

الدرس الأوّل

تنوّع النباتات

Plant Diversity

سأتعلّم:

- تصنيف النباتات الوعائية والنباتات اللاوعائية.

مملكة النبات إحدى ممالك الكائنات الحيّة الخمس، حيث تضمّ النباتات التي تمثّل الكائنات المنتِجة على سطح الأرض. تلعب النباتات دورًا مهمًّا في التوازن البيئي، فهي تُطلق الأكسجين اللازم لتنفّس الكائنات الحيّة، وتمتصّ ثاني أكسيد الكربون من الجوّ أثناء عملية البناء الضوئي، ما يحافظ على تنقية الهواء.

تُعدّ النباتات، أيضًا، مصدرًا غذائيًّا رئيسيًّا للإنسان والحيوان، ومأوى للعديد من الكائنات الحيّة. كما تساعد جذور النباتات على تثبيت التربة ومنع انجرافها، ما يحافظ على استقرار البيئة. سنتعرّف في هذا الدرس، إلى مملكة النبات وطرق تصنيف النباتات.

ما مدى التشابه والاختلاف بين النباتات؟



إستكشِف

كيف ينتقل الماء والأملاح في النبات؟

التمييز بين النباتات الوعائية والنباتات اللاوعائية



نبات الكرفس – نبات حزازي – كؤوس زجاجية شفّافة – ماء ملوَّن – مقصّ – عدسة مكبِّرة



الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – تعامل بحذر عند استخدام الأدوات الحادّة – تجنَّب ملامسة الموادّ للعينَين أو الفم

خطوات العمل:

1 – ضَع ساق نبات الكرفس في كأس زجاجية تحتوي على ماء ملوَّن.
2 – ضَع نباتًا حزازيًّا في كأس زجاجية أخرى تحتوي على ماء ملوَّن.
3 – أترك النبتتَين داخل الكأسَين مدّة ثلاث ساعات على الأقلّ.
4 – اِقطع ساق نبات الكرفس وجزءًا من النبات الحزازي باستخدام مقّص ثمّ افحصهما بالعدسة المكبِّرة.
5 – لاحِظ كيفية انتشار الماء الملوَّن داخل النبتتَين.
6 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

نوع النبات	نبات الكرفس	نبات حزازي
اِنتقال الماء الملوَّن داخل النبات	◯ ينتقل في أوعية متخصّصة ◯ ينتقل عبر الخلايا	◯ ينتقل في أوعية متخصّصة ◯ ينتقل عبر الخلايا

الاستنتاج:

– يختلف انتقال الماء والأملاح والغذاء في النباتات وفقًا لوجود ..... أو غيابها.
– تُصنَّف النباتات إلى نوعَين: النباتات ..... والنباتات ..... .

تصنيف النباتات
Classification of Plants



تختلف النباتات من حيث أشكالها وأحجامها وبيئاتها، فمنها الأشجار الضخمة، والشجيرات، والأعشاب الصغيرة، ومنها النباتات التي تنمو فوق الصخور الرطبة أو في الماء.

ومع هذا التنوّع تحتاج جميع النباتات إلى الماء والأملاح والغذاء لتستمرّ في الحياة، ولكنّها تختلف في كيفية انتقال الموادّ داخلها.

صنّف العلماء النباتات تصنيفات مختلفة وفقًا لمجموعة من الخصائص والصفات التي تميّز بين أنواع النباتات، منها: وجود أوعية النقل أو غيابها، وطرق التكاثر، ووجود الأزهار، والبيئة التي تعيش فيها.

قُسّمت النباتات وفقًا لاحتوائها على أوعية النقل إلى نوعَين: النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية.

النباتات اللاوعائية Non-Vascular Plants

نباتات بسيطة صغيرة الحجم لا تمتلك جذورًا أو سيقانًا أو أوراقًا حقيقية، لكنّها تحتوي على تراكيب تشبه السيقان والأوراق، ولا تُنتج أزهارًا أو بذورًا، وتعيش عادة في الأماكن الرطبة القريبة من سطح الأرض، لا تحتوي على أوعية لنقل الماء والموادّ الذائبة، لذلك تمتصّ خلاياها الماء والأملاح مباشرة من البيئة المحيطة، وتنتقل هذه الموادّ ببطء من خليّة إلى أخرى بعملية الانتشار، ما يجعل نموّها محدودًا وانتشارها مرتبطًا بالبيئات الرطبة، مثل الحزازيات، كما في الشكل (1).



الشكل (1)
النباتات اللاوعائية (الحزازيات)

تتكاثر النباتات اللاوعائية، تكاثرًا لا جنسيًّا وجنسيًّا. ففي التكاثر اللاجنسي تُنتج أبواغًا تنتشر بواسطة الهواء، وعند توفّر الرطوبة تنبت مكوِّنة نباتًا جديدًا.

أمّا في التكاثر الجنسي فتحتاج إلى وجود الماء، حتّى تتمكّن الأمشاج الذكرية من السباحة للوصول إلى الأمشاج الأنثوية لتحدث عملية الإخصاب. لذا تعيش النباتات اللاوعائية في الأماكن الرطبة غالبًا والقريبة من مصادر الماء.

مهارة العلوم

علِّل: تعيش النباتات اللاوعائية في البيئات الرطبة.

النباتات الوعائية

Vascular Plants

نباتــات تعيش في بيئات متنوّعة حتّى في المناطق البعيدة عن مصادر المياه، ولها جذور وســيقان وأوراق واضحة التركيب. تحتوي هذه النباتات على أوعيــة نقل متخصّصة تنقل المــاء والأملاح والغذاء داخل النبات، ما يســاعدها على النموّ بشكل أسرع وأطول والعيش في بيئات متعدّدة.

وتشــمل النباتــات الوعائية أنواعًا كثيــرة مثل النباتــات المزروعة والأشجار الطويلة مثل شجرة النخيل، كما في الشكل (2).

وتُصنَّف النباتات الوعائية بحسب طريقة تكاثرها وتكوّن بذورها إلى:



الشكل (2) النباتات الوعائية (النخيل)

النباتات الوعائية اللابذرية:

نباتات لا تنتج بذورًا، بل تتكاثر لاجنسيًّا بالأبواغ، مثل السرخسيات، كمــا في الشــكل (3) ويُعدّ المــاء ضروريًّا لهذه النباتــات لانتقال الأمشاج، وحدوث الإخصاب في التكاثر الجنسي.



الشكل (3)
النباتات الوعائية (السرخسيات)

مهارة العلوم

قارِن: بيــن النباتــات اللاوعائية والنباتات الوعائية من حيث تركيبها.

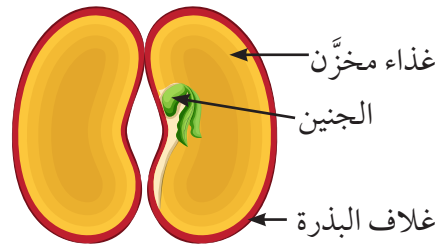
النباتات الوعائية البذرية:

الأكثر انتشارًا بين النباتات، تتكاثر بواسطة البذور، فالبذرة تحتوي على جنين صغير ومخزون من الغذاء يكفيه للنموّ في بداية حياته، وتغلّفه قشرة قوية تحميه من الجفاف والظروف البيئية القاسية، كما في الشكل (4)، وهذا ما يساعد النباتات على التكيّف والانتشار في بيئات متعدّدة.

وتنقسم النباتات الوعائية البذرية بحسب مكان وجود البذرة إلى نوعَين:

1 – نباتات معرّاة البذور، وهي نباتات تكون بذورها مكشوفة على المخاريط وغير محاطة بثمرة، مثل الصنوبريات، كما في الشكل (5).

2 – نباتات مغطّاة البذور، وهي نباتات تتكوّن بذورها داخل ثمرة تحميها، مثل النباتات الزهرية وأشجار الفاكهة.



الشكل (4) البذرة



الشكل (5) المخاريط

مهارة العلوم

قارِن: بين النباتات معرّاة البذور ونباتات مغطّاة البذور من حيث مكان وجود البذرة.

S T E A M

صمِّم لوحة فنّية باستخدام أدوات من المنزل (إعادة تدوير) موضِّحًا فيها أنواع النباتات بحسب أوعية النقل مع مثال لكلّ منها.

إثراء

شجرة السرو



تُصنَّف من النباتات الوعائية البذرية المعرّاة البذور، إذ تُنتج بذورها داخل مخاريط خشبية صغيرة بدلًا من الثمار. وهي شجرة دائمة الخضرة تتميّز بأوراقها الحرشفية المتراصّة ذات اللون الأخضر الغامق، وتحتوي على زيوت طيّارة تمنحها رائحة عطرية مميَّزة.

تنمو أشجار السرو طبيعيًّا في المناطق المعتدلة والجافّة، وقد زُرعت في الكويت ضمن مشاريع التشجير والحدائق العامّة لما تتميّز به من تحمّل للجفاف والملوحة والرياح، إضافة إلى شكلها العمودي الجميل الذي يمنح البيئة طابعًا جماليًّا. ويُستخدم خشب السرو في صناعة الأثاث والأبواب نظرًا لمتانته ومقاومته للعفن، كما يُستخرج من أوراقه زيت عطري يُستفاد منه في صناعة العطور والصابون.

ويُعدّ السرو من فصيلة السرويات Cupressaceae، وهي أحدى أنواع الصنوبريات التي تسهم في تنقية الهواء وامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون، ما يجعلها من الأشجار المهمّة في دعم استدامة البيئة.



أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – تنمو الحزازيات في البيئات الرطبة فقط.
ما السبب العلمي في ذلك؟

- ◯ الحزازيات تمتلك جذورًا طويلة.
- ◯ الحزازيات تحتوي على أوعية ناقلة.
- ◯ الحزازيات لا تحتوي على أوعية ناقلة.
- ◯ النباتات الوعائية لا تقوم بعملية البناء الضوئي.

2 – ما وظيفة أوعية النقل في النبات؟

- ◯ اِمتصاص الضوء
- ◯ نقل الماء والغذاء
- ◯ تكوين البذور
- ◯ حماية النبات

3 – السرخسيات من النباتات الوعائية التي تتكاثر بواسطة:

- ◯ البذور
- ◯ الأبواغ
- ◯ الأزهار
- ◯ الثمار

4 – تُصنَّف من النباتات المعرّاة البذور:

- ◯ السرخسيات
- ◯ الصنوبريات
- ◯ الحزازيات
- ◯ الزهرية

السؤال الثاني: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – أهمّية الأوعية الناقلة في النباتات.

.....

السؤال الثالث: ماذا يحدث في الحالة التالية مع ذكر السبب:

1 – عدم وجود أوعية نقل في النباتات الوعائية.

الحدث: .....

السبب: .....

السؤال الرابع: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	النباتات الوعائية	النباتات اللاوعائية
البيئة التي تعيش فيها	.....	.....
حجم النبات	.....	.....

وجه المقارنة	الحزازيات	شجرة التفّاح
تصنيف النبات	.....	.....
طريقة التكاثر	.....	.....

وجه المقارنة	الصنوبريات	السرخسيات
تصنيف النبات	.....	.....
طريقة التكاثر	.....	.....



الدرس الثاني

الجهاز الوعائي في النباتات
Vascular Plant System

سأتعلّم:

- أوعية النقل في النبات.
- آليات النقل في الأنسجة الوعائية.
- تنظيم الماء والغازات في النبات.

عندما ننظر إلى نبات في مكانه، قد يبدو لنا ساكنًا من الخارج، لكن داخل هذا الكائن الأخضر تجري عمليات حيوية مستمرّة لا تهدأ لحظة واحدة!

فالماء والأملاح المعدنية والغذاء تنتقل بين الجذور والساق والأوراق في نظام دقيق يشبه شبكة طرق متشعّبة.

تبدأ هذه الرحلة من الجذور التي تمتصّ الماء والأملاح من التربة، صعودًا إلى الأوراق، ثمّ تنتقل الموادّ الغذائية المصنوعة في الأوراق إلى جميع أجزاء النبات.

هذه الحركة المستمرّة داخل أنسجة النبات تساعده على حفظ توازنه وتمنحه القدرة على النموّ والبقاء حتّى في الظروف البيئية الصعبة.

كيف ينتقل الماء والأملاح المعدنية من جذور النباتات الممتدّة في أعماق التربة إلى أوراقها المرتفعة عن سطح الأرض؟

إستكشِف

كيف ينتقل الماء بين أجزاء النبات؟

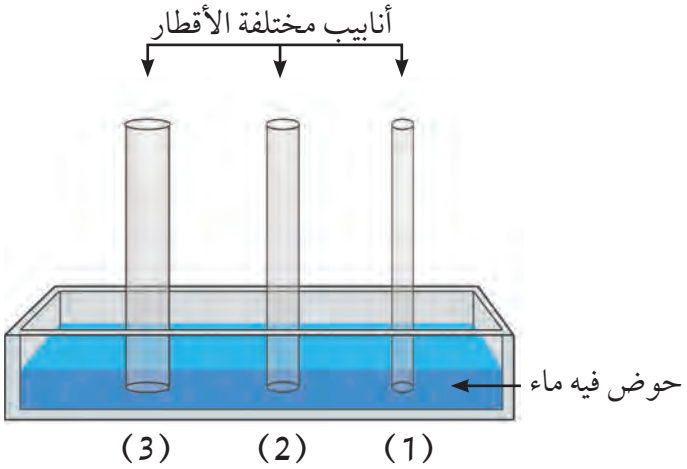
تحديد العلاقة بين قطر الوعاء الناقل وارتفاع مستوى الماء في النبات

ثلاثة أنابيب زجاجية متساوية في الطول مختلفة في الأقطار – حوض زجاجي – ماء ملوَّن – مسطرة

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – تعامَل بحذر مع الأدوات الزجاجية – اُترك مكانك نظيفًا – لا تتذوَّق الماء الملوَّن

خطوات العمل:



1 – اِملأ الحوض الزجاجي بالماء الملوَّن حتّى منتصفه.

2 – ثبِّت الأنابيب الزجاجية الثلاثة، بحيث تلامس قاع الحوض، ورتِّبها من القطر الأصغر إلى القطر الأكبر.

3 – لاحِظ ارتفاع مستوى الماء في الأنابيب الزجاجية.

4 – قِس ارتفاع مستوى الماء في الأنابيب، باستخدام المسطرة.

5 – سجِّل نتائجك في الجدول.

الملاحظة:

رقم الأنبوب	1	2	3
اِرتفاع الماء في الأنبوب	..... cm	..... cm	..... cm

الاستنتاج:

– يزداد ارتفاع مستوى الماء داخل الأنبوب كلّما ..... قطر الأنبوب.

إستكشِف

ما وظيفة الثغور في ورقة النبات؟

تحديد أهمّية الثغور في تنظيم عملية النتح في النبات



ورقة نبات خضراء – شريحة زجاجية – غطاء شريحة – ملقط صغير – مشرط – محلول يود مخفَّف – مجهر ضوئي – مناديل ورقية

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – تعامَل بحذر مع الأدوات الزجاجية – تأكَّد من نظافة الشريحة الزجاجية قبل وضع العيّنة – اُترك مكانك نظيفًا

خطوات العمل:

1 – اِنزع طبقة رقيقة جدًّا من سطح ورقة النبات العلوي باستخدام الملقط.

2 – ضَع الطبقة الرقيقة على الشـــريحة الزجاجية، ثمّ أضِف عليها قطرة من محلول اليود المخفَّف لإظهار لون واضح للعيّنة.

3 – غَطّ الشريحة برفق بغطاء زجاجي لإخراج الفقّاعات الهوائية.

4 – ضَع الشريحة تحت المجهر الضوئي، ثمّ افحص الشريحة باختيار العدسة الشيئية المناسِبة.

5 – كرِّر الخطوات السابقة بنزع طبقة رقيقة جدًّا من سطح ورقة النبات السفلي باستخدام الملقط.

