



2-2

الأهداف

تحلّل أنواع التكيّفات التي كانت مهمة عندما انتقلت بعض المخلوقات الحية إلى اليابسة.

تلخّص خصائص البرمائيات.

تفرّق بين رُتب البرمائيات.

مراجعة المفردات

التحول Metamorphosis: تغيّرات نمو مُتتابة في شكل المخلوق الحي أو تركيبه.

المفردات الجديدة

المجمع (المذرق)

الغشاء الرامش

غشاء الطّيلة

متغيرة درجة الحرارة

البرمائيات Amphibians

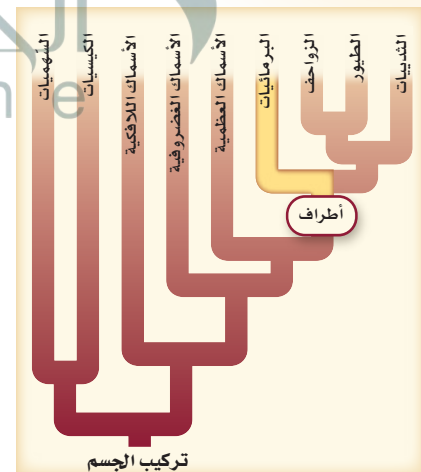
الفكرة الرئيسية لمعظم البرمائيات تكيفات تؤهلها للعيش جزءاً من حياتها في الماء والجزء الآخر على اليابسة.

الرّبط مع الحياة إذا فكّرت في السّباحة فستجد أنّ التّحرّك في الماء يختلف عن التّحرّك على اليابسة. وكما أنّ للأسماك تكيفات تمكّنها من العيش في الماء فإنّ للبرمائيات البالغة أيضاً تكيفات للعيش على اليابسة.

الانتقال إلى اليابسة The move to land واجهت بعض المخلوقات الحية تحديات فيزيائية كثيرة في الانتقال من الماء إلى اليابسة. ويبيّن الجدول 2-1 بعض اختلافات ظروف الحياة في الماء عنها على اليابسة. وتشمل هذه الاختلافات الطّفوف، وتركيز الأكسجين، ودرجة الحرارة. ويوضح الجدول أيضاً أمثلة على تكيفات الفقاريات البرية للحياة على اليابسة، كما يوضح الشكل 2-17 كيف البرمائيات للحياة البرية.

التكيّفات للعيش على اليابسة	الجدول 2-1
تكيّفات الفقاريات للعيش على اليابسة	الظروف في الماء
تكون الأطراف والأجهزة العضلية والهيكلية للمخلوقات الحية البرية أقوى.	للماء قوة طفو تُعكس قوة الجاذبية.
تكون الأطراف والأجهزة العضلية والهيكلية للمخلوقات الحية البرية أقوى.	قوة طفو الهواء أقل من قوة طفو الماء 1000 مرة تقريباً.
تكون الأطراف والأجهزة العضلية والهيكلية للمخلوقات الحية البرية أقوى.	يجب أن تتحرّك الحيوانات عكس قوة الجاذبية.
يمكن لحيوانات اليابسة أن تحصل على الأكسجين من الهواء بشكل فعّال أكثر من الماء؛ بسبب رئاتها.	الأكسجين يذوب في الماء، ويجب أن يُستخلص عن طريق الخياشيم من خلال دورة دموية تتحرك عكس اتجاه التّيار المائي.
أظهرت حيوانات اليابسة تكيفات سلوكية وفيزيائية؛ لكي تحمي نفسها من درجات الحرارة العالية.	يحتفظ الماء بالحرارة، لذا لا تتغيّر درجة حرارة الماء بسرعة.
أظهرت حيوانات اليابسة تكيفات سلوكية وفيزيائية؛ لكي تحمي نفسها من درجات الحرارة العالية.	تتغيّر درجة حرارة الهواء أسرع من درجة حرارة الماء.
أظهرت حيوانات اليابسة تكيفات سلوكية وفيزيائية؛ لكي تحمي نفسها من درجات الحرارة العالية.	قد تتغيّر درجة الحرارة اليومية بمقدار 10°C بين النهار والليل.

الشكل 2-17 يبين أهم التكيّفات التي ساعدت البرمائيات على العيش على اليابسة.



