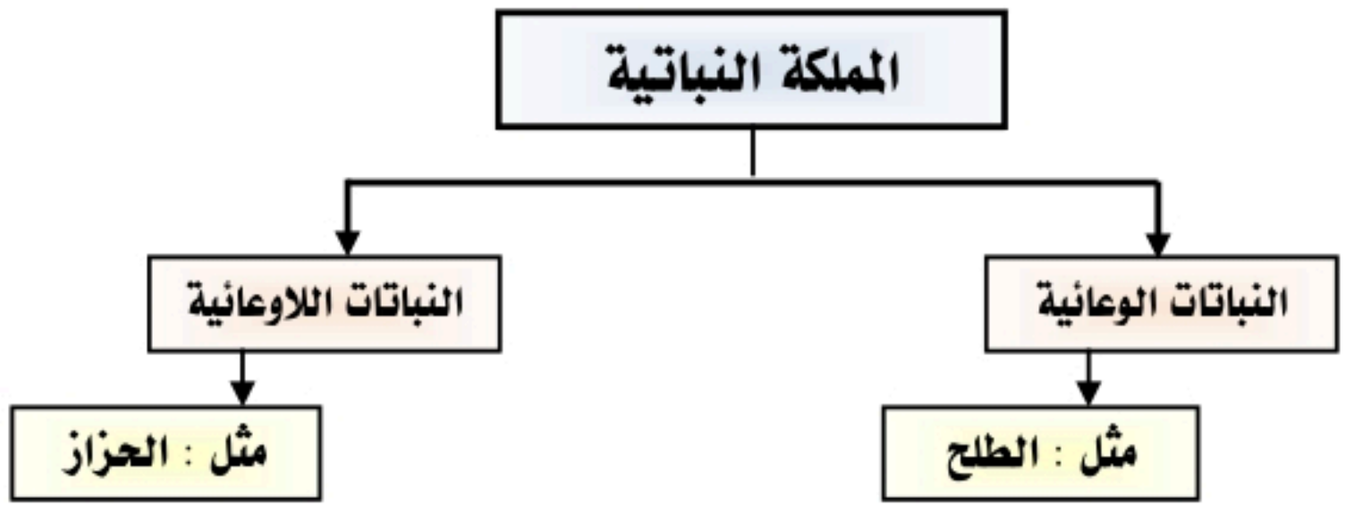
١) جميع أفراد المملكة الحيوانية والنباتية عديدة الخلايا. أما مملكتا الفطريات والطلائعيات فبعض أفراد هما عديد الخلايا وبعضها الآخر وحيد الخلية.

٢) أن أفراد المملكة الحيوانية لا تصنع غذاءها بنفسها، بل تعتمد على المخلوقات الحيّة الأخرى في صنع غذائها، وتختلف عن المملكة النباتية التي تصنع غذاءها بنفسها.

٣) أن تركيب الخلية الحيوانية يخلو من الجدار الخلوي. بينما الخلية النباتية فيها.

٤) أن معظم الحيوانات يمكنها الانتقال من مكان إلى آخر، بينما النباتات لا يمكنها ذلك.

- **مخطط تفصيلي يوضّح أقسام المملكة النباتية، إحدى ممالك المخلوقات الحيّة الست:**



- **مخطط تفصيلي يوضّح أقسام مملكة الفطريات:**

- **أوجه الشبه والاختلاف بين النباتات والفطريات :**

التشابه	الاختلاف
١) وجود جدار خلوي يحيط بخلاياها. ٢) لا تستطيع الحركة والانتقال من مكان إلى آخر. ٣) ليس لها أعضاء حسّ حقيقية.	**النباتات**: تصنع غذائها بنفسها. **الفطريات**: تحصل على غذائها بتحليل النباتات والحيوانات الميتة والمتُعفنة.

- **يوجد أنواع مفيدة من الفطريات يستخدمها الإنسان في صنع الخميرة والمضادات الحيوية وغيرها.**

- **مخطط تفصيلي يوضّح أقسام مملكة الطلائعيات:**

- **البدائيات والبكتيريا:** مخلوقات حيّة وحيدة الخلية. تتكون من خلية واحدة لا نواة لها، وتفتقر إلى بعض التراكيب ومنها الميتوكندريا.
- **البدائيات:** تعيش في أقسى الظروف البيئية، ومنها قيعان البحار، والينابيع الحارة، والمياه المالحة. وبعضها يعيش داخل أجسام بعض المخلوقات الحيّة.
- **البكتريا (الحقيقية):** توجد في كل مكان تقريباً، في الطعام الذي نأكله، وعلى فرشاة الأسنان، وعلى جلودنا، وحتى داخل أجسامنا.
- بعضها قد تسبّب الأمراض، والبعض الآخر مفيد، وتستخدم في صناعة الخبز والأجبان والألبان.

الدرس الثاني: النباتات

- جميع النباتات متعددة الخلايا، وتصنع غذاءها بنفسها.
- صنّف العلماء النباتات بحسب طريقة انتقال الماء والغذاء إلى :

(١) النباتات الوعائية (٢) النباتات اللاوعائية

- **النباتات الوعائية :** ومنها الأشجار، وتحتوي على أنابيب أو أوعية ناقلة. **وتنقسم إلى قسمين:**

(١) **النباتات البذرية** . **وتنقسم إلى نوعين :**

- **النباتات المعراة البذور:** نباتات لا تنبت لها أزهار . ومنها الصنوبر.
- **النباتات المغطاة البذور:** نباتات تنتج أزهارا وتُحيط الثمرة بذورها عادة، ومنها التفاح والخوخ.