6 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

ورقة النبات	الطبقة العلوية	الطبقة السفلية
وجود الثغور	◯ يوجد ◯ لا يوجد	◯ يوجد ◯ لا يوجد
عدد الثغور	.....	.....
رسم الثغور		

الاستنتاج:

– عدد الثغور في السطح السفلي لورقة النبات ..... من عددها في السطح العلوي لورقة النبات.

– تُحاط الثغور في ورقة النبات بخلايا ..... تسمح بتبادل الغازات وخروج الماء الزائد عن حاجة النبات.

الجهاز الوعائي في النبات
Vascular Plant System

يتكوّن النبات من مجموعتَين، المجموع الجذري والمجموع الخضري اللذَيــن يعملان كوحدة متكاملة تضمن له أن ينمو ويعيش ويتكيّف مع بيئته، كما في الشكل (6).

المجموع الجذري

يمثّــل جــذور النباتات التي توجــد تحت ســطح الأرض، وتختلف أشكالها وأنواعها بحسب نوع النبات إلى جذور وتدية، وجذور ليفية، كما في الشــكل (7)، إذ تثبّت الجذور النبات في التربة، وتمتصّ منها الماء والأملاح المعدنية، كما تخزّن بعض الجذور الغذاء فيها.

المجموع الخضري

يتكوّن المجموع الخضري من السيقان والأوراق والأزهار التي تظهر فوق ســطح التربة، حيث تختلف أشــكال أجزاء المجموع الخضري وأحجامها بحسب بيئة النبات ونوعه ويشمل:

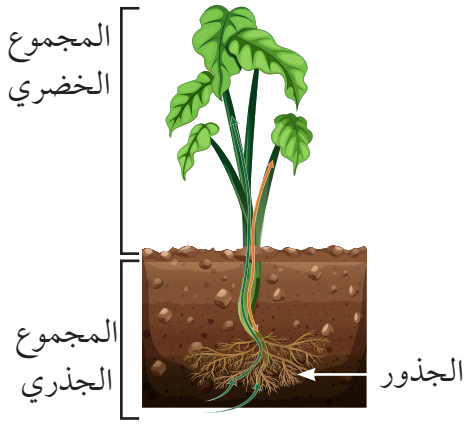
السـاق إذ تدعم السـيقان النباتات وتحمل الأوراق والأزهار، وتنقل الماء والأملاح المعدنية، المسـتخدَمة في عمليــة البناء الضوئي، من الجذور إلى أجــزاء النبات عن طريق أوعية الخشــب التي تمتدّ على طول الساق وصولًا إلى الأوراق، كما في الشكل (8).

يصعد الماء والأملاح المعدنية داخل أوعية الخشــب بفعل قوّة النتح والخاصّية الشعرية، التي تســاعد في رفع الماء داخل الأنابيب الدقيقة حتّى تصل إلى الأوراق عكس قوّة الجاذبية الأرضية.

كما يشــمل المجموع الخضري الأوراق وهو جــزء من النبات الذي تحدث فيه عملية البناء الضوئي، ويحتوي على مسام (فتحات) صغيرة تنتشر على سطحَي الورقة السفلي والعلوي، تُسمّى الثغور.

كما تُنقل السـكّريات الناتجــة عن عملية البنــاء الضوئي في الأوراق إلى باقي أجزاء النبات بواســطة أوعية اللحاء لتغذية الجذور والأجزاء النامية، مثل السيقان والبراعم والثمار، كما في الشكل (9).

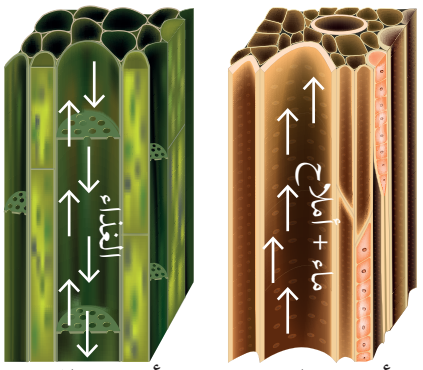
وهكذا يعمل المجموعان الجذري والخضــري، مع الجهاز الوعائي المتمثّل في أنســجة الخشب وأنسجة اللحاء في شــبكة واحدة تُبقي النبات حيًّا وقادرًا على النموّ والتكيّف.



شكل (6)



شكل (7) أنواع الجذور في النباتات



شكل (8) شكل (9)

مهارة العلوم

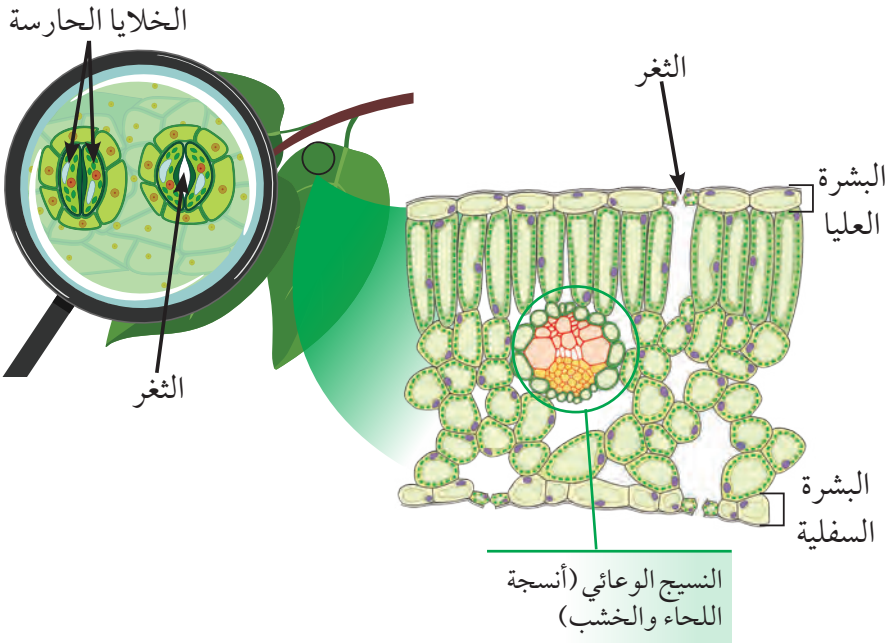
ميِّز: دور أوعية الخشب وأوعية اللحاء للنبات في عملية النقل.

تنظيم الماء والغازات في النباتات
Regulation of Water and Gases in Plants

ورقــة النبات عضو مهمّ في عملية البنــاء الضوئي، حيث تحتوي على فتحات دقيقة تُســمّى الثغور، وهي مسؤولة عن تنظيم دخول وخروج الغازات مثل الأكســجين وثاني أكسيد الكربون، وكذلك خروج الماء الزائد عن حاجة النبات على هيئة بخار ماء في عملية تُسمّى النتح.

عــادة ما يكون عدد الثغور أكبر على الســطح الســفلي للورقة مقارنة بالســطح العلوي، لأنّ الســطح الســفلي أقلّ تعرّضًا لأشّعة الشمس والحرارة، مما يقلّل من تبخر الماء وفقدانه.

تُحاط كلّ ثغرة بزوج من الخلايا الحارســة، كما في الشــكل (10)، التي تتحكّم في فتحها وإغلاقها حسب حاجة النبات للماء والغازات، وبذلك، تحافظ الورقة على توازنها الحيوي.



شكل (10) تركيب ورقة نبات

إثراء

النباتات وإشاراتها الكيميائية

اِكتشــف العلماء أنّ النباتات تمتلك نظامًا معقّدًا من الإشارات الكيميائية يُتيــح لأجزائها التواصــل فيما بينها بطريقة تشــبه الرســائل العصبية في الحيوانــات. فعند تعــرّض ورقة من النبات لهجــوم حشــرة أو تلف ما، تُطلــق خلاياها مــوادّ كيميائية تنتقل عبر الأنسجة أو الهواء لتنبيه الأوراق المجاورة، فتبدأ بدورها بإفراز مركّبات طاردة للحشــرات أو موادّ ذات طعم مرّ لتقليل الخطر. وقــد تبيّن أنّ هذه الإشــارات يمكن أن تنتقل، أحيانًا، إلى نباتات مجاورة من النوع نفســه، وكأنّها لغة خفيــة للتعاون والحماية.

ويُظهر هذا النظام الدقيق قدرة النبات على الاستجابة للمؤثّرات الخارجية بطريقة منسَّــقة، على الرغم من عدم امتلاكه دماغًا أو جهازًا عصبيًّا. إنّ هذا التنظيم المحكَم والتكامل بين خلايا النبات يعكسان عظمة الخالق سبحانه وتعالى في إبداعه للكائنات الحيّة، إذ أودع فيها أنظمة دقيقة بتناسق مدهش تحفظ الحياة وتستمرّ بها على سطح الأرض.

STEAM

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن تجربة توضّح عملية النتح في النبات، وناقِش معلّمك وزملاءك في النتائج.



أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – إذا قطعت ساق نبات وغمرتها في ماء ملوَّن، تلاحظ بعد ساعات تغيّر لون الأوراق.
– ما التفسير العلمي لهذه الملاحظة؟

- ◯ ينتقل الماء عبر أوعية اللحاء.
- ◯ ينتقل الماء عبر أوعية الخشب.
- ◯ يخزّن النبات الماء في الأوراق فقط.
- ◯ تمتصّ الأوراق الماء مباشرة من الهواء.

2 – تعرّض نبات مزروع للحرارة الشديدة، فذبلت أوراقه بسرعة.
– ما السبب الأكثر احتمالًا لذلك؟

- ◯ اِنخفاض درجة حرارة الأوراق.
- ◯ توقّف عملية البناء الضوئي تمامًا.
- ◯ اِمتصاص الجذور كمّية ماء أكبر من الحاجة.
- ◯ زيادة عملية النتح ما أدّى إلى فقد الماء من الأوراق.

3 – أنسجة في النبات تنقل الماء من الجذور إلى الأوراق:

- ◯ اللحاء
- ◯ الخشب
- ◯ البشرة
- ◯ الجذور

4 – عدد الثغور في السطح السفلي لورقة النباتات أكثر من السطح العلوي.
– ما أهمّية ذلك للنبات؟

- ◯ تقليل فقد الماء أثناء النتح.
- ◯ زيادة عملية البناء الضوئي.
- ◯ زيادة دخول ثاني أكسيد الكربون.
- ◯ تعزيز امتصاص ضوء الشمس.

السؤال الثاني: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – يساعد الجهاز الوعائي في النبات على بقاء النبات في بيئات مختلفة.

.....

.....

2 – عملية النتح مهمّة للنبات.

.....

.....

السؤال الثالث: اُذكر كلًّا ممّا يلي:

1 – أهمّية الثغور في ورقة النبات.

.....

.....

2 – أهمّية المجموع الجذري في النبات.

.....

.....

السؤال الرابع: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	المجموع الخضري	المجموع الجذري
أجزاؤه	....	....
مكانه بالنسبة إلى سطح الأرض	....	....

الدرس الثالث
التكيّف في النباتات الزهرية
Adaptation in Flowering Plants



سأتعلّم:

- تصنيف النباتات الزهرية.
- طرق انتشار البذور.

إنّ دراسة النباتات الزهرية تُظهر منظومة من الإبداع الإلهي الدقيق في الخلق والتوازن، حيث إنّ كلّ بنية في النبات تؤدّي وظيفة محدَّدة لحفظ استمرار حياة النبات.

قال تعالى: ﴿قَالَ رَبُّنَا ٱلَّذِيٓ أَعۡطَىٰ كُلَّ شَيۡءٍ خَلۡقَهُۥ ثُمَّ هَدَىٰ ٥٠﴾ [طه:٥٠]

فالنباتات الزهرية من أكثر النباتات انتشارًا وتنوّعًا في البيئات المختلفة، إذ تستطيع العيش في الصحارى الجافّة، والسهول، والمناطق الرطبة والمائية بفضل تراكيب مميَّزة تساعدها على البقاء.

وتختلف هذه النباتات من حيث أشكال بذورها، وأجزاء أزهارها، وطرق انتشار بذورها في الطبيعة، ما يجعلها من أهمّ مكوِّنات الغطاء النباتي على سطح الأرض.

سنتعرّف في هذا الدرس إلى خصائص النباتات الزهرية، وأنواعها، وكيف تنتشر بذورها، وكيف تُعدّ هذه الخصائص سببًا في قدرة النباتات على مواجهة الظروف المحيطة والحفاظ على بقائها.





هل لاحظت اختلاف البذور عند تناولك فاكهتَي المانجو والتفّاح؟

إستكشِف

ما الفرق بين النباتات ذات الفلقة الواحدة والنباتات ذات الفلقتَين؟

التمييز بين النباتات ذات الفلقة الواحدة والنباتات ذات الفلقتَين



نباتات زهرية (ذوات فلقة واحدة / ذوات فلقتَين) – عدسة مكبِّرة – بذور نباتات مختلفة – جذور نباتات (ذوات فلقة واحدة / ذوات فلقتَين) – طبق بلاستيكي

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِغسل يدَيك بعد التعامل مع النباتات أو التربة – تخلَّص من البقايا النباتية بطريقة آمنة بعد النشاط

خطوات العمل:

1 – اِفحص نباتات ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتَين (البذور – الأوراق – الجذور – الأزهار)، باستخدام العدسة المكبِّرة.

2 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة والاستنتاج:

النباتات الزهرية	ذات الفلقة الواحدة	ذات الفلقتَين
عدد الفلقات في البذرة	.....	.....
تعرّق الأوراق	.....	.....
شكل الجذور	.....	.....
عدد البتلات في الزهرة	.....	.....

إستكشِف

ما الفرق بين ساق النباتات ذات الفلقة الواحدة وساق النباتات ذات الفلقتَين؟

التمييز بين ساق النباتات ذات الفلقة الواحدة وساق النباتات ذات الفلقتَين



شرائح مجهرية جاهزة لقطاع عرضي في ساق نباتات ذات فلقة واحدة ونباتات ذات فلقتَين – مجهر ضوئي مركَّب

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِبدأ دائمًا بالعدسة الشيئية ذات التكبير الأقلّ – اِحذر عند تقريب الشريحة من العدسة الشيئية – أطفِئ الضوء عند الانتهاء من المجهر

خطوات العمل:

1 – اِفحص شريحة مجهرية جاهزة لقطاع عرضي في ساق نباتات (ذوات فلقة واحدة / ذوات فلقتَين) باستخدام المجهر الضوئي المركَّب.

2 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة والاستنتاج:

النباتات الزهرية	نباتات ذات الفلقة الواحدة	نباتات ذات الفلقتَين
توزيع الحزم الوعائية في الساق	.....	.....
اُرسم شكل الحزم الوعائية مع البيانات		

تصنيف النباتات الزهرية المغطّاة البذور

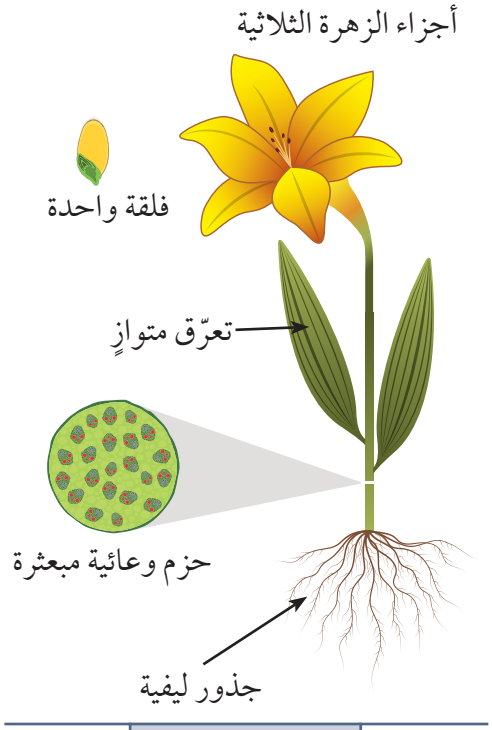
Classification of Angiosperm Flowering Plants

قسّم العلماء النباتات الزهرية المغطّاة البذور بحسب عدد الفلقات إلى مجموعتَين: وهما نباتات ذوات الفلقة الواحدة، ونباتات ذوات الفلقتَين.