بالإضافة إلى الفروق المُدرجة في الجدول 1-2، هناك فرق آخر بين ظروف اليايسة والماء؛ وهو أن الصوت ينتقل أسرع في الماء. لذا تستعمل الأسماك جهاز الخط الجانبي للإحساس بالذبذبات، أو موجات الصوت في الماء. ولكن في الهواء يكون هذا الجهاز غير فعّال. أما في فقاريات اليايسة (البريّة) فقد تخصصت الأذن في الإحساس بموجات الصوت التي تنتقل عبر الهواء.

بيئات اليايسة Terrestrial habitats على الرّغم من التّحديات المُرتبطة مع الحياة البريّة إلا أن هناك العديد من البيئات المناسبة للمخلوقات الحية على اليايسة؛ حيث تتضمن المناطق البيئية المختلفة على اليايسة الغابات المطرية الاستوائية، والغابات المعتدلة، والأراضي العشبية، والصحارى، والتّيجا Taiga، والتّندرا Tundra، وكلها تُوفّر بيئات مناسبة للمخلوقات الحية ذات التّكيّفات المُناسبة.

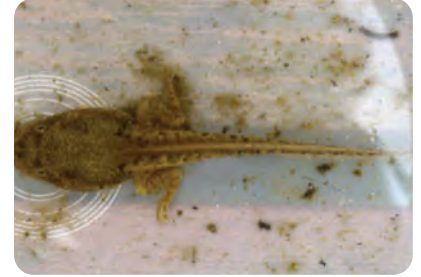
خصائص البرمائيات

Characteristics of Amphibians

هل سبق أن شاهدت أبا ذئبية في بركة ماء؟ ادرس أبا ذئبية المبين في الشكل 18-2، ثم صفه. أبا ذئبية (الشرغوف) يرقة ضفدع من دون أطراف، يتنفس بالخياشيم، وهو يُشبه السّمكة. ويدخل أبا ذئبية يومًا بعد يوم في عملية التّحوّل، فتتكوّن الأطراف الخلفية وتطول، ويقصر الذّيل، وتحلّ الرّئات محلّ الخياشيم، وتنمو الأطراف الأمامية. وبعد عدّة أسابيع فقط أو أشهر، اعتمادًا على نوعه يصبح ضفدعًا بالغًا. ومعظم البرمائيات تبدأ حياتها كمخلوقات مائية، وبعد التّحول تُصبح قادرة على العيش على اليايسة.

وتضم البرمائيات الضفادع، والعلاجوم Toad، والسّلمندر Salamander، وسمندر الماء العذب Newts، والديدان العديمة الأطراف. وتتميّز معظم البرمائيات بأنّها لها أربع أرجل، وجلدًا رطبًا من دون قشور، ويتم تبادل الغازات عبر الجلد، والرّئات أو بطانة الفم كل على حدة أو مجتمعين، ولها دورة دموية مزدوجة، ويرقات مائية. **التغذية والهضم Feeding and digestion** مُعظم يرقات الضفادع آكلات أعشاب، في حين أن يرقات السّلمندر آكلات لحوم. وعلى كلّ حال، يتشابه الغذاء في المجموعتين عند البلوغ، حيث تصبح جميعها مُفترسات تتغذى على العديد من اللافقاريات والفقاريات الصغيرة. ويستعمل بعض السّلمندرات والبرمائيات التي ليس لها سيقان الفكوك فقط للإمساك بالفريسة. وبعضها الآخر - ومنها الضفدع والعلاجوم - يمكنها أن تطلق ألسنتها الطويلة اللزجة بسرعة كبيرة ودقة للإمساك بالفرائس الطّائرة.

لا توجد لدى الضفادع غدد لعابية وبالتالي فإن الطّعام ينتقل من الفم إلى المريء إلى المعدة، حيث يبدأ الهضم، ثم ينتقل الغذاء غير المهضوم من المعدة إلى الأمعاء الدّقيقة، فيختلط بإفرازات البنكرياس لهضم الطّعام، ويُمتصّ فيها، ثم ينتقل إلى مجرى الدم الذي يُوصله إلى خلايا الجسم، وينتقل الغذاء غير المهضوم من الأمعاء الدّقيقة إلى الأمعاء الغليظة قبل التّخلّص من الفضلات. وفي نهاية الأمعاء هناك مجرى يسمى **المجمع (المذرق) Cloaca** حجرة تستقبل فضلات **الهضم، وفضلات البول، والبويضة** أو الحيوان المنوي قبل مُغادرة الجسم.