(٢) **النباتات اللا بذرية**. ومنها ـ ذيل الحصان ـ لا تنتج بذوراً وتنتج بدلاً من ذلك أبواغاً للتكاثر.

- **النباتات اللاوعائية :** صغيرة الحجم، وليس لها نظام نقل، ومنها الحزازيات، ولا يتعدى طولها سنتمتراً واحداً

- **وظيفته الجذور:** ١) امتصاص الماء والأملاح المعدنية من الأرض

٢) تخزين الغذاء ٣) دعم النبات وتثبيته في التربة بقوة

- **يتركب الجذر من:** (١) قلنسوة (٢) البشرة (٣) القشرة
- تقع أوعية النقل في مركز الجذر، وتقوم بنقل الماء والأملاح المعدنية التي تمتصها الشعيرات الجذرية.
- **أنواع الجذور:** تختلف بحسب نوع النبات، وتمتاز بعض أنواع النباتات بجذور متخصصة تناسب بيئتها.

(١) الجذور الهوائية (٢) الجذور الليفية (٣) الجذور الوتدية

- **وظيفة السيقان:** ١) دعم النبات وحمل الأوراق والأزهار والفروع.

٢) تنظيم نقل الماء والغذاء في النبات.

- **أنواع السيقان:** هناك (نوعان) رئيسان من السيقان هما:

(١) الساق الليّنة: التي تمتاز بأنها طرّية ويمكن ثنيها بسهولة ولونها أخضر.

(٢) الساق الخشبية: محاطة بقشرة صلبة تحميها. وتوجد في الأشجار القصيرة والعالية.

- **يتركب الساق من:** يتكون نظام النقل في النبات (التركيب) من:

(١) **الخشب** وهو سلسلة من الأنابيب تنقل الماء والأملاح المعدنية في اتجاه واحد فقط.

(٢) **اللحاء** وهو ينقل السكر الذي يُصنع في الأوراق إلى أجزاء النبات الأخرى في اتجاهين.

وتفصل بينهما طبقة الكامبيوم. **وظيفتها:** إنتاج خلايا كل من الخشب واللحاء.

- **وظيفة الأوراق:** القيام بعملية البناء الضوئي أو عملية إنتاج الغذاء .
- **المواد الأساسية لعملية البناء الضوئي في النبات الأخضر :**

١) الماء ٢) طاقة الشمس ٣) ثاني أكسيد الكربون

- **المعادلة الكيميائية لعملية البناء الضوئي في النبات الأخضر :**

ثاني أكسيد الكربون + ماء + طاقة ⟵ سكر الجلكوز + أكسجين

الدرس الثالث: التكاثر

- **التكاثر:** هو عملية تشمل انتقال المادة الوراثية من الآباء إلى الأبناء. وتحتوي المادة الوراثية على معلومات تتحكم في شكل المخلوق وأدائه وصفاته. وهناك نوعان من التكاثر . **هما :**
- **التكاثر الجنسي:** تكوين مخلوق حيّ جديد من المخلوقات الحيّة من أبوين، والأبناء يختلفون عن آبائهم.

يبدأ تكوين المخلوق الحيّ باتحاد مشيج مذكر من الأب مع مشيج مؤنث من الأم بعملية تسمى **الإخصاب** وينتج عن الإخصاب خلية مخصّبة تحتوي على المادة الوراثية من كلا الأبوين، ثم تنمو هذه الخلية حتى تصير فرداً جديداً يحمل صفات من الأبوين كليهما.

- تحدث عملية الإخصاب في كثير من النباتات والحيوانات والإنسان.

- **التكاثر اللاجنسي:** تكوين أفراد جدد من المخلوقات الحيّة من أب واحد، والأبناء يشبهون آبائهم.

هذا التكاثر موجود في الممالك الست. فجميع أفراد مملكة البكتيريا، ومعظم الطلائعيات وحيدة الخلية، ومعظم الفطريات، والعديد من النباتات تتكاثر لا جنسياً. كما أن بعض الحيوانات ـ ومنها قنفذ البحر والمرجان والديدان ـ تستطيع التكاثر لا جنسياً. وكذلك بعض أنواع السحالي والضفادع والأسماك والحشرات.

- **تتكاثر المخلوقات الحيّة لا جنسياً بعدة طُرق:**

(١) الانقسام (٢) التبرعم (٣) التكاثر الخضري

- **عندما تضع ملكة النحل البيوض . ينمو:**

(١) **البيض المخصّب إلى :** إناث النحل أو النحل العامل . (٢) **البيض الغير مخصّب إلى :** ذكور النحل .