أوّلًا: نباتات ذوات الفلقة الواحدة:

تحتوي بذرتها على فلقة واحدة ومن الأمثلة لها: نبات القمح ونبات النخيل ونبات الذرة، وتتميّز هذه النباتات بالخصائص التالية:

- جذورها ليفية متفرّعة.
- أوراقها ذات تعرّق متوازٍ.
- تتوزّع الحزم الوعائية (أوعية الخشب وأوعية اللحاء) بشكل مبعثَر داخل الساق.
- غالبًا ما تكون أجزاء أزهارها في مضاعَفات العدد ثلاثة، كما في الشكل (11).

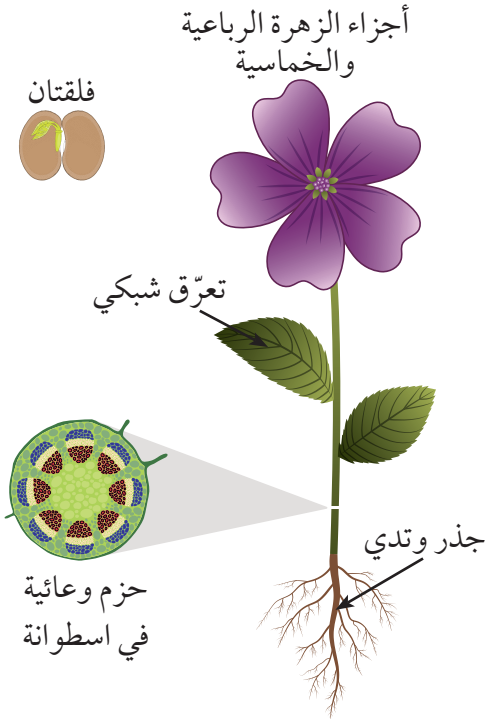


شكل (11)

ثانيًا: نباتات ذوات الفلقتَين:

تحتوي بذرتها على فلقتَين ومن الأمثلة لها: نبات الفاصولياء ونبات القطن ونبات الفول، وتتميّز هذه النباتات بالخصائص التالية:

- جذورها رئيسية وتدية.
- أوراقها ذات تعرّق شبكي.
- تنتظم الحزم الوعائية (أوعية الخشب وأوعية اللحاء) على شكل حلقات واضحة مرتَّبة في أسطوانة وعائية داخل الساق.
- غالبًا ما تكون أجزاء أزهارها في مضاعَفات العدد أربعة أو خمسة، كما في الشكل (12).



شكل (12)

مهارة العلوم

قارِن: بين النباتات ذوات الفلقة الواحدة والنباتات ذوات الفلقتَين من حيث الأوراق والجذور والأزهار.

طرق انتشار البذور

عملية انتشار البذور خطوة أساسية في دورة حياة النبات، إذ تساعده على البقاء والتكاثر في البيئات المختلفة. كما يُتيح انتشار بذور النباتات وصولها إلى أماكن جديدة قد تكون أكثر ملاءمة للعيش، وبذلك يضمن انتشار البذور استمرار النوع النباتي واتّساع نطاق انتشاره في مساحات أوسع.

نجد أنّ بعض النباتات تمتلك بذورًا خفيفة أو مزوَّدة بزوائد زغبية تسمح للرياح بحملها مسافات بعيدة، مثل نبات الهندباء، كما في الشكل (16).



شكل (16) نبات الهندباء

وبعضها الآخر شوكي يلتصق بفراء الحيوانات، كما في الشكل (17)، بينما تخرج بذور أخرى مع فضلات الحيوانات بعد تناولها فتصل إلى أماكن جديدة.



شكل (17) بذور شوكية

كما أنّ هناك بذورًا تطفو فوق الماء وتنتقل عبر الأمواج، مثل بذرة جوز الهند، كما في الشكل (18).

من جهة أخرى، تمتلك بعض النباتات ثمارًا جافّة تنفجر عند النضج فتقذف بذورها بعيدًا، مثل بذور الخرّوع.



شكل (18) جوز الهند

مهارة العلوم

عدِّد: طرق إنتشار البذور، مع ذكر مثال لكلّ طريقة.

إثراء

بنك البذور العالمي

أكبر بنك بذور في العالم، بُني داخل جبل من الصخور الصلبة في منطقة شديدة البرودة، ليكون في مأمن من الكوارث الطبيعية، والزلازل، وارتفاع درجات الحرارة الناتجة عن التغيّر المناخي.

يحتفظ هذا البنك بأكثر من مليون نوع من بذور النباتات التي جُمعت من جميع قارّات العالم، وتُخزَّن في ظروف دقيقة جدًّا من البرودة والجفاف، بحيث تبقى صالحة للإنبات مئات السنين.

والغرض من إنشائه هو حماية التنوّع النباتي على سطح الأرض، وضمان استمرار الأمن الغذائي العالمي في حال حدوث أزمات مثل الجفاف أو الحروب أو الأمراض التي قد تقضي على بعض المحاصيل.

يشبه بنك البذور صندوق أمانات ضخم للطبيعة، إذ يُرسل كلّ بلد عيّنات من بذوره المحلّية لتُحفظ هناك كنسخة احتياطية.

وعندما تفقد دولة ما أحد أنواع محاصيلها، يمكنها استعادة البذور من البنك وإعادة زراعتها من جديد.

يذكّرنا هذا المشروع العالمي بأهمّية العناية بالنباتات والبذور المحلّية في وطننا، فهي الثروة الحقيقية التي تحفظ للحياة استمرارها وتدعم الاستدامة البيئية للأجيال القادمة.

S T E A M

أُحسب ستّ بذور من نبات الفاصولياء وستّ بذور من القمح، وحدِّد أيّها يحتوي على عدد فلقات أكثر.



أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – تتميّز أوراق نباتات ذوات الفلقة الواحدة بأنّها ذوات تعرّق:

- ◯ متوازٍ
- ◯ شبكي
- ◯ ليفي
- ◯ مبعثر

2 – بذور بعض النباتات خفيفة الوزن ومغطّاة بزغب دقيق.
ما فائدة هذا الغطاء في حياة النبات؟

- ◯ يمنع إنبات البذرة بسرعة.
- ◯ يساعدها على الطفو في الماء.
- ◯ يساعدها على الانتشار بالرياح.
- ◯ يزيد من حجم البذرة لاحتواء الغذاء.

السؤال الثاني: فسِّر ما يلي:

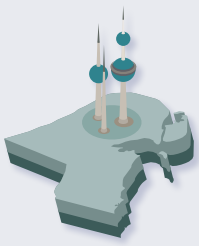
1 – أثر شكل بذرة نبات الهندباء على كيفية انتشارها.

.....

.....

السؤال الثالث: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	نبات ذات الفلقة الواحدة	نبات ذات الفلقتَين
الجذور	.....	.....
الساق	.....	.....
الأوراق	.....	.....



من وطني

الشرطة البيئية في الكويت

يمثّل جهاز الشـــرطة البيئية في الكويت التابعة لـــوزارة الداخلية بالتعاون مع الهيئة العامّـــة للبيئة، خطّ الدفاع الأوّل عـــن البيئة والحياة الفطريـــة وحماية الحيوانات والنباتات البرّيـــة، إذ يعمل على حماية المحميّات الطبيعية ومراقبة الممارســـات التي قد تُلحق الضرر بالبـــرّ والبحر. ويتابع الجهاز المخالفات مثل رمي النفايات، وإتلاف النباتـــات البرّية، والصيـــد الجائر، والتعـــدّي على المناطـــق المحميّة. ويســـهم أيضًا في حماية الكائنات المهدَّدة بالانقراض، وتنظيم دخول الزوار إلى المحميّات، والمحافظة على نظافتها وتوازنها البيئي. وتُكمل المدارس هذا الدور من خلال غرس الوعي البيئي لدى المتعلّمين، وتشجيعهم على تبنّي سلوكيات تحافظ على البيئة، والمحميّات وعدم قطع النباتات البرّية أو صيد الحيوانات، والحرص على المشاركة في حملات التنظيف وزراعة الأشجار. وهذا التعاون بين الجهات الرسمية والمؤسّسات التعليمية، يعزّز شعور المتعلّمين بالمسؤولية تجاه بيئة وطنهم، ليصبحوا جيلًا واعيًا يسهم في حماية الكويت والمحافظة على مواردها الطبيعية.



فكرة لتعزيز الاستدامة	
المصطلح النظري	القيمة السلوكية
البذور	أعمل على الحفاظ على البذور وزراعة النباتات، لأنّ ذلك يسهم في زيادة الغطاء النباتي وتنقية الهواء وحماية بيئة وطني، ما يدعم الاستدامة والمحافظة على استمراريتها للأجيال القادمة.



نافذة على الصحّة

هل تعلم أنّ:

النباتات ومنها الخضراوات والفواكه والحبوب الكاملة تسهم في دعم صحّة الجسم والحدّ من بعض الأمراض؛ فهي تساعد على تحسين الهضم وتنظيم مستوى السكّر في الدم، ما يقلّل من خطر الإصابة بمرض السكّري. كما تسهم في خفض نسبة الدهون الضارّة في الجسم، ما يساعد في الوقاية من أمراض القلب. إنّ اعتماد نظام غذائي غني بالألياف سلوك صحّي يعزّز عافية الإنسان ويحافظ على توازن جسمه.



التقييم الذاتيّ

تعلّمت	نعم	لا	إلى حدّ ما	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
تصنيف النباتات الوعائية والنباتات اللاوعائية						
أوعية النقل في النبات						
آليات النقل في الأنسجة الوعائية						
تنظيم الماء والغازات في النبات						
تصنيف النباتات الزهرية						
طرق انتشار البذور						

تقييم نهاية الفصل

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – دور اللحاء في النباتات الوعائية:

- ◯ تخزين الغذاء في الساق.
- ◯ حماية الأوراق من فقد الماء.
- ◯ نقل الماء من الجذور إلى الأوراق.
- ◯ نقل الغذاء الناتج من الأوراق إلى باقي أجزاء النبات.

2 – عند تغطية أوراق نبات في أصيص بكيس بلاستيكي لمدّة ساعات، تتجمّع قطرات من الماء داخل الكيس، يعود سبب ذلك إلى عملية:

- ◯ النتح
- ◯ التنفّس
- ◯ البناء الضوئي
- ◯ النقل عبر اللحاء

3 – تُنتج النباتات الزهرية بذورًا داخل ثمار.
– ما الهدف من وجود الثمرة؟

- ◯ حماية البذور.
- ◯ توفير الغذاء للأوراق.
- ◯ تخزين الماء للنبات.
- ◯ منع تكوين الأزهار.

السؤال الثاني: ضَع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة لكلّ عبارة من العبارات التالية:

1 – جوز الهند بذور تنتشر بواسطة الرياح. ◯

2 – تعريق أوراق نباتات الفلقة الواحدة ذات تعرّق متوازٍ. ◯

3 – الحزم الوعائية في نباتات الفلقة الواحدة تكون مرتَّبة على شكل حلقات واضحة داخل الساق. ◯

السؤال الثالث: في الجدول التالي، اِختر العبارة من المجموعة (ب) واكتب رقمها أمام ما يناسبها من عبارات المجموعة (أ):

الرقم	المجموعة (أ)	المجموعة (ب)
(.....)	بذور تنتشر بالرياح	1 – الخروع
(.....)	بذور تنتقل عبر أمواج المياه	2 – البذور الشوكية
(.....)	بذور تنتشر بمساعدة الحيوانات	3 – جوز الهند
(.....)	بذور تنتشر بانفجار ثمارها عند النضج	4 – الهندباء



الفصل الثاني: مملكة الحيوان

Animal Kingdom

قال تعالى:

﴿وَٱللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّن مَّآءٍ ۖ فَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ بَطْنِهِۦ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰٓ أَرْبَعٍ ۚ يَخْلُقُ ٱللَّهُ مَا يَشَآءُ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾﴾

[النور: ٤٥]

دروس الفصل

الدرس الأوّل: تنوّع الحيوانات

Animal Diversity

الدرس الثاني: الحيوانات اللافقارية

Invertebrates

الدرس الثالث: الحيوانات الفقارية

Vertebrates

الدرس الأوّل

تنوّع الحيوانات

Animal Diversity



سأتعلّم:

- تدرّج تعقيد أجسام الحيوانات.
- تصنيف الحيوانات إلى حيوانات فقارية وحيوانات لا فقارية.

تعيش من حولنا حيوانات كثيرة تختلف من حيث أشكالها وأحجامها وطرق حركتها، منها ما يزحف أو يطير أو يسبح في الماء، ولكلّ منها تراكيب خاصّة تساعدها على العيش في بيئتها مثل الأجنحة للطيران أو الزعانف للسباحة أو الأرجل القوية للمشي والحركة للحصول على الغذاء.

ومن عظيم خلق اللّه تعالى أن هيّأ على الأرض بيئات متعدّدة تختلف فيها الظروف المعيشية، وخلق سبحانه كائنات تمتلك صفات تساعدها على التكيّف مع تلك الظروف والعيش فيها بنجاح.

خلال 30 ثانية، اُكتب أكبر عدد من أسماء الحيوانات التي تعرفها.

إستكشِف

كيف تُصنَّف الكائنات في مملكة الحيوان؟

التمييز بين أجسام الكائنات في مملكة الحيوان



عيّنات لحيوانات متنوّعة

الإرشادات

اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِحرص على نظافة المكان

خطوات العمل:

1 – اِفحص عيّنات الحيوانات التي أمامك.

2 – لاحِظ التماثل والترئيس والعمود الفقاري في الجسم لكلّ حيوان.

3 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

الحيوان	اِسم الحيوان	وجود العمود الفقاري	وجود الرأس (الترئيس)	نوع التماثل
عيّنة (1)	.....	◯ يوجد ◯ لا يوجد	◯ يوجد ◯ لا يوجد	◯ ليس لها تماثل ◯ شعاعي التماثل ◯ جانبي التماثل
عيّنة (2)	.....	◯ يوجد ◯ لا يوجد	◯ يوجد ◯ لا يوجد	◯ ليس لها تماثل ◯ شعاعي التماثل ◯ جانبي التماثل
عيّنة (3)	.....	◯ يوجد ◯ لا يوجد	◯ يوجد ◯ لا يوجد	◯ ليس لها تماثل ◯ شعاعي التماثل ◯ جانبي التماثل

الاستنتاج:

– صُنِّفت الحيوانات حسب ..... الجسم، ووجود .....، وتجويف الجسم.

– قُسِّمت الحيوانات وفقًا لوجود العمود الفقاري إلى مجموعتَين رئيسيتَين: – الحيوانات .....

– الحيوانات .....

تصنيف مملكة الحيوان
Classifying Animal Kingdom

تعيش علـى الأرض ملايين الأنواع من الحيوانات، تختلف في أحجامها وأشكالها وبيئاتها التي تعيش فيها.

حرص العلماء على تصنيف الكائنات الحيّة وتنظيم هذه الأنواع ضمن مجموعات لكي يسهل دراستها وفهم علاقاتها مع بعضها البعض وبيئاتها المختلفة.

وكذلك قسّـم العلماء الحيوانات بحسب خصائصها وتركيبها، منها: تماثل الجسم، والترئيس، وتجويف الجسم.



الشكل (19) تماثل شعاعي لنجم البحر

تماثل الجسم Body Symmetry

التماثل في الجسم هو توزيع متوازن لأجزاء جسم الكائن الحيّ حول محور أو مستوى معيَّن، ما يمنح الجسم شكله المنظَّم، ويُعتبر من الخصائص التي تعكس درجة التعقيد في جسم الحيوان.