الشكل 18-2

الأعلى: أبا ذئبية من دون أطراف.
الأوسط: يدخل الضفدع في عملية التّحوّل ليُصبح ضفدعًا بالغًا. لاحظ نمو الأطراف.
الأسفل: ضفدع الأشجار دقيق الأرجل، وهو بالغ له أطراف متخصصة، وليس له ذيل.

الإخراج Excretion تُرشح البرمائيات الفضلات من الدّم من خلال الكلى، وتُخرج الأمونيا أو اليوريا (بولينا) بوصفها فضلات ناتجة عن عمليات الأيض الخلوي. أمّا النّاتج النّهائي لعملية أيض البروتينات وهو الأمونيا فيتمّ طرحها من البرمائيات التي تعيش في الماء. وتُنتج البرمائيات التي تعيش على اليابسة فضلات اليوريا التي تكوّنت من الأمونيا في الكبد. وعلى عكس الأمونيا تُخزّن اليوريا في المثانة البولية حتى يتخلص منها الجسم من خلال المجموع.

التنفس والدورة الدموية Respiration and circulation تتبادل معظم البرمائيات الغازات عندما تكون يرقة من خلال جلدها وخياشيمها، وعندما تصبح بالغة يتنفس معظمها عن طريق الرّئتين وجلدها الرّقيق الرّطب وبطانة تجاويف الفم. ويمكن للضفادع أن تتنفس من خلال جلدها، سواء أكانت خارج الماء أم داخله. وهذه الخاصية تمكّن الضفادع من قضاء الشّتاء محمية من البرد داخل الطّين في قاع بركة الماء.

يتكوّن جهاز الدوران في البرمائيات - كما في الشكل 19 - 2 - من دورة دموية مزدوجة، بدلاً من الدورة الدموية المفردة التي درستها في الأسماك. في الدورة الأولى يتحرّك الدّم غير المؤكسج من القلب ليتحمّل بالأكسجين في الرّئتين والجلد، ثمّ يتحرّك الدّم المؤكسج عائداً إلى القلب. وفي الدّورة الثانية يتحرّك الدّم المؤكسج من القلب عبر الأوعية الدموية إلى الجسم، حيثُ ينتشر الأكسجين نحو الخلايا. وللبرمائيات قلب مكون من ثلاث حجرات. وينقسم الأذين كلياً بنسيج إلى أذنين. ويستقبل الأذين الأيمن دمًا غير مؤكسج من الجسم، في حين يستقبل الأذين الأيسر الدّم المؤكسج من الرّئتين. ويبقى البطين في البرمائيات غير مُقسّم.

✓ **ماذا قرأت؟** صف كيف يتكيّف جهاز الدوران في البرمائيات للحياة على اليابسة؟

المفردات

الاستعمال العلمي مُقابل

الاستعمال الشائع

البرمائيات Amphibian

الاستعمال العلمي: مخلوقات تنتمي

إلى طائفة البرمائيات؛ وتقضي جزءًا من حياتها في الماء، والجزء الآخر على اليابسة.

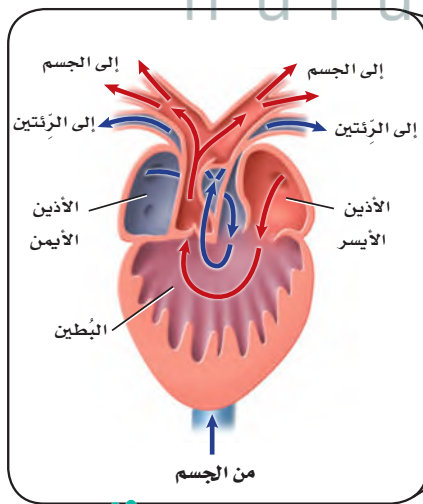
-الضفدع حيوان برمائي.

الاستعمال الشائع: طائفة مصمّمة

للإفلاق والهبوط، إما على اليابسة، وإما على الماء.

هبطت البرمائية بهدوء على مياه البحيرة...

الشكل 19-2 يتكوّن جهاز الدوران في البرمائيات من دورة دموية مزدوجة تُحرّك الدّم خلال الجسم.