• الفرق بين التكاثر الجنسي والتكاثر اللاجنسي

	التكاثر الجنسي	التكاثر اللاجنسي
التعريف	تكوين مخلوق حيّ جديد من اتحاد خلية جنسية ذكرية مع خلية جنسية أنثوية	تكوين أفراد جدد من المخلوقات الحية من أب واحد
الأبناء	يختلفون عن آبائهم	يشبهون آبائهم
الصفات	يوجد خلط للصفات ، حيث يحملون الصفات الوراثية من الأبوين كليهما	لا يوجد خلط للصفات ، حيث يحملون الصفات الوراثية التي يحملها الأب
مثال	كثير من النباتات والحيوانات	موجودة في الممالك الست ، ففي الحيوان مثل قنفذ البحر والمرجان والديدان

الدرس الرابع: دورات الحياة

المخلوقات الحيّة تمر بدورات حياة. **ودورة الحياة:** سلسلة من مراحل النمو المختلفة التي يمر بها المخلوق الحيّ. من مرحلة تكونه إلى مرحلة البلوغ (اكتمال النمو).

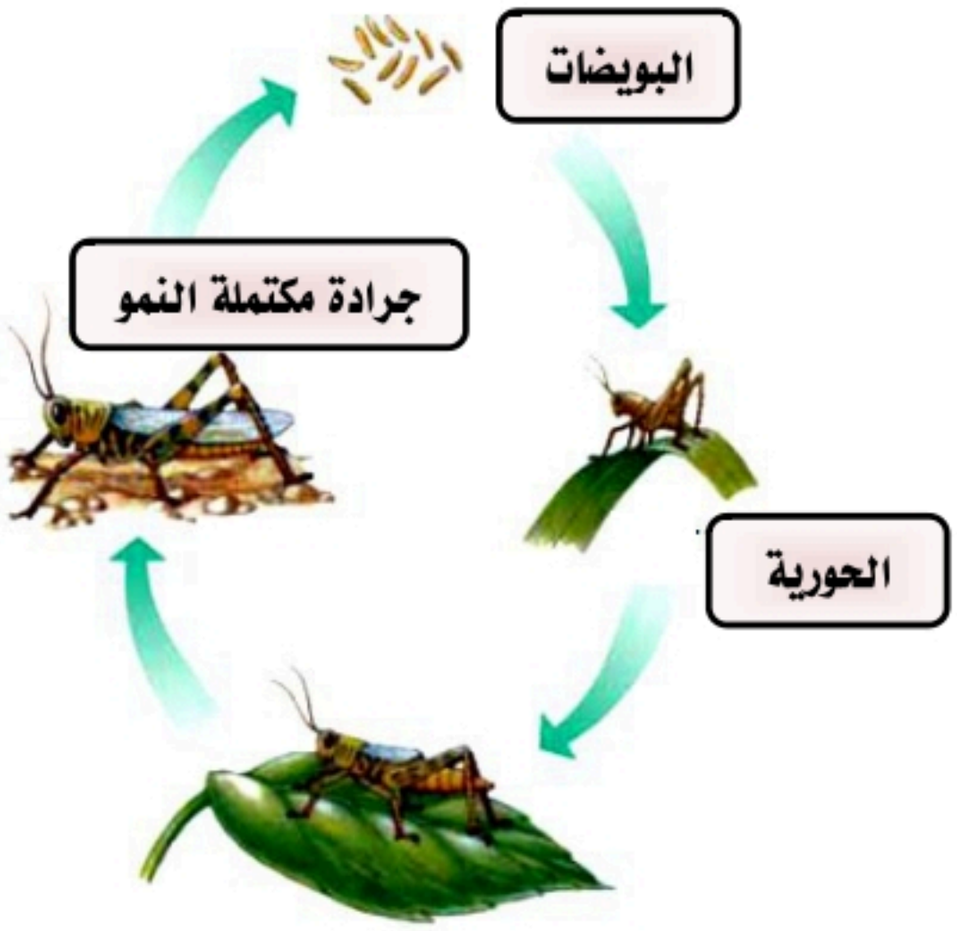
- **التحول:** سلسلة من مراحل النمو المميّزة المختلف بعضها عن بعض. **والتحول نوعان:**

- **التحول الكامل**

تدخل بعض الحيوانات ـ ومنها الفراش والذباب والنحل ـ في عملية التحول الكامل وهي **أربع مراحل** مميزة. حسب الرسم التالي:

- **التحول الناقص**

بعض انواع الحشرات ـ ومنها الجرادة واليعسوب والنمل الأبيض ـ تدخل في عملية التحول الناقص. حيث يمر المخلوق **بثلاث مراحل** فقط. حسب الرسم التالي:



- التكاثر الجنسي يحدث في الحيوانات عندما تتم عملية الإخصاب التي يحدث فيها اندماج المشيج المذكر مع المشيج المؤنث فتنتج البيضة المخصّبة (اللاقحة)، **والإخصاب نوعان:**

(١) **الإخصاب الداخلي:** يتم داخل جسم المخلوق الحيّ، ويحدث في الزواحف والطيور والثدييات.

(٢) **الإخصاب الخارجي:** يتم خارج جسم المخلوق الحيّ، ويحدث في البرمائيات ومعظم الأسماك.

- **تتكون الزهرة من :** (١) السّداة (٢) الكربلة (٣) البتلة (٤) السبلة
  - **الجزء الذكري في الزهرة :** هو **السّداة** ، وينتهي بالمتك وفيه تُنتج حبوب اللقاح .
  - **الجزء الأنثوي في الزهرة :** هي **الكربلة** (ويتكون من الميسم والقلم والمبيض) ، وتُنتج فيها البويضات.
- تبدأ عملية الإخصاب في النباتات المغطاة البذور من السداة بعملية التلقيح؛ حيث تنتقل حبوب اللقاح (مسحوق أصفر يحوي خلايا جنسية ذكرية) إلى الكربلة، وتنتقل حبوب اللقاح بوسائل تلقيح (ملقّحات) مختلفة؛ منها النحل ، والطيور ، والحيوانات. **ويحدث التلقيح بـ:**

(١) **التلقيح الذاتي:** الذي يحدث عندما تلقح الأجزاء الذكرية في الزهرة الأجزاء الأنثوية فيها.