الشكل (20) تماثل جانبي للسلطعون

وللتماثل أنواع متعدّدة منها:

التماثل الشعاعي: يظهر في بعض الحيوانات، بحيث تتوزّع أجزاء الجسم بانتظام حول محور مركزي، ويكون للجسم قمّة وقاعدة، مثل قنديل البحر، وشوكيات الجلد مثل نجم البحر، كما في الشكل (19).

التماثل الثنائي الجانبي: يمكن تقسيم الجسم إلى نصفَين متماثلَين عبر محور واحد فقط (يمين ويسار)، وتمتلك هذه الكائنات رأسًا يوجّه اتّجاه حركتها، ويحتوي على أعضاء حسّية، مثل الطيور، والمفصليات مثل السلطعون (القبقب)، كما في الشكل (20).

اِنعدام التماثل: لا يمكن تقسيم الجسم إلى أجزاء متماثلة بأيّ شكل كما في بعض الحيوانات البسيطة، مثل الإسفنج المائي الذي ليس له تماثل واضح في جسمه، كما في الشكل (21).



الشكل (21) اِنعدام التماثل للإسفنج المائي

مهارة العلوم

صنِّف: الحيوانات (الإسفنج – الفراشة – نجم البحر) من حيث تماثل الجسم.

الترئيس Cephalization

يظهر بوضوح في الكائن ذات التماثل الثنائي الجانبي، بحيث تتركّز الأعضاء الحسّية (العيون والأنف) والجهاز العصبي (الدماغ) في مقدّمة الجسم (الرأس)، كما في الشكل (22).

كلّما ازداد مستوى الترئيس، اِزدادت كفاءة الحيوان في الاستجابة لمؤثّرات البيئة بسرعة كبيرة، والقيام بسلوكيات أكثر تعقيدًا، مثل الصيد، والتعاون، والتخفّي من الأعداء مقارنة بالحيوانات ذات التركيب البسيط.

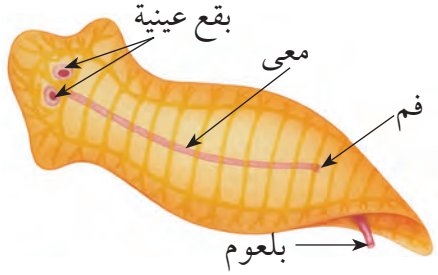


الشكل (22)

السيلوم (تجويف الجسم) Coelom

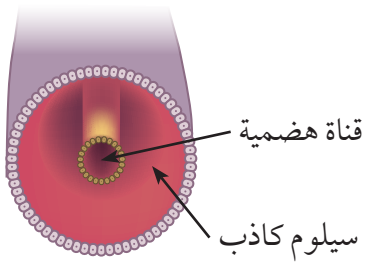
عبارة عن فراغ ممتلئ بسائل موجود بين جدار الجسم الخارجي والقناة الهضمية الداخلية، والذي يسمح بنموّ الأجهزة وتمدّد الأعضاء الداخلية، ويمكن تقسيم الحيوانات وفقًا لوجود السيلوم إلى:

1 – **حيوانات عديمة السيلوم (عديمة تجويف الجسم)**: الحيوانات التي لا تمتلك تجويفًا جسميًّا بين جدار الجسم والقناة الهضمية، لذلك تكون أعضاؤها الداخلية مكدَّسة داخل أنسجة الجسم من دون وجود فراغ بينها كما في الديدان المفلطحة مثل دودة البلاناريا، كما في الشكل (23).



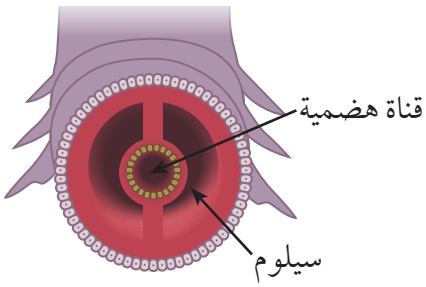
الشكل (23) دودة البلاناريا

2 – **حيوانات كاذبة السيلوم (ذات تجويف جسمي كاذب)**: الحيوانات التي تمتلك تجويفًا جسميًّا غير حقيقي، لأنّه غير مبطَّن بالكامل بنسيج كما في الديدان الأسطوانية، مثل دودة الأسكارس، كما في الشكل (24).



الشكل (24) السيلوم الكاذب

3 – **حيوانات حقيقية السيلوم (ذات تجويف جسمي حقيقي)**: الحيوانات التي تمتلك تجويفًا جسميًّا حقيقيًّا مبطَّنًا بالكامل بنسيج، ما يسمح بوجود أعضاء وأجهزة داخلية مستقلّة متخصّصة للقيام بالعمليات الحيوية كما في الديدان الحلقية، الرخويات، المفصليات، شوكيات الجلد، والفقاريات كما في الشكل (25).



الشكل (25) السيلوم الحقيقي

مهارة العلوم

صنِّف: الديدان وفقًا لوجود السيلوم مع ذكر مثال لكلّ منها.

كما صنّـف العلماء مملكة الحيوان بحسـب وجود أو عدم وجود عمود فقاري إلى مجموعتَين رئيسيتَين:

الحيوانات اللافقارية Invertebrates:

تمثّـل الحيوانات التـي لا تمتلك عمودًا فقاريًّـا ولا هيكلًا داخليًّا عظميًّا، وتشمل ستّ شعب: الإسـفنجيات واللاسعات والديدان والرخويات والمفصليات وشوكيات الجلد.

الحيوانات الفقارية Vertebrates:

تمثّـل الحيوانات التي تمتلك عمودًا فقاريًّـا وهيكلًا داخليًّا عظميًّا أو غضروفيًّـا، وتشـمل خمس طوائـف: الأسـماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات.



إثراء

دبّ الماء

يُعدّ دبّ الماء (التارديغراد) من أصغر الحيوانات، إذ لا يتجاوز طوله ملّيمترًا واحدًا، لكنّه مـن أقوى الكائنات على وجـه الأرض من حيـث قدرته على البقاء. يعيش في البيئـات الرطبة مثل الطحالب والتربة وأوراق الأشـجار، وقد عُثر عليه في أماكن شديدة الحرارة كالينابيع السـاخنة. عندما يواجه دبّ الماء ظروفًـا صعبة مثـل الجفاف أو التجمّد يتحوّل إلى حالة تُسمّى التبلّد، فيتوقّف نشاطه الحيوي تقريبًا ويغلّف نفسـه بغشـاء واقٍ يحميه، فيسـتطيع بهذه الطريقة أن يعيش سـنوات طويلة مـن دون طعام أو مـاء. يمكنه تحمّل درجـات حرارة عالية جـدًّا تصل إلى 150 درجة سـيليزية أو منخفضة جدًّا تصل إلى 200 درجة سـيليزية تحت الصفـر، وتحمّل حتّى الإشـعاعات القوية والفراغ في الفضاء.



STEAM

صمِّم مجسَّمًا أو نموذجًا يوضّح نوعَي التماثل، الشعاعي والثنائي الجانبي، في بعض الحيوانات باستخدام الأدوات البسيطة من المنزل (إعادة التدوير) بطريقة فنّية.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاوِرة لها:

1 – ما الحيوان الذي يُظهر تماثلًا جانبيًّا في جسمه؟






2 – وجود تجويف الجسم (السيلوم) في الحيوان يساعد على:

- ◯ زيادة عدد الأرجل.
- ◯ تحديد اتّجاه الحركة.
- ◯ تثبيت الحيوان في مكانه.
- ◯ نموّ الأجهزة وتمدّد الأعضاء الداخلية.

3 – أيّ الحيوانات التالية يُظهر ترئيسًا واضحًا في جسمه؟

- ◯ الإسفنج
- ◯ السمكة
- ◯ قنديل البحر
- ◯ نجم البحر

4 – تختلف الحيوانات في تركيب أجسامها بين البسيط والمعقَّد.
– أيّ الحيوانات أبسط تركيبًا؟

- ◯ السمكة
- ◯ الإسفنج
- ◯ نجم البحر
- ◯ دودة الأرض

5 – لاحظ العلماء أنّ بعض الحيوانات تمتلك رأسًا واضحًا وأجهزة حسّ معقَّدة.
– علامَ يدلّ وجود الترئيس؟

- ◯ اِنعدام تماثل الجسم .
- ◯ تعيش جميعها في الماء.
- ◯ تماثل الجسم ثنائي جانبي.
- ◯ الجسم لا يحتوي على تجويف.

السؤال الثاني: ضَع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة لكلّ عبارة من العبارات التالية:

1 – الحيوانات ذات التماثل الشعاعي تستطيع الحركة. ◯

2 – الديدان المفلطحة تُصنَّف من الحيوانات حقيقية السيلوم. ◯

3 – الأسماك والبرمائيات من الحيوانات الفقارية. ◯

4 – الحيوانات ذات التماثل الشعاعي تمتلك رأسًا واضحًا وأجهزة حسّ متقدّمة. ◯

السؤال الثالث: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – الأعضاء الداخلية في الديدان المفلطحة مكدَّسة داخل أنسجة الجسم.

.....

2 – الحيوانات التي تمتلك تجويف جسم (السيلوم) تكون أكثر كفاءة في أداء وظائفها الحيوية.

.....



الدرس الثاني

الحيوانات اللافقارية

Invertebrates

سأتعلّم:

- تنوّع الحيوانات اللافقارية وتركيبها.

تعيش على كوكبنا ملايين الكائنات الحيّة التي تختلف من حيث أشكالها وأحجامها وطرق عيشها، فبعضها يمتلك هيكلًا داخليًّا عظميًّا، مثل الطيور والأسماك، وبعضها لا يمتلك عظامًا، وتُعرف بالحيوانات اللافقارية.

تنتشر الحيوانات اللافقارية في كلّ مكان من حولنا، فقد تعيش في الماء واليابسة والهواء، مثل الديدان والحشرات وقناديل البحر.

ولها أهمّية كبيرة في حياة الإنسان والطبيعة، فهي تسهم في تنظيف البيئة وتساعد النباتات على النموّ وتشكّل جزءًا أساسيًّا من السلاسل الغذائية التي تعتمد عليها كائنات حيّة أخرى.

سنتعرّف في هذا الدرس إلى أنواع الحيوانات اللافقارية وخصائصها. وكيفية حفاظها على حياتها بطرق عجيبة تدلّ على قدرة الخالق العظيم.

ما الصفات المشترَكة بين الحيوانات اللافقارية؟

إستكشِف

ما خصائص الحيوانات اللافقارية؟

تصنيف كائن حيّ لا فقاري مفصلي



عيّنات من الربيان – مشرط – ملقط – قفّازات – كمّام – طبق التشريح

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِرتدِ القفّازات قبل لمس العيّنة – اِستخدِم المشرط بحذر – اِغسل يدَيك جيّدًا بعد الانتهاء من التشريح – تخلَّص من المخلَّفات في الحاوية المخصَّصة لذلك

خطوات العمل:

1 – ثبِّت الربيان في طبق التشريح، وتعرَّف إلى الأجزاء الخارجية له.

2 – اِفتح القشرة الظهرية للربيان بحذر باستخدام المشرط من الرأس إلى الذيل.

3 – لاحِظ الأعضاء الداخلية للربيان.

4 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

حيوانات لافقارية	تماثل الجسم	الترئيس	عمود فقاري	الهيكل	نوع زوائد الحركة
الربيان	○ ليس لها تماثل ○ شعاعي ○ ثنائي جانبي	○ يوجد ○ لا يوجد	○ يوجد ○ لا يوجد	○ داخلي ○ خارجي	○ مفصلي ○ أقدام عضلية

الاستنتاج:

– اِستخدِم الكلمات (جانبي – مفصلية – خارجي – الرأس – لا فقاري) لاستكمال الاستنتاج.

– الربيان حيوان .....، جسمه ذو تماثل ثنائي .....، له هيكل ..... قوي ومتين، تتمركز الأعضاء الحسّية لديه في منطقة .....، وله زوائد ..... تساعده على الحركة.

إستكشف

كيف تُصنَّف الحيوانات اللافقارية؟

التمييز بين الحيوانات اللافقارية



بطاقات تمثّل مجموعات الحيوانات اللافقارية – مصوَّرات أو عيّنات لحيوانات لافقارية

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك وتقبَّل آراء الآخرين

خطوات العمل:

1 – اِقرأ البطاقات الوصفية لمجموعات الحيوانات اللافقارية.

2 – صنِّف البطاقات، واكتب رقم البطاقة الوصفية أمام ما يطابقها في الجدول.

الملاحظة والاستنتاج:

1 حيوانات يتميّز جسمها بهيكل خارجي قوي ومتين يحمي الأعضاء الداخلية، وأطراف مفصلية تمنحها حركة سريعة.	2 حيوانات مائية بسيطة التركيب، ليس لها شكل محدَّد، إذ تعيش ثابتة في قاع البحر.	3 حيوانات ذات أجسام رخوة، غالبًا ما يحيط بها صدف صلب للحماية. تمتلك جهازًا عصبيًّا ودوريًّا أكثر تعقيدًا، ولها أقدام عضلية تساعدها على الحركة أو الحفر في الرمل.
4 حيوانات ليّنة الجسم تمتلك أنسجة متخصّصة تؤدّي وظائف محدودة كالهضم والحركة والحماية، لديها خلايا لاسعة تستخدمها في الدفاع عن نفسها واصطياد فرائسها في الماء.	5 كائنات تعيش في البيئات البحرية فقط، تتميّز عن غيرها من اللافقاريات بوجود هيكل داخلي صلب، ولديها أشواك صلبة أو نتوءات تمتدّ من الهيكل الداخلي.	6 كائنات لافقارية تُقسم إلى مفلطحة وشريطية وحلقية بناءً على تركيب جسمها وتجويفاته.

مجموعة الحيوانات اللافقارية	الإسفنجيات	اللاسعات	الديدان	الرخويات	المفصليات	شوكيات الجلد
رقم البطاقة	.....	.....	.....	.....	.....	.....

مجموعة اللافقاريات

Group Invertebrates

تمثّل الحيوانات اللافقارية الكائنات التي لا تمتلك أجسامها عمودًا فقاريًّا أو هيكلًا داخليًّا عظميًّا، بحيث تعتمد على تراكيب أخرى مثل الأصداف أو الهياكل الخارجية التي تساعد في حماية الأجزاء الداخلية، وحركة الجسم، وتمكّنها من العيش في بيئات متنوّعة.
كما أنّ تنوّعها الكبير من حيث تركيب الجسم وطرق الحركة والتغذية يجعل تصنيفها ضروريًّا لتسهل دراستها وتنظيمها علميًّا، لذا قُسِّمت الحيوانات اللافقارية إلى مجموعات منها:



الشكل (26)



الشعاب المرجانية قناديل البحر

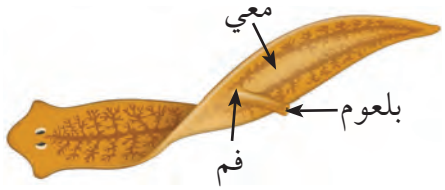
الشكل (27)

١- الإسفنجيات Sponges

حيوانات مائية بسيطة التركيب، ليس لها شكل محدَّد، إذ تعيش ثابتة في قاع البحر، وتعتمد في تغذيتها على امتصاص الماء عبر الثقوب الدقيقة (المسامّات) في أجسامها حيث تقوم بترشيح الغذاء من الماء، التي مكّنتها من البقاء في البيئات المائية، كما في الشكل (26).

٢- اللاسعات Cnidarians

حيوانات ليّنة الجسم تمتلك أنسجة متخصّصة تؤدّي وظائف محدودة، كالهضم والحركة والحماية، سُمِّيت اللاسعات لوجود خلايا لاسعة تستخدمها في الدفاع عن نفسها واصطياد فرائسها في الماء، مثل قناديل البحر والشعاب المرجانية، كما في الشكل (27).