على الرغم من أن نسبة الأكسجين في الشّواء أعلى منه في الماء، إلا أن الدم يتحرك في اتجاه معاكس للجاذبية الأرضية، تضمن الدورة الدموية المزدوجة أن يتحرك الدم المعرض للضغط المناسب خلال الجسم كله، أما القلب الثلاثي الحجرات (أذنان وبطين واحد) فأكثر كفاءة للحياة على اليابسة من القلب ذي الحجرتين

الدماغ والحواس The brain and senses الأجهزة العصبية للبرمائيات متخصصة، كما هو الحال في الأسماك. وقد انعكست الفروق في ظروف الحياة في الماء وعلى اليابسة على الفروق بين أدمغة الأسماك وأدمغة البرمائيات. فعلى سبيل المثال، يحتوي الدماغ الأمامي للضفادع على منطقة ذات علاقة برصد الروائح المنتشرة في الهواء. فالمُخَيخ - على الرغم من أهميته في المحافظة على الاتزان في الأسماك - ليس معقدًا في البرمائيات البرية التي تبقى قريبة من سطح الأرض.



الشكل 20-2 غشاء الطبلة في الضفدع
تكيف للعيش على اليابسة.

والبصر حاسة مهمة في أغلب البرمائيات؛ حيث تستعمله لتحديد الفريسة التي تطير على سرعات عالية، والإمساك بها، والهروب من المفترسات. ويغطي عيون الضفادع أغشية تسمى أغشية رامشة. والغشاء الرامش nictitating membrane جفن شفاف يستطيع التحرك فوق العين؛ لحمايتها تحت الماء، وحمايتها من الجفاف على اليابسة.

تُظهر أذن البرمائيات تكيفًا للحياة على اليابسة؛ فغشاء الطبلة tympanic membrane في الضفادع غشاء رقيق خارجي على جانب الرأس، كما في الشكل 20-2، تستعمله لسماع الأصوات العالية التردد، ولتضخيم الأصوات من الحبال الصوتية. وتشمل الحواس الأخرى في البرمائيات: اللمس، والمستقبلات الكيميائية في الجلد، وبراعم التذوق على اللسان، وحاسة الشم في التجويف الأنفي.

مختبر تحليل البيانات 2-1

بناءً على بيانات حقيقية

تفسير الرسم البياني

كيف يمكن أن تؤثر درجة الحرارة في معدل ذبذبات نقيق ضفادع الأشجار؟ تصدر ذكور ضفادع الأشجار صوتًا (نقيقًا) يمكن أن تميزه الإناث بسهولة؛ اعتمادًا على معدل ذبذبات النقيق.

البيانات والملاحظات

يُظهر الرسم البياني معدل ذبذبات النقيق لنوعين من الضفادع مقابل درجة الحرارة.

التفكير الناقد

1. فسّر البيانات ما العلاقة بين ذبذبات النقيق ودرجة الحرارة؟

2. قارن كيف أثرت درجة الحرارة في معدل الذبذبات في النوع A والنوع B؟

3. استنتج ما أهمية ألا يكون لنوعي الضفادع معدل ذبذبات النقيق نفسه عند درجة الحرارة نفسها؟



- ج 1 : تزداد معدلات النداءات (النقيق) بارتفاع درجات الحرارة
ج 2 : تزداد معدلات النداء بمعدل 1:2:5 تقريباً للنوع أ، وبنسبة 1:1 تقريباً للنوع ب، فعلى سبيل المثال النوع ب يطلق 22 ذبذبة كل ثانية عند درجة الحرارة 20 س والنوع أ يطلق 47 ذبذبة كل ثانية تقريباً عند درجة الحرارة 20 س
ج 3 : يجب أن يكون نقيق الضفادع خاصاً بأفراد النوع الواحد، حتى تستطيع أن تميز بعضها من بعض



الشكل 21-2 ليس لبيوض البرمائيات قشور تحميها من الجفاف. استنتج ما التكيفات التي تضمن عدم جفاف بيوض البرمائيات؟

تغطي البيوض بمادة لزجة تشبه الهلام تساعد على الالتصاق بالنباتات الماء

من المهم أن تحس البرمائيات بدرجة حرارة محيطها؛ لأنها من الحيوانات المتغيرة درجة الحرارة. **والمتميزة بدرجة الحرارة** ectotherms مخلوقات تحصل على حرارة أجسامها من البيئة الخارجية، ولا تستطيع أن تُنظّم درجات حرارة أجسامها من خلال عمليات الأيض، لذا يجب أن تكون قادرة على الإحساس بالمكان المناسب لتدفئة أجسامها أو تبريدها. فعلى سبيل المثال، إذا كان الطقس بارداً يمكن للعلاجوم أن يجد صخرة دافئة ورطبة ليعرض جسمه للشمس ويدفئ نفسه.