(٢) **التلقيح الخلطيُّ:** الذي يحدث عندما تنتقل حبوب اللقاح من زهرة نبات لتلقح زهرة نبات أخرى.

الدرس الخامس: العلاقات في الأنظمة البيئية

- **النظام البيئي** يتشكل من المخلوقات الحيّة والأشياء الغير حيّة. وأن المخلوقات الحيّة تتنازع باستمرار على الموارد ومنها الماء والغذاء والمأوى. وهذا النزاع يُسمى التنافس.
- من **العوامل اللاحيوية** مياه الأمطار ودرجات الحرارة ونوع التربة والمأوى والشمس. ومن **العوامل الحيوية** المناطق العشبية وجيعها تتحكم في النظام البيئي. وتحدّدُ العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية **السعة التحميليّة** ويُقصد بها أقصى عدد من أفراد الجماعة الحيوية يمكن لنظام بيئي دعمه وإعالته.
- تتجنّب المخلوقات الحيّة التنافس، عن طريق: (١) حصولها على منطقة خاصة بها، و(٢) تأدية دور خاص في النظام البيئي، ويُسمى (المكان الذي يعيش فيه المخلوق الحيّ ، ويحصل منه على الغذاء) **الموطن** . ولكل مخلوق حيّ (دور خاص يوديه في موطن معين، وضمن ظروف مناسبة) يُسمى **الإطار البيئي**.

الله ـ سبحانه وتعالى ـ سخّر المخلوقات الحيّة لكي يعتمد بعضها على بعض في النظام البيئي. وهذه العلاقة المتبادلة تساعد الحيوانات على البقاء ، ومن هذه العلاقات :

١) **علاقة التكافل:** علاقة بين نوعين من المخلوقات الحيّة أو أكثر ، بحيث يستفيد كل منهما من الآخر، دون أن يسبب ضرراً لباقي المخلوقات المشتركة في هذه العلاقة. **ومن أشكاله:**

(أ) **تبادل المنفعة:** علاقة بين مخلوقين حيّين ، يستفيد كل منهما من الآخر. **ومن أمثلته :**

- العلاقة بين المخلوقات الملقّحة وبين الزهرة التي تلقحها .
- العلاقة بين النمل وشجر الأكاسيا .

(ب) **التعايش:** علاقة بين مخلوقين حيّين، يستفيد أحدهما دون أن يسبب الأذى للآخر. **ومن أمثلته :**

- العلاقة سمك الريمورا والأسماك الكبيرة ومنها القرش .
- العلاقة نبات الأوركيدا والأشجار العالية في الغابات .

٢) **التطفل:** علاقة بين نوعين من المخلوقات الحيّة ، تكون مفيدة لطرف ومضرّة للطرف الآخر.

- **مثال:** البقُّ الذي يتخذ من أجسام الكلاب مكاناً يعيش فيه .

الدرس السادس: التكيّف والبقاء

- **التكيّفات:** خواص تركيبية وسلوكية تساعد المخلوقات الحيّة على البقاء في بيئاتها. **وهي نوعان:**
- **التكيّف التركيبي:** تغيّر في تراكيب الجسم الداخلية أو الخارجية.

مثل: لون الفرو والركض السريع في الحيوانات ، طبقة الشمعة في نبات الصبار .

- **التكيّف السلوكي:** التعديل في سلوك المخلوق الحي.

مثل: الحيوانات التي تنشط ليلاً بسبب الحرارة، والنباتات التي تفرز مواد كيميائية سامة.

تكيّفات النباتات

- **النباتات المغطّاة البذور** أزهارها لها رائحة عطرة وزكية، تجذب ناقلات حبوب اللقاح من الطيور والحشرات، كما أن لها أوراقاً تلتقط ضوء الشمس وجذور تمتص الماء.
- **النباتات التي تعيش في بيئة حارة وجافة** ومنها نباتات الصبّار تمتاز بأن لها سيقاناً سميكة ذات طبقة شمعية تمنع فقدان الماء، ولها جذور كثيفة قريبة من السطح تمتص ماء المطر بسرعة .

تكيّفات الحيوانات

- **الحيوانات التي تعيش في بيئة باردة** تمتاز بفراء سميكة، وكمية من الدهون الإضافية في الجسم تبقيها دافئة.
- **حيوانات الصحراء** غالباً ما تنشط في الليل، وتلزم مأواها في النهار لتفادي درجات الحرارة العالية.
- **الحيوانات التي تعيش في الماء** فهي انسيابية الشكل، مما يساعدها على السباحة بسرعة في الماء. وبعضها يستطيع أن يحبس أنفاسه فترة طويلة، وبعضها يتنفس تحت الماء بالخياشيم.
- **الحيوانات العاشبة** تستطيع الركض بسرعة عالية لتجنب الحيوانات المفترسة. وبعضها تفرز مواد كيميائية كريهة الرائحة تجعل الحيوانات المفترسة تهرب مبتعدة.