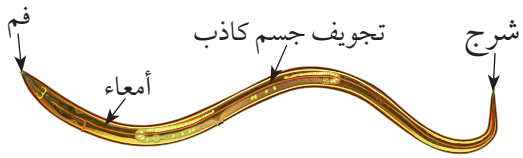
الشكل (28) دودة البلاناريا

٣- الديدان Worms

تُعتبر الديدان إحدى المجموعات الرئيسية من الحيوانات اللافقارية إذ تتميّز بأجسامها الليّنه، وتختلف أشكالها وبنيتها من نوع إلى آخر. وتنقسم الديدان إلى ثلاث شعب رئيسية:

الديدان المفلطحة: أبسط أنواع الديدان، أجسامها مسطّحة، تعيش حرّة في البرك أو متطفّلة داخل أجسام كائنات أخرى، يدخل الغذاء إلى أجسامها من خلال فتحة الفم، ويخرج الغذاء غير المهضوم من الفتحة نفسها لعدم امتلاكها جهازًا هضميًّا كاملًا، مثل الديدان الشريطية (ديدان طفيلية) والبلاناريا (ديدان حرّة المعيشة)، كما في الشكل (28).

الديدان الأسطوانية: أجسامها طويلة وأسطوانية، وتعيش في الماء والتربة، وبعضها طفيلي، تمتلك جهازًا هضميًّا كاملًا يبدأ بفتحة الفم، وينتهي بفتحة الشرج فيسهّل مرور الغذاء في اتّجاه واحد، مثل دودة الأسكارس، كما في الشكل (29).

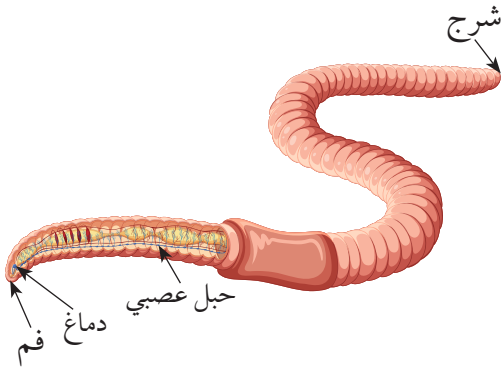


الشكل (29) دودة الأسكارس

مهارة العلوم

قارِن: بين الدودة الشريطية ودودة الأسكارس والدودة الحلقية من حيث تركيب الجسم.

الديدان الحلقية: أجسامها مقسَّمة إلى حلقات متماثلة، وهي تعيش في التربة الرطبة، وتمتلك جهازًا دوريًّا مغلقًا ينقل الغذاء والأكسجين إلى جميع أجزاء الجسم، ما يجعلها أكثر كفاءة وتنظيمًا من الأنواع السابقة، مثل دودة الأرض، كما في الشكل (30).



الشكل (30) دودة الأرض

٤- الرخويات Molluscs

حيوانات ذات أجسام رخوة يعيش معظمها في البيئات المائية، غالبًا ما يُحيط بها صدف صلب للحماية. تمتلك الرخويات جهازًا عصبيًّا وجهازًا دوريًّا أكثر تعقيدًا، ولها أقدام عضلية تساعدها على الحركة أو الحفر في الرمل أو الالتصاق بالأسطح، مثل الحلزون والأخطبوط والمحار، كما في الشكل (31).



الشكل (31) أنواع الرخويات

٥- المفصليات Arthropods

حيوانات يتميّز جسمها بوجود هيكل خارجي قوي ومتين يحمي الأعضاء الداخلية، وأطراف مفصلية تمنحها حركة سريعة، غير أنّ هذا الهيكل الخارجي لا ينمو مع الجسم، لذلك تتخلّص منه المفصليات وتكوّن هيكلًا جديدًا أكبر حجمًا في عملية تُسمّى «الانسلاخ»، كما في الشكل (32)، وهي عملية ضرورية لنموّ الحيوان المفصلي واستمرار حياته.



الشكل (32) عملية الانسلاخ

تنقسم المفصليات إلى عدّة طوائف رئيسية: الحشرات والعناكب والقشريات، كما في الشكل (33).



الشكل (33) أنواع المفصليات

٦- شوكيات الجلد Echinoderms

كائنات تعيش في البيئات البحرية فقط، وتتميّز عن غيرها من اللافقاريات بوجود هيكل داخلي صلب يجعلها تشبه الفقاريات، كما أنّ الكثير من شوكيات الجلد لديها أشواك صلبة أو نتوءات تمتدّ من الهيكل الداخلي، كما في الشكل (34).

تستطيع معظم شوكيات الجلد تعويض الأجزاء المفقودة من أجسامها، مثل تجديد الأذرع أو بعض الأعضاء الداخلية، التي تساعدها على البقاء والدفاع عن نفسها.

فعلى سبيل المثال، يمكن لنجم البحر إعادة تكوين ذراعه المفقودة، بينما يستطيع خيار البحر تعويض بعض أعضائه الداخلية بعد فقدها.



الشكل (34) أنواع شوكيات الجلد

مهارة العلوم

صمِّم: خريطة مفاهيم توضّح فيها تصنيف الحيوانات اللافقارية ومزايا كلّ مجموعة مع ذكر مثال لكلّ منها.

إثراء

الحبّار أذكى الحيوانات اللافقارية

يمتلك الحبّار دماغًا معقّدًا على شكل حلقة تُحيط بالمريء، ويضمّ مئات الملايين من الخلايا العصبية التي تمكّنه من التفكير السريع واتّخاذ القرار في لحظة. وقد لاحظ العلماء أنّه قادر على حلّ المشكلات، والتعلّم من التجربة، وحتّى التكيّف مع المواقف الجديدة داخل أحواض التجارب. ما يميّز الحبّار أيضًا، أنّه يمتلك قدرة مذهلة على تغيير لونه وشكله خلال أجزاء من الثانية، وذلك بفضل خلايا ملوَّنة دقيقة في جلده تُسمّى الكروماتوفورات، تعمل مع عضلات دقيقة لتتحكّم في درجة اللون والظلّ، فيصبح جلده أشبه بلوحة متحرّكة. لا تُستخدم هذه الخاصّية للتمويه فقط والهروب من الأعداء، بل أيضًا للتواصل مع أفراد نوعه أثناء التزاوج أو للتحذير. ولدى الحبّار وسيلة دفاعية أخرى لا تقلّ دهشة، إذ يمكنه إطلاق سحابة سوداء من الحبر في الماء تخفيه عن أعدائه وتربكهم مؤقّتًا، ما يمنحه الوقت الكافي للهروب. وتمتلك بعض أنواع الحبّار زعانف تساعدها على الانزلاق بانسيابية في الماء، بينما تستخدم أنواع أخرى النفث بالماء للحركة السريعة. ويُستخدم الحبّار اليوم في الأبحاث العلمية لدراسة الجهاز العصبي بسبب تشابه خلاياه العصبية الكبيرة مع خلايا الإنسان من حيث آلية نقل الإشارات العصبية.

STEAM

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن المستوى التصنيفي للافقاريات ذوات المئة قدم وذوات الألف قدم.



أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – المجموعة التي تمثّل أبسط أنواع الحيوانات اللافقارية:

- ◯ اللاسعات
- ◯ الرخويات
- ◯ الإسفنجيات
- ◯ الديدان الحلقية

2 – تمتلك اللاسعات خلايا خاصّة تُسمّى الخلايا اللاسعة.

– ما وظيفتها الأساسية؟

- ◯ الحركة
- ◯ إنتاج الغذاء
- ◯ الحماية والتغذية
- ◯ إفراز الفضلات

3 – ما السمة التي تميّز الديدان الحلقية عن باقي أنواع الديدان؟

- ◯ سيلوم كاذب
- ◯ جسمها مفلطح
- ◯ اِمتلاك هيكل خارجي
- ◯ تقسيم الجسم إلى حلقات

4 – حيوان يُصنَّف من الرخويات:

- ◯ نجم البحر
- ◯ قنديل البحر
- ◯ الحلزون
- ◯ العنكبوت

5 – أهمّ الصفات التي تميّز المفصليات:

- ◯ تمتلك هيكلًا خارجيًّا.
- ◯ تعيش في الماء فقط.
- ◯ تمتلك زعانف للسباحة.
- ◯ تتغذّى على النباتات فقط.

السؤال الثاني: في الجدول التالي، اِختر العبارة من المجموعة (ب) واكتب رقمها أمام ما يناسِبها من عبارات المجموعة (أ):

الرقم	المجموعة (أ)	المجموعة (ب)
(.....)	كائن له هيكل خارجي صلب، ونتوءات وأشواك صلبة.	1 – الربيان
(.....)	حيوان لا فقاري بسيط التركيب وليس له تماثل.	2 – الإسفنجيات
(.....)	حيوان لا فقاري له خلايا لاسعة.	3 – قنديل البحر
(.....)	كائن له هيكل خارجي صلب، وأطراف مفصلية.	4 – قنفذ البحر
		5 – المحار

السؤال الثالث: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – تقوم المفصليات بعملية الانسلاخ.

.....

.....

2 – الديدان المفلطحة أبسط من الديدان الحلقية في التركيب.

.....

.....



الدرس الثالث

الحيوانات الفقارية

Vertebrates

سأتعلّم:

- خصائص الحيوانات الفقارية.
- تصنيف الحيوانات الفقارية إلى طوائف مختلفة.

بعد أن تعرّفت في الدرس السابق إلى الحيوانات اللافقارية التي تفتقر إلى العمود الفقري، ستتعرّف في هذا الدرس إلى مجموعة أخرى أكثر تنظيمًا وتعقيدًا وهي الحيوانات الفقارية.

تعيش الحيوانات الفقارية في بيئات متنوّعة، وتختلف من حيث أشكالها وطرق تنفّسها وحركتها، لكنّها جميعها تشترك في سمة رئيسية تميّزها وهي وجود العمود الفقري الذي يدعم أجسامها ويحمي أجهزتها الحيوية.

سنستكشف في هذا الدرس، كيف ساعد هذا التركيب المهمّ الحيوانات الفقارية على التنوّع والانتشار والتكيّف في مختلف البيئات على الأرض.

- ما الذي يجعل السمكة تسبح بسهولة في الماء؟
- لماذا يستطيع الطائر الطيران بثبات في الهواء؟
- كيف يحافظ الثعبان على توازنه أثناء الزحف على الأرض؟
- لماذا تتحرّك القطّة برشاقة وتقفز بخفة إلى الأماكن العالية؟

إستكشِف

كيف يساعد تركيب عظام الطيور على الطيران؟

تصنيف كائن حيّ فقاري



جناح طائر حقيقي – عظم يد حيوان ثديي (بعد تنظيفه) – مقصّ أو مشرط صغير – وعاء ماء – عدسة مكبِّرة

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك وتقبَّل آراء الآخرين – اِستخدِم المشرط أو المقصّ بحذر – اِرتدِ القفّازات قبل لمس العيّنة

خطوات العمل:

1 – اِفحص عيّنة من العظام التي أمامك (عظم جناح طائر وعظم يد حيوان ثديي).

2 – ضَع العظام في وعاء فيه ماء.

3 – بمساعدة معلّمك، اِكسر العظمتَين، ولاحِظ شكل العظم من الداخل.

4 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

عظام الحيوانات	جناح الطائر	الحيوان الثديي
سلوكه في الماء	◯ يطفو ◯ يغوص	◯ يطفو ◯ يغوص
سمك جدار العظم	◯ رقيق ◯ سميك	◯ رقيق ◯ سميك
التجاويف داخل العظم	◯ يوجد ◯ لا يوجد	◯ يوجد ◯ لا يوجد

الاستنتاج:

– تتميّز عظام الطيور بأنّها ..... و ..... لتساعدها على الطيران.

إستكشف

كيف تُصنَّف الحيوانات الفقارية؟

التمييز بين الحيوانات الفقارية



مصوَّرات أو عيّنات لحيوانات فقارية

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك وتقبَّل آراء الآخرين

خطوات العمل:

1 – اِفحص عيّنات الكائنات الحيّة التي أمامك.

2 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

صفات	سلحفاة	ببّغاء	خفّاش	هامور	بقرة	حوت	ضفدع
غطاء الجسم	◯ قشور ◯ جلد رطب ◯ حراشف ◯ ريش ◯ شعر – فرو	◯ قشور ◯ جلد رطب ◯ حراشف ◯ ريش ◯ شعر – فرو	◯ قشور ◯ جلد رطب ◯ حراشف ◯ ريش ◯ شعر – فرو	◯ قشور ◯ جلد رطب ◯ حراشف ◯ ريش ◯ شعر – فرو	◯ قشور ◯ جلد رطب ◯ حراشف ◯ ريش ◯ شعر – فرو	◯ قشور ◯ جلد رطب ◯ حراشف ◯ ريش ◯ شعر – فرو	◯ قشور ◯ جلد رطب ◯ حراشف ◯ ريش ◯ شعر – فرو
التنفّس	◯ الخياشيم ◯ الرئتان	◯ الخياشيم ◯ الرئتان	◯ الخياشيم ◯ الرئتان	◯ الخياشيم ◯ الرئتان	◯ الخياشيم ◯ الرئتان	◯ الخياشيم ◯ الرئتان	◯ الخياشيم ◯ الرئتان
التكاثر	◯ بالبيض ◯ بالولادة	◯ بالبيض ◯ بالولادة	◯ بالبيض ◯ بالولادة	◯ بالبيض ◯ بالولادة	◯ بالبيض ◯ بالولادة	◯ بالبيض ◯ بالولادة	◯ بالبيض ◯ بالولادة

الاستنتاج:

– تُصنَّف الحيوانات الفقارية إلى طوائف بناءً على اختلاف ..... و .....

و ..... .

الفقاريات

Vertebrates

تُعــدّ الفقاريات من أكثر الحيوانات تعقيــدًا من حيث تركيبها وتنظيمها، وهــي تختلف عن اللافقاريات في امتلاكها عمودًا فقاريًّا، مكوَّنًــا من فقرات عظميــة أو غضروفية، يمتدّ داخل الجســم ليحمي الحبل العصبي، وهيكلًا عظميًّا يشكّل دعامة للجســم ويمنحها القــدرة على الحركــة المنتظمة، ويحمي الأعضــاء الداخلية، مثــل الدماغ والقلــب والرئتَين، كما في الشكل (35).

تُصنَّف الحيوانات الفقارية بحسب تركيب أجسامها والبيئات التي تعيش فيها إلى خمس طوائف رئيسية:

١- الأسماك:

حيوانات فقارية تعيش في الماء، وتتنفّس الأكسجين المذاب في الماء بواســطة الخياشــيم، وتتميّز بوجود الزعانف التي تساعدها على الحركة في الماء، والأعضاء الحسّية المتخصّصة الممتدّة على جانبَي الجســم، من أهمّها الخطّ الجانبي، التي تساعدها على اكتشاف التيّارات والاهتزازات في الماء، وتتبّع حركة الأســماك الأخرى، وتحديد مواقع الفرائس بدقّة، كما في الشكل (36).

تتكاثر معظم الأسماك بالبيض، وتُصنَّف من ذوات الدم البارد، أي أنّ درجة حرارة أجسامها تتغيّر بحسب درجة حرارة الماء المحيط بها.

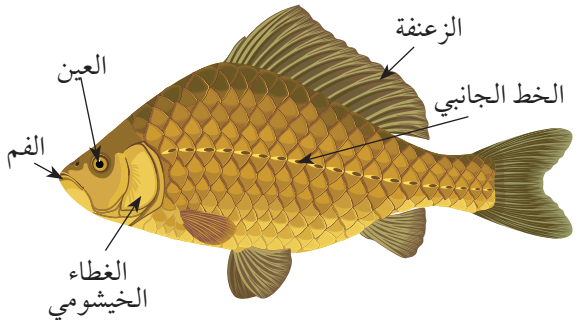
٢- البرمائيات:

حيوانات فقاريــة تقضي جزءًا من حياتها في الماء وجزءًا آخر على اليابســة، وتختلف طريقة تنفّســها تبعًا لمراحل حياتها، بحيث تتنفّس بواســطة الخياشــيم في طورهــا الصغير، مثل صغار الضفادع، وبعــد اكتمال نموّها وانتقالها إلى اليابســة تتنفّس بواسطة الرئتَين والجلد، إذ تمتلك جلدًا رطبًا يساعدها على تبادل الغازات مع الهواء أو الماء.