تدافع بعض الحيوانات عن نفسها عن طريق محاكاة الأشكال والألوان الطبيعية في بيئتها، بحيث يصعب تمييزها من محيطها **بعملية التمويه**. فتتمكّن الحيوانات المفترسة من التسلل ومباغته فريستها، وتتمكّن الفرائس الاختباء عن عيون أعدائها.

- **التلوّن:** نوع من أنواع التمويه، فلون الحيوان يساعده على الاندماج مع المكان الذي يعيش فيه للاختباء من المفترسات . **مثل:** لون فرو الثعلب القطبي، الذي يساعده على الاختباء في الثلج.
- **التشابه:** بحيث يتطابق لون بعض الحيوانات وشكلها وتركيبها مع البيئة. **مثل:** أفعى أم جنب التي يشبه لونها وشكلها رمال الصحراء التي تعيش فيها.
- **المحاكاة:** تتكيّف بعض الحيوانات مع بيئتها من خلال تقليد مخلوقات أخرى متكيّفة بشكل ناجح. والتكيّف الذي يلجأ فيه حيوان إلى حماية نفسه عن طريق التشبه بحيوان آخر يسمى المحاكاة، حيث تستطيع بعض الحيوانات أن تحاكي حيوانات أخرى خطرة ومرهوبة من أعدائها. **مثل:** تحاكي الأفعى الملك ألوان الأفعى المرجانية السامة.

الدرس السابع: الدورات في الأنظمة البيئية

- الماء الموجود على سطح الأرض كله يُعاد تدويره، أو يُعاد استخدامه بانتظام من خلال **دورة الماء:** وهي حركة الماء المستمرة بين سطح الأرض والهواء، والتي يتحول خلالها من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، ثم إلى الحالة السائلة مرة أخرى. والماء في المحيطات والبحار والبحيرات والبرك والأنهار. يمتص حرارة الشمس التي تسرّع عمليه تبخره . **والتبخر:** تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، فيصبح على شكل بخار ماء . يرتفع في الغلاف الجوي حيث يبرد . وعندها يتكثّف على شكل قطرات . **والتكثُّف:** هو تحول الماء من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة.
- تتجمع قطرات الماء وتشكّل السُّحب، وعندما تصبح قطرات الماء ثقيلة وتعجز السُّحب عن حملها تسقط على شكل هطول، ويكون **الهطول : عادةً في ثلاثة أشكال:** (١) البرد و(٢) الثلج و (٣) المطر.
- بعد عودته إلى سطح الأرض يجري في المنحدرات. وتُعرف المياه التي تتجمع فوق سطح الأرض **بالمياه السطحية**. يتدفق الماء الذي لا تمتصه التربة على شكل أودية وأنهار قبل أن يصب في المحيطات والبحار وتُسمى **بالمياه الجارية**. أما الجزء الآخر من الماء فتدخل إلى جوف الأرض وتُسمى **بالمياه الجوفية** التي تختزن في مسمّات التربة والصخور.
- يعدُّ الكربون عنصراً مهماً للمخلوقات الحيّة، فهو يشكل ١/٥ أجسامنا. ويوجد الكربون في الغلاف الجوي على شكل غاز ثاني أكسيد الكربون. ويُعرف انتقال لكربون بين المخلوقات الحيّة وغيرها بشكل مستمر **بدورة الكربون**.
- النيتروجين من العناصر المهمة جداً للمخلوقات الحيّة جميعها، فجميع البروتينات الضرورية للعضلات والجلد والأعصاب والعظام والدم والإنزيمات يحتوي على نيتروجين. وهو كذلك يشكل جزءاً مهماً جداً من المادة الوراثية في جميع الخلايا. يشكل النيتروجين ٧٨٪ من الهواء إلا أن القليل من المخلوقات الحيّة تستطيع الاستفادة منه في شكله الغازي. ويُطلق اسم **دورة النيتروجين** على العملية المستمرة التي تتضمن تكوين مركبات نيتروجينية داخل التربة، ثم انتشار النيتروجين مرة أخرى في الهواء.
- يتم تدوير الماء والكربون والنيتروجين في الطبيعة بشكل مستمر، لتعود بالنفع للمخلوقات الحيّة. ونحتاج إلى ترشيد استهلاك الموارد الطبيعية وإعادة تدويرها حفاظاً عليها. ولمزيد من الاستفادة منها . **وتقسّم الموارد الطبيعية إلى قسمين:**

(١) **موارد متجددة:** ومنها الأشجار التي يمكن زراعتها وتستعمل في التدفئة وصناعة الخشب والورق.

(٢) **موارد غير متجددة:** ومنها النفط والفلزات وهي موارد تُستنفذ بالاستعمال، ولا يمكن تعويضها في البيئة. ويؤدي تكرار زراعة التربة إلى تناقص كمية النيتروجين فيها. لذا يلجأ المزارعون إلى إحدى **ثلاث طرق:** (١) أن يزرعوا البقول. أو(٢) يستعملوا الأسمدة الغنية بالنيتروجين. أو(٣) يستعملوا الدُّبال (خليط من بقايا مخلوقات حيّة أو أجسامها بعد موتها وتحلُّلها) لتسميد التربة.