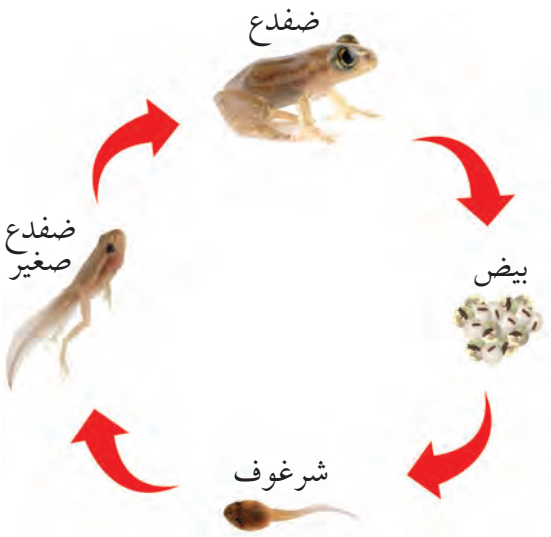
تتكاثر معظم البرمائيات بوضع البيض وتُصنَّف من ذوات الدم البارد، ومن الأمثلة عنها الضفادع والسمندل، كما في الشكل (37).



الشكل (35) العمود الفقاري



الشكل (36) الأسماك



الشكل (37) مراحل نموّ الضفدع

مهارة العلوم

قارِن: بين الشــرغوف والضفدع من حيث طريقة التنفّس.

٢- الزواحف:

حيوانات فقارية غالبًا ما تعيش على اليابسة، وتتحرّك بطرق مختلفة، كالزحف أو المشي أو السباحة، يغطّي جسمها جلد جافّ مغطّى بالحراشف يقلّل من فقدان الماء، ما يساعدها على التكيّف مع البيئات الجافّة، وتتنفّس الزواحف بواسطة الرئتَين في جميع مراحل حياتها، وتتكاثر معظمها بوضع البيض، وتُصنَّف من ذوات الدم البارد، ومن أمثلتها السلاحف والثعابين والتماسيح، كما في شكل (38).



الشكل (38) الزواحف

٤- الطيور:

حيوانات فقارية تمتلك أجسامًا مغطّاة بالريش، وتتميّز بوجود أجنحة تمكّن معظمها من الطيران، كما لها عظام مجوَّفة خفيفة تقلّل من وزنها وتسهّل عملية الطيران، تتنفّس بواسطة الرئتَين في جميع مراحل حياتها، وتتكاثر بوضع البيض، تُعتبر من ذوات الدم الحارّ لقدرتها على المحافظة على درجة حرارة جسمها ثابتة مهما تغيّرت درجة حرارة البيئة. وتُظهر سلوكًا مميَّزًا في العناية بصغارها، ومن أمثلتها الصقر والبطريق والبطّ، كما في شكل (39).



الشكل (39)

مهارة العلوم

أُذكر: أهمّية الحراشف التي تغطّي جسم الزواحف.

٥- الثدييات:

حيوانات فقارية تعيش في مختلف البيئات على اليابسة وفي الماء، وبعضها يطير في الجوّ، يغطّي جسمها الشعر أو الفرو، تتنفّس بواسطة الرئتَين في جميع مراحل حياتها، كما أنّها تلد وتُرضع صغارها الحليب الذي تفرزه الغدد اللبنية، وتُصنَّف من ذوات الدم الحارّ وذلك لقدرتها على المحافظة على درجة حرارة جسمها ثابتة. ومن الأمثلة لها الخفّاش والجمل والقطط والدلافين والحيتان، كما في الشكل (40).

تُعدّ أكثر الحيوانات الفقارية تعقيدًا من حيث تركيب أجهزة الجسم، بحيث تمتلك جهازًا عصبيًّا متطوّرًا يجعلها قادرة على التعلّم والتفكير والتكيّف مع بيئاتها. يظهر هذا التنوّع في تركيب الحيوانات الفقارية والحيوانات اللافقارية، إذ ترتبط بنية أجسامها بوظائفها ارتباطًا وثيقًا، ما يمكّنها من التعايش مع ظروف بيئية متباينة على سطح الأرض والاستمرار في البقاء. ويعكس ذلك عظمة القدرة الإلهية، قال تعالى: ﴿إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾﴾ [القمر: ٤٩].



الشكل (40) الحيوانات الثديية

مهارة العلوم

صمِّم: خريطة مفاهيم للحيوانات الفقارية ذوات الدم البارد، وذوات الدم الحارّ.

إثراء

خلد الماء

المعروف باسم البلاتيبوس، أحد أغرب الحيوانات وأكثرها تميّزًا. يعيش هذا الحيوان في أنهار وجداول أستراليا، ويجمع في شكله وصفاته بين عدّة أنواع؛ فيمتلك منقارًا يشبه منقار البطّ، وذيلًا يشبه ذيل القندس، وأقدامًا مفلطحة تساعده على السباحة. يُعدّ خلد الماء من الثدييات الوحيدة التي تبيض بدلًا من أن تلد، وعلى الرغم من ذلك فهو يُرضع صغاره. وللذكور شوكة سامّة في أرجلها الخلفية تستخدمها للدفاع. ويتميّز خلد الماء بقدرته على الإحساس بالتيّارات الكهربائية التي تصدر عن حركة فرائسه تحت الماء، ما يساعده على الصيد بدقّة عالية. يجمع هذا الحيوان بين صفات فريدة تجعله أحد أعجب المخلوقات على وجه الأرض.



STEAM

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن تصنيف طائفة الثدييات بحسب تكاثرها.



أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – ما السمة الرئيسية التي تميّز الحيوانات الفقارية عن اللافقارية؟

- ◯ اِمتلاك عمود فقري داخلي.
- ◯ اِمتلاك جسم ليّن بلا عظام.
- ◯ اِمتلاك هيكل خارجي صلب.
- ◯ عدم وجود أعضاء داخلية متطوّرة.

2 – أيّ مجموعة من الحيوانات الفقارية تتنفّس بالخياشيم فقط؟

- ◯ الطيور
- ◯ الأسماك
- ◯ البرمائيات
- ◯ الزواحف

3 – أيّ المجموعات من الحيوانات الفقارية ذوات الدم الحارّ؟

- ◯ الطيور والثدييات.
- ◯ الأسماك والزواحف.
- ◯ الطيور والبرمائيات.
- ◯ البرمائيات والأسماك.

4 – ما التركيب الذي يمكّن الطيور من الطيران بسهولة؟

- ◯ الخياشيم
- ◯ الزعانف
- ◯ الجلد الرطب
- ◯ العظام المجوَّفة

5 – تتميّز الحيوانات الفقارية بوجود العمود الفقري لأنّه:

- ◯ يزيد من سرعة التكاثر.
- ◯ يجعل الحيوان أكبر حجمًا.
- ◯ يمنع فقدان الماء من الجسم.
- ◯ يساعد في دعم الجسم وحماية الحبل العصبي.

السؤال الثاني: اِقرأ العبارة التالية، ثمّ أجِب عن المطلوب:

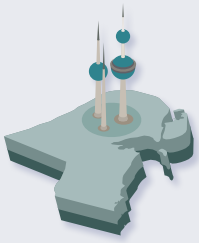
1 – يعيش الحوت في البحر، شكله يشبه الأسماك، لكنّه يُصنَّف من الثدييات.

فسِّر السبب: .....

.....

السؤال الثالث: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

الشعبة	غطاء الجسم	عضو التنفّس	نوع الدم	طريقة التكاثر	مثال
الأسماك	.....	◯ الخياشيم ◯ الرئتان	◯ ذوات الدم البارد ◯ ذوات الدم الحارّ	.....	.....
البرمائيات	.....	◯ الخياشيم ◯ الرئتان	◯ ذوات الدم البارد ◯ ذوات الدم الحارّ	.....	.....
الزواحف	.....	◯ الخياشيم ◯ الرئتيان	◯ ذوات الدم البارد ◯ ذوات الدم الحارّ	.....	.....
الطيور	.....	◯ الخياشيم ◯ الرئتان	◯ ذوات الدم البارد ◯ ذوات الدم الحارّ	.....	.....
الثدييات	.....	◯ الخياشيم ◯ الرئتان	◯ ذوات الدم البارد ◯ ذوات الدم الحارّ	.....	.....



من وطني

محميّة جابر الكويت البحرية

محميّة جابر الكويت البحرية من أبرز المشاريع البيئية في دولة الكويت، وقد أُنشئت بهدف حماية البيئة البحرية والحياة الفطرية في مياه الخليج العربي. تقع المحميّة في منطقة جون الكويت، وتمتدّ على مساحة واسعة تضمّ الشعاب المرجانية، وأعشاب البحر، ومناطق تكاثر الأسماك والطيور البحرية.

تهدف المحميّة إلى صون التنوّع البيولوجي البحري من التلوّث والصيد الجائر، وتوفير بيئة آمنة للكائنات المائية النادرة، مثل السلاحف البحرية والطيور المهاجِرة. كما تسهم في دعم الأبحاث العلمية والتعليم البيئي وتعزيز وعي المجتمع بأهمّية الحفاظ على مواردنا البحرية. وتجسّد هذه المحميّة رؤية الكويت في تحقيق الاستدامة البيئية والمحافظة على ثرواتها الطبيعية للأجيال القادمة.





فكرة لتعزيز الاستدامة	
المصطلح النظري	القيمة السلوكية
الهيكل العظمي والعمود الفقري	أعمل على المحافظة على صحّة هيكلي العظمي وعمودي الفقري من خلال تبنّي سلوكيات مستدامة، مثل الجلوس الصحيح، وممارسة النشاط البدني بانتظام، وتناول أغذية تقوّي العظام، لأنّ العناية بالجسم تساعدني على النموّ السليم وتبنّي نمط حياة صحّي يدوم لسنوات وتجعلني فردًا فاعلًا في المجتمع.

نافذة على الصحّة

هل تعلم أنّ:

الحيوانات مصدر أغذية غنية بالبروتينات والفيتامينات والمعادن، مثل اللحوم والبيض والحليب، وهي عناصر أساسية لبناء العضلات وتقوية العظام. ويسهم تناول الغذاء الحيواني باعتدال ضمن نظام غذائي متوازن في الوقاية من الأمراض غير المعدية مثل فقر الدم، وضعف المناعة، وبعض أمراض القلب. كما يساعد اختيار اللحوم قليلة الدهون ومنتَجات الألبان الصحّية في تقليل خطر السمنة وارتفاع الكوليسترول.



التقييم الذاتيّ

تعلّمت	نعم	لا	إلى حدّ ما	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
تدرّج تعقيد أجسام الحيوانات						
تصنيف الحيوانات إلى حيوانات فقارية وحيوانات لا فقارية						
تنوّع الحيوانات اللافقارية وتركيبها						
خصائص الحيوانات الفقارية						
تصنيف الحيوانات الفقارية إلى طوائف مختلفة						

تقييم نهاية الفصل

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – حيوان يُصنَّف من اللاسعات:

- ◯ نجم البحر
- ◯ قنديل البحر
- ◯ دودة الأرض
- ◯ السمكة العظمية

2 – ما المجموعة التي تمتلك هيكلًا خارجيًّا وتتخلّص منه حتى تنمو؟

- ◯ الديدان
- ◯ الرخويات
- ◯ المفصليات
- ◯ الزواحف

3 – تُصنَّف من الحيوانات الفقارية ذوات الدم البارد عدا:

- ◯ الأسماك
- ◯ الطيور
- ◯ البرمائيات
- ◯ الزواحف

4 – تتميّز البرمائيات بأنّها:

- ◯ تتنفّس بالخياشيم فقط.
- ◯ تتنفّس بالرئتَين والجلد.
- ◯ تضع بيضها على اليابسة.
- ◯ لا تمتلك جهازًا تنفّسيًّا.

5 – ما السمة التي تميّز الطيور عن باقي الفقاريات؟

- ◯ اِمتلاكها جلدًا مغطّى بالحراشف.
- ◯ اِمتلاكها عظامًا مجوَّفة وريشًا.
- ◯ قدرتها على العيش في الماء.
- ◯ اِمتلاكها زعانف بدلًا من أرجل.

6 – من الخصائص التي تميّز الثدييات:

- ◯ تتغذّى على النباتات فقط.
- ◯ تلد صغارها وتُرضعها.
- ◯ تضع بيضًا في الماء.
- ◯ تعيش تحت الأرض دائمًا.

السؤال الثاني: أيّ ممّا يلي لا ينتمي إلى المجموعة مع ذكر السبب:

1 – خلال دراستك تصنيف مملكة الحيوان (الإسفنج، نجم البحر، خيار البحر، قنديل البحر).

الذي لا ينتمي: .....

السبب: .....

2 – خلال دراستك الحيوانات اللافقارية (الحشرات، العناكب، القشريات، الأخطبوط).

الذي لا ينتمي: .....

السبب: .....

3 – خلال دراستك الحيوانات الفقارية (الحوت، السلحفاة، الضفدع، الأسماك).

الذي لا ينتمي: .....

السبب: .....

السؤال الثالث: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	الزواحف	البرمائيات
البيئة	.....	.....
غطاء الجسم	.....	.....
طريقة التكاثر	.....	.....

الوحدة السادسة



المادّة والطاقة - العلوم الكيميائية

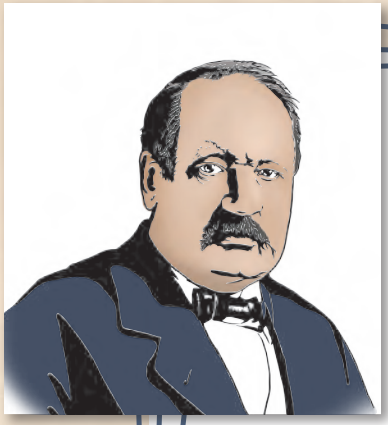
Matter and Energy - Chemical Sciences

الفصل الأوّل: الأحماض والقواعد

Acids and Bases



شارِك العلماء



سفانت أرهينيوس

Svante Arrhenius

سفانت أرهينيوس، عالم كيمياء وفيزياء سويدي، وُلد في 19 فبراير عام 1859م، ويُعدّ من روّاد الكيمياء الحديثة، إذ أحدث ثورة علمية في فهم طبيعة الأحماض والقواعد.

في أواخر القرن التاسع عشر، قدّم أرهينيوس نظرية الأحماض والقواعد التي عُرفت فيما بعد باسمه، وهي من أهمّ النظريات التي رسّخت الأسس الكيميائية، والتي فسّر بها سلوك الأحماض والقواعد في الماء من خلال الأيونات.

لقد كانت نظرية أرهينيوس حجر الأساس الذي انطلقت منه النظريات اللاحقة، مثل نظرية برونستد–لوري، ونظرية لويس، في تفسير طبيعة الأحماض والقواعد.

حصل أرهينيوس على جائزة نوبل في الكيمياء عام 1903م تقديرًا لأبحاثه حول التوصيل الكهربائي الناتج عن التفكّك الأيوني للإلكتروليتات، والتي كانت امتدادًا طبيعيًّا لفكرته حول سلوك الأحماض والقواعد في الماء.



الفصل الأوّل: الأحماض والقواعد

Acids and Bases

قال تعالى:

﴿وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَرۡسَلَ ٱلرِّيَٰحَ بُشۡرَۢا بَيۡنَ يَدَىۡ رَحۡمَتِهِۦۚ وَأَنزَلۡنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً طَهُورًا ﴿٤٨﴾﴾

[الفرقان:٤٨]

دروس الفصل

الدرس الأوّل: الأحماض والقواعد

Acids and Bases

الدرس الثاني: الرقم الهيدروجيني

The pH Scale

الدرس الثالث: تفاعل التعادل

Neutralization Reaction



الدرس الأوّل

الأحماض والقواعد

Acids and Bases

سأتعلّم:

- التمييز بين خصائص الأحماض والقواعد.
- تأثير الأحماض والقواعد على ورق تبّاع الشمس.