الدرس الثامن: التغيّرات في الأنظمة البيئية

- **أسباب تغيّر الأنظمة البيئية :**

١) **الأحداث الطبيعية** . **مثل : الكوارث الطبيعية** (الزلازل ـ البراكين ـ العواصف ـ الفيضانات ـ الجفاف).

٢) **الإنسان والمخلوقات الحيّة الأخرى** . **مثل :** (القندس ـ المرجان) .

- **الأنواع المنقرضة :** أنواع مات جميع أفرادها. **مثل :** (الديناصورات ـ الثعلب التسمانيّ) .
- **الأنواع المهددة بالانقراض :** أنواع تتعرّض لخطر الإبادة . **مثل :** (سلحفاة منقار الصقر المائية ـ الحوت المستقيم) .

- أسست المملكة العربية السعودية الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها عام ١٤٠٦هـ للمحافظة على الموارد الطبيعية والمخلوقات الحيّة في مواطنها الطبيعية وإنمائها، وحماية تنوّعها ومنها المها العربي (الوضيحي) وبعض أنواع الغزلان كالريم وغزال الجبال، والنمر العربي، والأرنب البرّي، وطيور الحبارى . وقد أُطلقت هذه الحيوانات في محميات طبيعية، كمحمية الوعول ومحازة الصيد وغيرها.

تُسمى عملية تغيّر النظام البيئي إلى نظام بيئي جديد ومختلف **التعاقب** . حيث تحلُّ أنواع من المخلوقات الحيّة في منطقة معيّنة محل الأنواع التي كانت تعيش فيها. **ويظهر التعاقب في صورتين هما :**

١) **التعاقب الأولى:** هو التعاقب الذي يظهر عادةً في مجتمع حيويّ يعيش فيه عدد قليل من المخلوقات الحيّة أو في منطقة كانت تعيش فيها سابقاً مخلوقات حيّة ثم ماتت.

- **الأنواع الرائدة:** هي مخلوقات حيّة مكونة من (الأشنات وبعض النباتات التي تنمو فوق الصخور) حيث تتمكّن هذه المخلوقات مع المخلوقات المجهرية الدقيقة من بناء مجتمع الروّاد الحيويّ . ثم تكسّرت الصخور في أثناء نمو مخلوقات الأنواع الرائدة فتكوّنت التربة .
- **مجتمع الذروة:** وهي المرحلة الأخيرة من التعاقب. ومالم تحدث كارثة طبيعية أو تدخل جائر من قبل الإنسان فإن المجتمع الحيويّ يحافظ على ذروته.

٢) **التعاقب الثانوي:** هو بدءُ تكوّن مجتمع جديد بدل مجتمع قائم قبله لم تدمّر عناصره تماماً. ويمكن للتعاقب الثانوي أن يبدأ في غابة دمّرها حريق؛ بسرعة أكبر من التعاقب الأول، بسبب وجود التربة وبعض المخلوقات الحيّة.

الدرس التاسع: معالم سطح الأرض

التضاريس هي المعالم الطبيعية لسطح الأرض . ولكل واحد من هذه التضاريس خواصه التي تميّزه، وتجعله يتشكّل بطريقة مختلفة عن غيره.

١) **معالم اليابسة**: الجبل ـ التلُّ ـ الوادي ـ الخانق ـ الجرف ـ السهل ـ الهضبة ـ الصحراء ـ الشاطئ ـ الكثبان الرملية.

٢) **المعالم المائية**: البحر أو المحيط ـ الساحل ـ النهر ـ الرافد ـ الشلاّل ـ البحيرة ـ المصبُّ ـ الدلتا.

٣) **معالم قاع المحيط**: الرصيف القاري ـ المنحدر القاري ـ المرتفع القاري ـ الأخاديد البحرية ـ ظهر المحيط ـ سهول قاعية منبسطة ـ الجبال البحرية.

توّصل العلماء إلى معرفة شكل وتركيب معالم قاع المحيط باستعمال غواصات صغيرة مزودة بآلات تصوير وأدوات قياس. ويستطيعون تحديد عمق أي نقطة في الأعماق بدقة عن طريق **جهاز السّبر الصوتي** الذي يعمل وفق مبدأ الصوت والصدى.

يُحيط بالأرض غطاء غازي يُسمى (١) **الغلاف الجوي**، ويحوي جميع الغازات الموجودة على سطح الأرض. أما (٢) **الغلاف المائي** فيشمل المياه في الحالتين الصلبة والسائلة، ومنها المحيطات والأنهار والبحيرات والجليديات. ويغطي الماء حوالي ٧ / ١٠ من سطح الأرض .

يُسمى الجزء الصخري (الصلب) من سطح الأرض (٣) **القشرة الأرضية**، ويتضمن القارات وقيعان المحيطات. أما المنطقة التي تلي القشرة الأرضية فتسمى (٤) **السّتار** . وينقسم السّتار إلى **قسمين**: (أ) السّتار العلوي و(ب) السّتار السفلي. ويقع (٥) **اللّب** أسفل السّتار السفلي، ويشكل الكتلة المركزية للأرض، وهو يتألف من **نطاق خارجي سائل** يُسمى (أ) اللّب الخارجي، **ونطاق داخلي صلب** يُسمى (ب) اللّب الداخلي .

أما **الغلاف الحيويّ** للأرض فهو جزء من الأرض تعيش فيه مخلوقات حيّة ويمتد من الجزء السفلي للغلاف الجوي وحتى قاع المحيط .

- **طبقات الأرض التي تشكّل الغلاف الحيوي:**

(١) الغلاف الجوي (٢) القشرة الأرضية (٣) الغلاف المائي

يتكون الغلاف الصخري للأرض من القشرة الأرضية وجزء من الستار العلوي . وينقسم إلى ألواح ضخمة تُسمى صفائح. والصدع هو الحدّ الذي يفصل الصفيحتين إحداهما عن الأخرى. وتطفو الصفائح فوق الغلاف المائع.

الدرس العاشر: العمليات المؤثرة في سطح الأرض

تتشكّل معالم سطح الأرض بفعل مجموعة من العمليات بعضها يحدث في باطن الأرض وتُسمّى: **العمليات الداخلية**. **ومنها:** (١) البراكين و(٢) الزلازل وبعضها الأخر يحدث على السطح وتُسمّى: **العمليات الخارجية**. **ومنها :** (١) التجوية و(٢) التعرية و(٣) الترسيب .

- **تحدث الزلازل** في مناطق الصدوع، حيث تتحرك الصفائح الأرضية بثبات وبطء. وعند احتكاك صفيحتان متجاورتان تنطلق الطاقة المختزنة على شكل أمواج عنيفة تسبب اهتزاز القشرة الأرضية، يُسمّى هذا الاهتزاز الزلزال. وتُسمّى الأمواج المسببة له **الأمواج الزلزالية**. قد تحدث الزلازل على أعماق تصل إلى ٦٤٤ كم ولكن معظمها يحدث على أعماق تقلُّ عن ٨٠ كم.
- يُسمّى موقع حدوث الزلزال تحت سطح الأرض **بؤرة الزلزال** وتنتشر الأمواج الزلزالية من بؤرة الزلزال في جميع الاتجاهات. وعندما تصل إلى سطح الأرض فإنها تنتشر من نقطة تقع أعلى البؤرة مباشرةً، تُسمّى **المركز السطحي للزلزال**. ويتم تسجيلها في محطة الرصد بجهاز يسمى **السّزمومتر**. **وقوة الزلزال** تقيس قوة الزلازل وآثارها التدميرية، ويستعمل في ذلك **مقياس رختر**.
- **التسونامي** عند حدوث الزلازل في قاع المحيط تتحرك الأمواج بسرعة عالية جداً تتراوح بين ٥٠٠ و ١٠٠٠ كيلومتر في الساعة، حاملة معها قوة طاقة هائلة القوة. تتحول إلى أمواج عملاقة تصطدم بالشاطئ وتسبب الدمار.

- **البراكين** فتحة في القشرة الأرضية تخرج منها الصهارة والغازات والرماد البركاني إلى سطح الأرض. وتُسمّى الصهارة عندما تصل إلى سطح الأرض **لابة**. تحدث معظم البراكين بمحاذاة حدود الصفائح الأرضية سواءً على اليابسة أو في قاع المحيط. **والبراكين ثلاثة أنواع:**
  - **البراكين النشطة:** هي التي لا تزال الصهارة تندفع منها حتى الآن ، وتلك التي اندفعت حديثاً.
  - **البراكين الهامدة:** هي التي توقف اندفاع الصهارة منها ، ولا يتوقع أن تثور مرة أخرى .
  - **البراكين الساكنة:** هي التي توقفت عن الثوران، لكنها قد تعود فتثور من وقت إلى آخر.

- تُسمّى العملية التي تسبب تفتّت الصخور أو مواد أخرى **التجوية** . **وهناك نوعان من التجوية:**

(أ) **التجوية الفيزيائية:** وهي تفتّت الصخور من دون حدوث تغيّر في تركيبها الكيميائي . وينتج بفعل عدة عوامل منها: تجمّد المياه في الشقوق، ونمو جذور النبات.

(ب) **التجوية الكيميائية:** تحدث بسبب تفاعل المواد الكيميائية التي في الماء أو الهواء مع المعادن المكوّنة للصخور، مما يؤدي إلى تكوّن معادن ومواد جديدة، ومن أهمها الأمطار الحمضية.

- تُسمى عملية نقل التربة وقتات الصخور من مكان إلى آخر على سطح الأرض **التّعرية**. ومن أهم العوامل الطبيعية التي تسبب التعرية المياه الجارية والرياح والجليديات والأمواج البحرية.

وتُسمّى عملية تراكم الفتات في مكان ما **الترسيب**. وتعمل التعرية والترسيب معاً على تغيير شكل سطح الأرض. حيث تختفي بعض المعالم البارزة مثل الجبال والتلال، ويسبب ذلك ظهور تضاريس جديدة، منها دلتا الأنهار، والكثبان الرملية، والطبقات الصخرية وغيرها.