تتكوّن كثير من الموادّ التي نستخدمها في حياتنا اليومية من محاليل، والمحلول هو مخلوط متجانس يتكوّن من مادّتَيــن أو أكثر، مثل العصائر، والمشــروبات الغازية، والمحاليل الملحية، والصابون السائل، والعطر.

وتتميّز المحاليل بصفات مختلفة تؤثّر في طريقة تفاعلها مع الموادّ الأخرى، لذلك قسّــم العلماء المحاليل إلى ثلاثة أنواع مختلفة.

سنتعرّف في هذا الدرس على أنواع المحاليل، وخصائص كلّ منها، وطرق التمييز بينها من خلال التجارب العملية، وأهمّيتها في حياتنا اليومية.

ما الذي يميّز الفواكه في الصورة عن غيرها؟

إستكشِف

ما الفرق بين الأحماض والقواعد؟

التمييز بين الأحماض والقواعد باستخدام ورق تبّاع الشمس



ورق تبّاع شمس أحمر وأزرق – أنابيب اختبار – قطّارات – عيّنات (عصير ليمون، ماء الصنبور، ماء مقطَّر، صابون سائل أو شامبو مخفَّف، خلّ، محلول بيكربونات الصوديوم المخفَّف) – ملقط

الإرشادات

اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِحرص على عدم استنشاق المحاليل وملامستها

خطوات العمل:

1 – ضَع (10 mL) من كلّ مادّة (في الجدول) في أنابيب الاختبار.

2 – اِكشف تأثير المادّة على ورقتَي تبّاع الشمس الزرقاء والحمراء في كلّ أنبوبة، كلّ على حدة.

3 – سجِّل ملاحظاتك.

الملاحظة:

المادّة	ورقة تبّاع الشَّمس الحمراء	ورقة تبّاع الشَّمس الزَّرقاء	نوع المادّة
عصير ليمون	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	✓ حمض ○ قاعدة ○ متعادلة
صابون سائل	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ حمض ✓ قاعدة ○ متعادلة
ماء مقطَّر	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ حمض ○ قاعدة ○ متعادلة
ماء الصنبور	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ حمض ○ قاعدة ○ متعادلة
الخلّ	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ حمض ○ قاعدة ○ متعادلة
محلول بيكربونات الصوديوم المخفَّف	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ حمض ○ قاعدة ○ متعادلة

الاستنتاج:

– تؤثّر الأحماض على ورقة تبّاع الشمس ..... وتغيّرها إلى اللون ..... .

– تؤثّر القواعد على ورقة تبّاع الشمس ..... وتغيّرها إلى اللون ..... .

– الموادّ المتعادلة ..... ورقتَي تبّاع الشمس (الحمراء والزرقاء).

Acids and Bases

تختلف المحاليل من حولنا، بعضها حامض الطعم مثل الليمون، بعضهـا له ملمس صابوني كالمنظِّفـات، بينما بعضها الآخر لا يظهر له لون ولا طعم مميَّز.

لا يعتمد المختصّون في الكيمياء على الطعم أو اللون أو الملمس لتصنيف المحاليل، بل يعتمدون على تفاعلاتها الكيميائية، مثل تفاعلها مع ورقتَي تبّاع الشـمس الزرقاء والحمراء اللتَين تُعدّان إحدى أدوات الكشف البسيطة عن نوع المحاليل.

وبناءً على ذلك، قُسِّمت المحاليل إلى ثلاثة أنواع أساسية:



شكل (1)

١- المحاليل الحمضية Acidic Solutions:

محاليل ذات طعم لاذع، تؤثّر على ورقة تبّاع الشـمس الزرقاء وتغيّر لونها إلى اللون الأحمر، كما في الشكل (1).

ويمكن معرفة الأحماض من أسمائها إذ تبدأ بكلمة حمض، مثل الأحماض المستخدَمة في المختبرات، ومنها حمض الكبريتيك وحمض الهيدروكلوريك.

توجد الأحماض فـي المنزل مثل حمـض الليمون، وحمض الأسيتيك (الخلّ)، كما في الشكل (2)، وحمض الأسكوربيك (فيتامين سي) الضروري للجسم والمتوفّر في الحمضيات مثل البرتقال.



شكل (2)

٢- المحاليل القاعدية Basic Solutions:

محاليـل ذات طعـم مرّ، وملمـس صابوني، تؤثّـر على ورقة تبّاع الشـمس الحمراء وتغيّر لونها إلـى اللون الأزرق، كما في الشكل (3).

ويمكن معرفة أسماء بعض القواعد إذ تبدأ بكلمة هيدروكسيد، مثل القواعد المستخدَمة في المختبرات، ومنها هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير) وهيدروكسيد الصوديوم.

توجد القواعد في المنزل مثل موادّ التنظيف ومعجون الأسنان.



شكل (3)

٢- المحاليل المتعادلة والماء المقطَّر
Neutral Solutions and Distilled Water:

هي محاليل لا تؤثّر على ورقتَي تبّاع الشمس الحمراء والزرقاء، كما في الشكل (4).

تُستخدم بعض هذه المحاليل المتعادلة في المستشفيات، مثل محلول كلوريد الصوديوم، كما في الشكل (5)، وبعضها الآخر في المختبرات أثناء التجارب العملية، مثل نيترات البوتاسيوم.

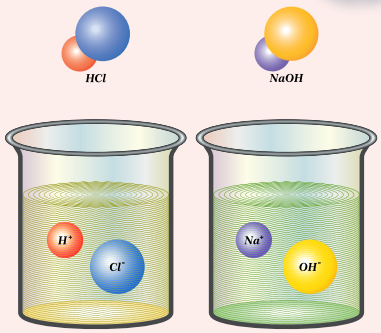


شكل (4)



شكل (5)

إثراء



عرّف العالم أرهينيوس الأحماض والقواعد بناءً على ما تُطلقه أو تُنتجه من أيونات في الماء. فقد قال إنّ: الحمض هو كلّ مادّة تُطلق أيونات الهيدروجين (H^+) عندما تذوب في الماء، مثل حمض الهيدروكلوريك HCl.

أمّا القاعدة فهي كلّ مادّة تُطلق أيونات الهيدروكسيد (OH^-) عند ذوبانها في الماء، مثل هيدروكسيد الصوديوم NaOH.

مهارة العلوم

قارِن: بين المحاليل (الحمضية – القاعدية – المتعادلة) من حيث التأثير على ورق تبّاع الشمس.

S T E A M

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن بديل آخر طبيعي لورقة تبّاع الشمس يمكن استخدامه للكشف عن الأحماض والقواعد.



أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاوِرة لها:

1 – ما الخاصّية التي تُصنَّف الموادّ في الكيمياء بناءً عليها؟

- ◯ لونها وطعمها
- ◯ حالتها الفيزيائية
- ◯ ملمسها وشكلها
- ◯ تفاعلاتها الكيميائية

2 – ما الهدف من استخدام ورقة تبّاع الشمس؟

- ◯ فصل المكوِّنات.
- ◯ قياس درجة الحرارة.
- ◯ تحديد لون المحلول.
- ◯ معرفة نوع المحلول.

3 – ما الخاصّية المشترَكة بين الحمض والقاعدة؟

- ◯ كلاهما موادّ متعادلة.
- ◯ كلاهما لا يتفاعلان.
- ◯ كلاهما يغيّران لون ورق تبّاع الشمس.
- ◯ كلاهما لا يغيّران لون ورقة تبّاع الشمس.

السؤال الثاني: اِقرأ العبارة، ثمّ أجِب عن الأسئلة:

1 – تُستخدم ورقة تبّاع الشمس الزرقاء فقط للتمييز بين الأحماض والقواعد والموادّ المتعادلة.

– هل تتّفق مع هذا الرأي؟

☐ نعم أتّفق.

☐ لا أتّفق.

فسِّر إجابتك: .....

.....

السؤال الثالث: أُدرس الرسم جيّدًا، ثمّ أجِب عن المطلوب:

1 – أجرت دلال تجربة باستخدام أوراق تبّاع الشمس الحمراء والزرقاء، حيث وضعت كلًّا منها في ثلاث كؤوس تحتوي على سوائل مختلفة. ومن خلال النتائج حدّدت اسم المحلول في كلّ كأس.

– في رأيك، أيّ كؤوس غير مطابقة للنتائج؟



فسِّر إجابتك: .....

.....

الدرس الثاني

الرقم الهيدروجيني

The pH Scale



سأتعلّم:

- مفهوم الرقم الهيدروجيني.
- أدوات قياس الرقم الهيدروجيني.
- مخاطر الأحماض والقواعد.

تختلف المحاليل في خصائصها الكيميائية، فبعضها حمضي وبعضها قاعدي وأخرى متعادلة. ويمكن التمييز بين هذه المحاليل باستخدام أدوات بسيطة للكشف، مثل ورق تبّاع الشمس الذي يتغيّر لونه عند ملامسة المحاليل المختلفة، لكن هذه الأدوات لا تحدّد درجة الحمضية والقاعدية بدقّة، لذلك نحتاج إلى أدوات أكثر دقّة من ورق تبّاع الشمس.

في هذا الدرس، سوف نتعلّم تدرّج الحمضية والقاعدية وأدوات قياس هذا التدرّج.

ماذا تعني الأحرف والأرقام التي تُسجَّل على عبوّة مياه الشرب (pH 7.5) أو (pH 8) ؟

إستكشِف

كيف نحدد الرقم الهيدروجيني؟

تحديد الرقم الهيدروجيني للأحماض والقواعد باستخدام الكاشف العامّ

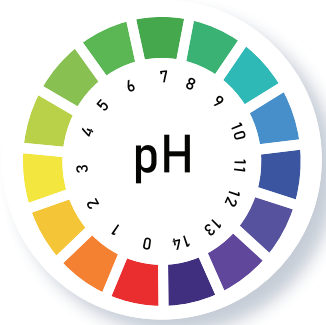


الكاشف العامّ – ماسك أنابيب – أنابيب اختبار – عصير ليمون – ماء مقطَّر – صابون سائل – خلّ – محلول بيكربونات الصوديوم المخفَّف

الإرشادات

اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِحرص على عدم استنشاق المحاليل وملامستها

خطوات العمل:



1 – ضَع (10 mL) من كلّ مادّة في الجدول في أنابيب الاختبار.
2 – اِغمس الشريط الكاشف العامّ في كلّ أنبوبة، كلّ على حدة.
3 – طابِق بين اللون الناتج ودليل ألوان الكاشف العامّ.
4 – كرِّر الخطوتَين رقم (2) و(3) مع باقي الموادّ.
5 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

المادّة	نوع المادّة	لون الشريط بعد الغمس	رقم اللون
خلّ	○ حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة	.....	.....
عصير ليمون	○ حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة	.....	.....
ماء مقطَّر	○ حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة	.....	.....
محلول بيكربونات الصوديوم	○ حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة	.....	.....
صابون سائل	○ حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة	.....	.....

الاستنتاج:

– الكاشف العامّ أداة تُستخدم في تحديد .....
– الموادّ الحمضية لها رقم هيدروجيني pH ..... من 7.
– الموادّ القاعدية لها رقم هيدروجيني pH ..... من 7.
– الموادّ المتعادلة لها رقم هيدروجيني pH ..... 7.

إستكشف

كيف نحدد درجة الحمضية والقاعدية للموادّ؟

تمييز درجة الحمضية والقاعدية للموادّ أو المحاليل باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني

جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH meter) – كؤوس زجاجية – ماء الصنبور – مشروب غازي (1) – مشروب غازي (2) – صابون سائل – خلّ – ماء مقطَّر – محلول بيكربونات الصوديوم المخفَّف

الإرشادات

اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِحرص على عدم استنشاق المحاليل وملامستها أو تذوّقها

خطوات العمل:



1 – ضَع (50 mL) من كلّ مادّة في الجدول في الكؤوس الزجاجية.

2 – نظِّف مجسّ الجهاز بالماء المقطَّر قبل الاستخدام.

3 – ضَع مجسّ الجهاز في المادّة الأولى، وسجِّل القراءة الظاهرة من الشاشة الرقمية.

4 – كرِّر الخطوة رقم (3) مع باقي الموادّ، بعد تنظيف المجسّ بالماء المقطَّر.

5 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

رقم	المادّة	قراءة الجهاز (pH)	نوع المادّة
1	مشروب غازي (1)	.....	○ حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة
2	مشروب غازي (2)	.....	○ حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة
3	ماء مقطَّر	.....	○ حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة
4	محلول بيكربونات الصوديوم	.....	○ حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة
5	صابون سائل	.....	○ حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة

الاستنتاج:

– يُستخدم جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH) في تحديد ..... قاعدية وحمضية الموادّ بدقّة.

Power of Hydrogen (pH)

يُعدّ الرقم الهيدروجيني مقياسًا يُستخدم لتحديد مدى حمضية الموادّ أو قاعديتها، ويُعبَّر عنه بتدرّج رقمي يتراوح من (0 إلى 14)، ويُسمّى تدرّج الرقم الهيدروجيني (The pH Scale).

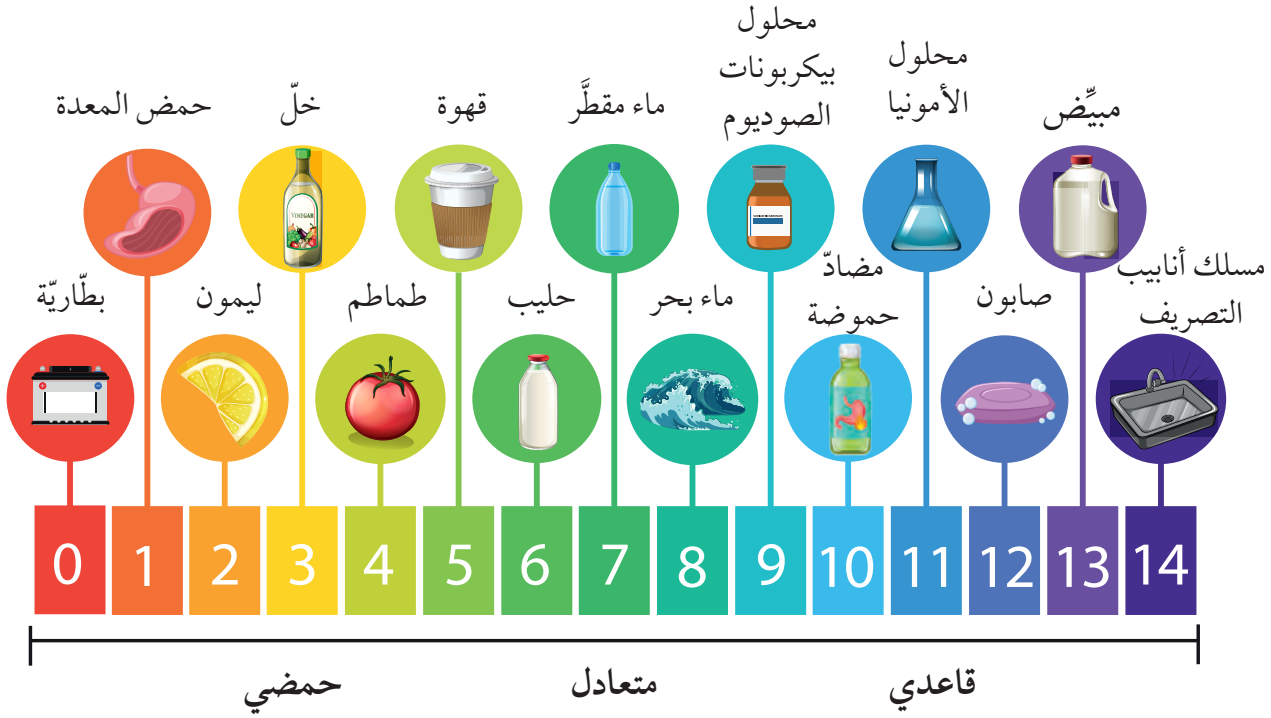
يوضّح هذا التدرّج درجة حمضية الموادّ أو قاعديتها، بحيث تكون قيمة pH الأقلّ من 7 دليلًا على أنّ المادّة حمضية، وتزداد الحمضية كلّما اقتربت القيمة من 0.