الدرس الحادي عشر: مصادر الطاقة

- بقايا المخلوقات الحيّة التي عاشت في الماضي آو آثارها في الصخور الرسوبية لتكوّن **الأحافير**. بتراكم الطبقات وازدياد الضغط والحرارة يتحول الفحم الرديء (الخُثّ) إلى الفحم الحجري. أما عند دفن المخلوقات البحرية تحت الرسوبيات في قاع المحيط فإن بقاياها تتحوّل نتيجة الضغط والحرارة وتأثير البكتيريا إلى نفط وغاز طبيعي.
- **ويسمّى:** (١) الفحم الحجري (٢) النفط (٣) الغاز الطبيعي **بالوقود الأحفوري**.
- يُعد الوقود الأحفوري **مورد الطاقة الرئيس** في الحياة المعاصرة؛ فمعظم الطاقة التي نحتاج إليها نحصل عليها من حرق الوقود الأحفوري؛ كالنقل والاحتياجات المنزلية والمصانع وغيرها، وفي توليد أنواع الطاقة الأخرى، ومنها الطاقة الكهربائية.
- **موارد الطاقة غير المتجدّدة** تشمل الوقود الأحفوري بجميع أشكاله. ومن طرائق الاستفادة منها والحدّ من هدر الطاقة:
  (١) تحسين مواصفات الأبنية.
  (٢) استعمال وسائل النقل العام.
  (٣) الاستفادة من المفقود الحراري في محطات توليد الكهرباء.
- هناك طرائق أخرى لإنتاج الطاقة من موارد طاقة دائمة وغير محدودة، تسمّى **موارد الطاقة المتجدّدة** . **ومنها:** (١) الطاقة الشمسية (٢) طاقة المياه (٣) طاقة الرياح
- للمحافظة على مشتقات الوقود الأحفوري يجب علينا اتباع طُرق الاستهلاك والترشيد الصحيحة . **ومن طُرق الحفاظ على الطاقة:**
  ١) التأكد من أطفاء مصابيح الغرف عند مغادرتها.
  ٢) إطفاء الأجهزة الكهربائية عند عدم استعمالها.
  ٣) استعمال وسائل النقل العامة قدر المستطاع.
  ٤) التأكد من إغلاق صنبور الماء عند الانتها من الاستعمال.

الدرس الثاني عشر: الهواء والماء

- تحتاج معظم المخلوقات الحيّة على كوكبنا إلى **الماء** العذب لكي تعيش. يُغطي الماء حوالي ٧٠٪ من سطح الأرض.
- تُعدّ المحيطات والبحار مصادره الرئيسة، إذ تحتوي على ٩٧٪ من الماء على الكوكب، (أي أن الجزء الأعظم من الماء مالح، لا يفيد الإنسان مباشرةً في الزراعة أو الشرب).
- الماء العذب معظمه متوافر في صورة متجمّدة على هيئة ثلوج أو جليد في القطبين.
- مصادر المياه العذبة محدودة، ومعظم المياه العذبة المستعملة تأتي من المياه الجارية.
- تستعمل المياه الراكدة ـ ومنها البحيرات والخزانات الاصطناعية للمياه (السدود) وقت الحاجة ـ.
- من مصادر المياه العذبة خزانات المياه الجوفية حيث تختزن المياه ضمن طبقات من الصخور العالية المسامّية التي تضمن مرور أكبر كمية من الماء إلى الخزان الجوفي الطبيعي.
- للمياه استعمالات كثيرة ومتنوعه حيث تستعمل مياه البحار والمحيطات لتبريد الأجهزة والآلات، ويستعمل أيضاً في الزراعة وإنشاء المباني العامة؛ ومنها المدارس والمنازل وغيرها.
- تلوث موارد المياه ـ سواءً الجوفية أو السطحية ـ هو تغيّر في الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للمياه، يجعلها غير صالحة للاستعمال. ومن هذه الخواص اللون والطعم والرائحة ودرجة الحرارة. **تتلوث المياه بسبب:**

١) **المصانع** التي تلقي بالمواد الكيميائية والفضلات إلى مصادر المياه.
٢) **المزارع** التي تستعمل المواد الكيميائية (المبيدات الحشرية والأسمدة الكيميائية).
٣) **مياه الصرف الصحي** التي تطرحها المنشآت السكنية والتجارية في شبكات الصرف.

- تحدث عملية تلوث **الهواء** عندما تدخل إليه مواد جديدة وغريبة فتغيّر نسب مكوناته. **ومن المصادر المهمة لتلوث الهواء:** (١) محطات توليد الكهرباء. و(٢) المصانع. و(٣) وسائل النقل البرية والبحرية والجوية. و (٤) بعض المصادر الطبيعية، ومنها الاندفاعات البركانية.
- تظهر فوق العديد من المدن سحابة عملاقة شبه صفراء تخيّم على المدينة. يدل على تلوث الهواء، وتسمى هذه الطبقة **الضباب الدخاني** وهي خليط من الضباب والدخان، وتسببها الحبيبات الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري. وتسبب تهيّج العيون، ومشاكل للجهاز التنفسي.
- يمتد تأثير تلوث الهواء إلى **طبقة الأوزون** (O_3) التي ترتفع عن سطح الأرض ٣٠ كيلو متر تقريباً. تؤدي هذه الطبقة دوراً شديد الأهمية في حماية الحياة على كوكب الأرض من التأثير الضار للأشعة فوق البنفسجية، من الإصابة بسرطان الجلد.
- **من أهم الإجراءات الكفيلة بالحدّ من تلوّث الهواء:**

١) تقليل استعمال المواد والأجهزة التي يدخل في صناعتها غاز الفريون.
٢) تقيّد المصانع بالقوانين التي تضعها الدولة للحدّ من التلوث.
٣) صيانة السيارات بشكل دوري، والتأكد من سلامة العوادم التي تنفث العوادم في الهواء .