أمّا الموادّ التي قيمتها أكبر من 7 فهي قاعدية، وتزداد القاعدية كلّما اقتربت القيمة من 14.

في حين تُعدّ المادّة التي قيمة pH لها تساوي 7 مادّة متعادلة، مثل الماء المقطَّر، وهو الحدّ الفاصل بين الحمضية والقاعدية، كما في الشكل (6).

مهارة العلوم

قارِن: بين قيمة الرقم الهيدروجيني pH الحمضية والقاعدية.



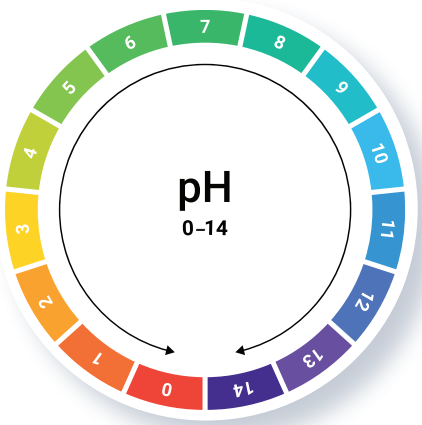
الشكل (6)

يمكن قياس الرقم الهيدروجيني pH بطريقتَين:

١- الكاشف العامّ (Universal Indicator):

يُستخدم في تقدير قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول وهو ورق مغطّى بمزيج من الموادّ الكيميائية، يكون في صورة أشرطة ورقية. يُرفق مع الكاشف العامّ دليل ألوان قياسي، يكون ملصَقًا على العلبة التي يوجد فيها، كما في شكل (7).

فعند تقدير قيمة pH لمادّة ما نغمس شريط الكاشف العامّ في المحلول، ونلاحظ تغيّر لون الشريط الكاشف، ثم نطابق بين هذا اللون الناتج وأقرب لون مشابِه له في الدليل القياسي المثبَّت على العلبة، حيث تكون قيمة الرقم الهيدروجيني مكتوبة مقابِل كلّ لون في الدليل.



الشكل (7) الكاشف العامّ

٢- جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH meter):

هي أداة إلكترونية تحتوي على مجسّ يُغمَّس في المحاليل فيظهر على شاشة رقمية قيمة الرقم الهيدروجيني مباشرة بدقّة عالية، كما في الشكل (8)، لذلك فهو الأكثر استخدامًا في المختبرات العلمية والصناعات الكيميائية التي تعتمد على حمضية الموادّ وقاعديتها.



الشكل (8) جهاز قياس الرقم الهيدروجيني pH meter

مهارة العلوم

فسِّر: جهاز قياس الرقم الهيدروجيني أكثر دقّة من الكاشف العامّ.

بعد معرفتك درجة الحمضية أو القاعدية للمحاليل وطرق قياسها، يصبح من الضروري الانتباه إلى أنّ بعض هذه الموادّ قد يكون خطرًا عند التعامل معها، ما يستدعي الالتزام بإجراءات السلامة واتّباع الإرشادات التحذيرية المناسِبة.

فالأحماض مثل حمض الكبريتيك وحمض الهيدروكلوريك كما في الشكل (9) قد تسبّب حروقًا شديدة للجلد والملابس كما في الشكل (10)، كما يمكن أن تُتلف المعادن وتُطلق غازات خطرة، لذلك يُحرص في المختبرات المدرسية على استخدام محاليل مخفَّفة من حمض الهيدروكلوريك وحمض الكبريتيك.



الشكل (10)



الشكل (9)

والقواعد مثل هيدروكسيد الصوديوم، فهي تُستخدم في موادّ التنظيف لأنّها قادرة على إذابة الدهون، لكنها قد تسبّب ضررًا كبيرًا للعين والجلد، لذلك عند استخدامها يجب أن تكون مخفَّفة.

إثراء

الرموز التحذيرية للموادّ الخطرة

تُعدّ هذه الرموز علامات عالمية معتمَدة من نظام الأمم المتّحدة لتصنيف الموادّ الكيميائية، ووضع الملصَقات يوضّح نوع الخطر وطريقة التعامل الآمن مع الموادّ. تُستخدم هذه الرموز على عبوّات الموادّ الكيميائية وفي المختبرات والمصانع وعلى وسائل النقل ومحطّات الوقود، كما تُعرض في المؤسّسات التعليمية لتوعية المتعلّمين بإجراءات السلامة. وتُعدّ هذه الرموز جزءًا أساسيًّا من نظام الوقاية العالمي الذي يهدف إلى حماية الإنسان والبيئة من مخاطر الموادّ الكيميائية.



STEAM

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن سبب استخدام حمض النيتريك للكشف عن الذهب المغشوش.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بتظليل الدائرة المجاوِرة لها:

1 – الغرض من استخدام مقياس الرقم الهيدروجيني:

- ◯ تحديد كمّية المحلول .
- ◯ حساب الضغط فوق المحلول.
- ◯ تحديد درجة حرارة المحلول.
- ◯ تحديد درجة حمضية المحلول أو قاعديته.

2 – سبب استخدام الكاشف العامّ بدلًا من ورقة تبّاع الشمس:

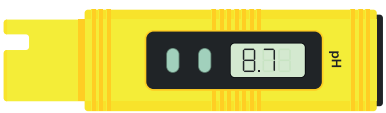
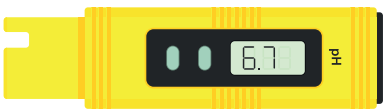
- ◯ يقيس pH بدقّة رقمية.
- ◯ يُعطي تدرّجًا لونيًّا أوسع.
- ◯ لا يتفاعل مع الموادّ.
- ◯ يُستخدم للموادّ الصلبة فقط.

السؤال الثاني: اِقرأ العبارة ثمّ أجِب عن المطلوب

1 – يجب التعامل بحذر مع الأحماض المركّزة، مثل حمض الهيدروكلوريك وحمض الكبريتيك.

فسّر سبب ذلك: .....

السؤال الثالث: في الجدول التالي، اِختر الصورة المناسِبة من المجموعة (ب) واكتب رقمها أمام ما يناسبها من عبارات المجموعة (أ):

الرقم	المجموعة (أ)	المجموعة (ب)
(.....)	محلول حمضي	
(.....)	محلول قاعدي	
(.....)	محلول متعادل	



الدرس الثالث

تفاعل التعادل

Neutralization Reaction

سأتعلّم:

- مفهوم تفاعل التعادل.
- التطبيقات الحياتية لتفاعل التعادل.

بعض الموادّ ذات الحمضيــة أو القاعدية العالية قد تؤدّي إلى آثار غير مرغوبة، إذ يمكن أن تسبّب أضرارًا جســيمة للإنســان والبيئة المحيطة، مثل نفوق الكائنــات الحيّة في الأنهــار والبحيرات، وتدهور البيئة البحرية، إضافة إلى إلحاق الضرر بالتربة الزراعية وتلف المحاصيل.

ولمعالجة هذه المشــكلات، تبــرز الحاجة إلى استخدام تفاعلات كيميائية تسهم في تقليل شدّة الحمضية أو القاعدية، ما يجعل الموادّ أكثر أمانًا وملاءمة للاستخدام.

لماذا يفضّل البعض إضافة الحليب إلى القهوة؟

إستكشف

ماذا يحدث عند تفاعل الأحماض والقواعد؟

التعرّف إلى مفهوم تفاعل التعادل



جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH meter) – محلول حمض الهيدروكلوريك المخفَّف – محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفَّف – دورقان زجاجيّان – ماء مقطَّر

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِحترِم رأي الآخرين – اِرتدِ المعطف – اِرتدِ النظّارات الواقية والقفّازات – تعامَل بحذر مع المحاليل

خطوات العمل:

1 – ضَع (10 mL) من محلول حمض الهيدروكلوريك المخفَّف (HCl) في الدورق الأوّل.
2 – قِس قيمة pH محلول حمض الهيدروكلوريك المخفَّف، باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني.
3 – ضَع (10 mL) من محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفَّف (NaOH) في الدورق الثاني.
4 – قِس قيمة pH محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفَّف، باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني.
5 – صُبّ محلول حمض الهيدروكلوريك المخفَّف تدريجيًّا على محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفَّف مع التحريك.
6 – قِس قيمة pH المحلول الناتج عن التفاعل، باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني.
7 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

المحلول	قيمة pH
حمض الهيدروكلوريك المخفَّف (HCl)	.....
هيدروكسيد الصوديوم المخفَّف (NaOH)	.....
المحلول الناتج	.....

الاستنتاج:

– عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم بكمّيات متكافئة، فإنّ المحلول الناتج .....

إستكشف

كيف نغيّر قيمة الرقم الهيدروجيني pH في المحلول؟

التعرّف إلى دور تفاعل التعادل في تقليل درجة الحمضية والقاعدية



جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH meter) – ماء مقطّر – خلّ – صابون سائل – كأسان زجاجيتان

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات – تعامَل بحذر مع الأحماض والقواعد

خطوات العمل:

1 – ضَع (10 mL) من الخلّ في الكأس الأوّل.
2 – قِس قيمة pH للخلّ، باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني.
3 – أضِف إلى الخلّ القليل من سائل الصابون، ثمّ قِس قيمة pH باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني.
4 – كرِّر الخطوة رقم (3) مرّة أخرى.
5 – كرِّر الخطوات السابقة (1 – 4) في الكأس الثانية، باستبدال سائل الصابون بالخلّ، والخلّ بسائل الصابون.
6 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

الكأس	المحلول الأصلي	قيمة pH قبل الإضافة	قيمة pH بعد الإضافة الأولى	قيمة pH بعد الإضافة الثانية	التغيّر في pH	التغيّر في الحمضية والقاعدية
الأوّل	خلّ	.....	.....	.....	○ يزداد ○ يقلّ	○ تزداد الحمضية ○ تقلّ الحمضية
الثاني	صابون سائل	.....	.....	.....	○ يزداد ○ يقلّ	○ تزداد القاعدية ○ تقلّ القاعدية

الاستنتاج:

– تزداد قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول الحمضي عند إضافة .....
– تقلّ قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول القاعدي عند إضافة .....
– تُستخدم تفاعلات التعادل في تغيير درجة ..... أو ..... المحاليل.

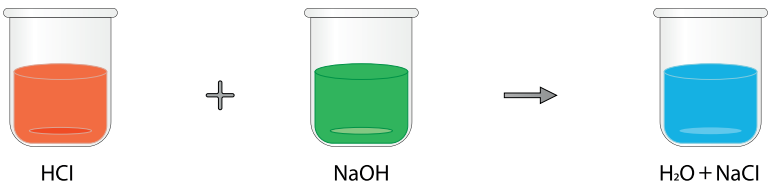
تفاعل التعادل

Neutralization Reaction

تفاعــل كيميائي يحدث بين حمض وقاعدة لينتــج عنه الملح والماء. فمثلًا، عند خلط حمض مثل حمــض الهيدروكلوريك مع قاعدة مثل هيدروكســيد الصوديوم بكمّيات متكافئــة، ينتج محلول يحتوي على ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) والماء، كما في الشكل (11) ويكون المحلول الناتج متعادلًا.

Acid + Base ⟶ Salt + Water

حمض + قاعدة ⟶ ملح + ماء



الشكل (11)

علمًا بأنّ ما ينتج عن تفاعلات التعادل لا يكون محلولًا متعادلًا دائمًا، ففي بعض الحالات، تُســتخدم تفاعلات التعــادل للتقليل من درجة الحمضية أو درجة القاعدية العالية، إذ يعتمد هذا على نوع الأحماض والقواعد المتفاعلة وكمّيتها.

تطبيقات حياتية على تفاعلات التَّعادل:

تفرز المعدة حمض الهيدروكلوريك (HCl) الذي يســاعد على هضم الطعــام، لكن، أحيانًا، يســبّب هذا الحمض مشــاكل صحّية، عندها ينصح الأطبّاء بتناول دواء يحتوي على موادّ قاعدية مثل هيدروكســيد المغنيســيوم $Mg(OH)_2$ لتخفيــف آثــار حموضة المعــدة، كما في الشكل (12).



الشكل (12)

مهارة العلوم

حدِّد: المــوادّ الناتجة عن تفاعل التعادل.

عند سقوط الأمطار الحمضية على الأراضي الزراعية، تزداد حموضة التربة ما يؤثّر على نموّ النباتات.
ولذلك، يُضيف المزارعون مادّة قاعدية مثل هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ إلى التربة، فتتفاعل مع الأحماض الموجودة لتقلّل من درجة حمضيتها وتصبح التربة صالحة للزراعة، كما في الشكل (13).



الشكل (13)

إثراء

الأملاح

الأملاح من المركّبات الشائعة في حياتنا، وتتكوّن عندما يتفاعل حمض مع قاعدة في تفاعل يُسمّى تفاعل التعادل. وتنقسم الأملاح إلى ثلاثة أنواع رئيسية:

أملاح متعادلة: هي التي تنتج من تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية، مثل ملح كلوريد الصوديوم ويكون محلولها متعادلًا.

أملاح حمضية: هي التي تنتج من تفاعل حمض قوي وقاعدة ضعيفة، مثل ملح كلوريد الأمونيوم ويكون محلولها حمضيًّا.

أملاح قاعدية: هي التي تنتج من تفاعل قاعدة قوية مع حمض ضعيف، مثل ملح أسيتات الصوديوم ويكون محلولها قاعديًّا.

STEAM

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن الفرق بين القواعد والقلويات.



أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بتظليل الدائرة المجاوِرة لها:

1 – ما ناتج تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم؟

- ◯ الماء
- ◯ الماء + الكربونات
- ◯ كلوريد الصوديوم + ماء
- ◯ كربونات الصوديوم + ماء

2 – ما قيمة pH للمحلول الناتج عند خلط حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم بكمّيات متكافئة؟

- ◯ صفر
- ◯ أقلّ من 7
- ◯ أكبر من 7
- ◯ يساوي 7

3 – ما المادّة التي تُستخدم لعلاج المشكلات الصحّية الناتجة عن حمض المعدة؟

- ◯ الخلّ
- ◯ حمض الكبريتيك
- ◯ حمض الهيدروكلوريك
- ◯ هيدروكسيد المغنيسيوم

4 – أيّ مادّة تُستخدم لمعالجة تربة تأثّرت بالأمطار الحمضية؟

- ◯ الخلّ
- ◯ حمض الكبريتيك
- ◯ هيدروكسيد الكالسيوم
- ◯ حمض الهيدروكلوريك

السؤال الثاني: اِقرأ العبارة ثم أجِب عن المطلوب:

1 – تسقط الأمطار الحمضية على البحيرات، فيتغيّر الرقم الهيدروجيني للماء ويضرّ بالكائنات الحيّة فيه.
– كيف يساعد تفاعل التعادل في حماية البيئة من هذه المشكلة.

.....

.....

السؤال الثالث: في الجدول التالي، اِختر العبارة المناسِبة من المجموعة (ب) واكتب رقمها أمام ما يناسبها من عبارات المجموعة (أ):

الرقم	المجموعة (أ)	المجموعة (ب)
(.....)	– حمض + قاعدة ⟵ ملح + ماء	1 – تفاعل التعادل
(.....)	– ناتج تفاعل حمض مع قاعدة	2 – ملح + قاعدة + حمض
		3 – ماء + ملح