التكاثر والنمو Reproduction and development تضع إناث الضفادع بيوضها مثل العديد من البرمائيات؛ ليتّم إخصابها من قبل الذكور في الماء. وليس للبيوض قشور أو أغشية واقية تحميها من الجفاف. والبيوض - كما في الشكل 21-2 - مغطاة بمادة لزجة تشبه الهلام، تساعد على الالتصاق بالنباتات في الماء. وبعد التلقيح يستعمل الجنين النامي المُح في البيضة للتغذية حتى يفقس منها أبو ذنبية الذي يتحوّل، كما في الشكل 18-2، من مخلوق يتنفس بالخياشيم ومخلوق عديم الأرجل، أكل أعشاب، وله زعانف وقلب مكوّن من حجرتين - إلى مخلوق يتنفس بالرئتين، رباعي الأرجل آكل لحوم، وله قلب ثلاثي الحجرات. وتتحكم مواد كيميائية تُطلق داخل جسم أبي ذنبية في مراحل التحوّل.

تنوع البرمائيات Amphibian Diversity

يصنّف علماء الأحياء البرمائيات إلى ثلاث رتب: رتبة عديمة الذيل Anura، وتحتوي 4200 نوع من الضفادع والعلاجيم؛ ورتبة الذيليات Caudata، وتحتوي 400 نوع من السلمندرات؛ ورتبة عديمة الأرجل Gymnophiona، التي تضم مئة وخمسين نوعاً من عديمة الأطراف التي تشبه الديدان. وتعيش الضفادع والعلاجيم والسلمندرات في مناطق رطبة في بيئات مختلفة، أما السمندل فهو مائي، وأما عديمة الأطراف فهي حيوانات استوائية تدفن نفسها.

الضفادع والعلاجيم Frog and toads تفتقر الضفادع والعلاجيم البالغة - كما في الشكل 22-2 - إلى الذيل، ولها أقدام طويلة تُمكنها من القفز. وللضفادع أرجل أطول من العلاجيم، تُمكنها من القفز بفاعلية أكبر مقارنة بقفزات العلاجيم الصغيرة.





سلمندر أحمر



السمندر المائي ذو الثآليل

وللضفادع أيضًا جلد رطب وناعم، في حين أن جلد العليجوم جاف وذو تنوءات وانخفاضات. وعلى الرغم من حاجة كل منهما للعيش قرب الماء من أجل التكاثر إلا أن العلاجيم عمومًا تعيش أبعد عن الماء من الضفادع. وثمة فرق آخر بين الضفادع والعلاجيم، وهو أن للعلاجيم غدًا تشبه الكلية خلف رؤوسها تفرز سمًا سيئ الطعم، لا يشجع المفترسات على أكلها.

ماذا قرأت؟ قارن بين خصائص الضفادع والعلاجيم.

الشكل 23-2 يعيش السلمندر الأحمر شرقي الولايات المتحدة فقط. ويتكاثر السمندر المائي ذو الثآليل في أعماق البرك التي تحتوي على نباتات مائية.

تختلف الضفادع عن العلاجيم في أن ما أقداماً طويلة وقوية وجلدها رطب وتعيش بالقرب من مصادر المياه، وليس لها غدد سمية

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

مربو الحيوانات Animal Curator

يعمل مربو الحيوانات في حدائق الحيوان، ويعتنون ببعض حيوانات الحديقة، ومنها البرمائيات. ويعملون معًا لتحديد الطريقة المثلى للمحافظة على البيئة المناسبة للحيوان داخل الحديقة.





عديمة الأطراف

الشكل 24-2 ليس لعديمة الأطراف
فتحات أذن. ولا يُعرف إن كانت تستطيع
سماع الأصوات، أو كيف تسمعها.

عديمة الأطراف Caecilians تختلف عن البرمائيات الأخرى؛ فليس لها أطراف وهي تُشبه الديدان، كما في الشكل 24-2. وهي تدفن نفسها في التربة، وتتغذى على الديدان وبعض اللافقاريات الأخرى. ويغطي الجلد العيون في العديد من عديمة الأطراف، لذا قد تكون عمياء تقريباً. ولعديمة الأطراف كلها إخصاب داخلي؛ إذ تضع بيوضها في تربة رطبة تقع قرب الماء، ومنها أمثلتها: السيسيليا السوداء، السيسيليا الهندية، السيسيليا الاستوائية. وتعيش عديمة الأطراف في الغابات الاستوائية في أمريكا الشمالية وأفريقيا وآسيا.

كيف تكيّفت الضفادع للعيش في
المواطن البيئية البرية والمائية؟

ارجع لدليل التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

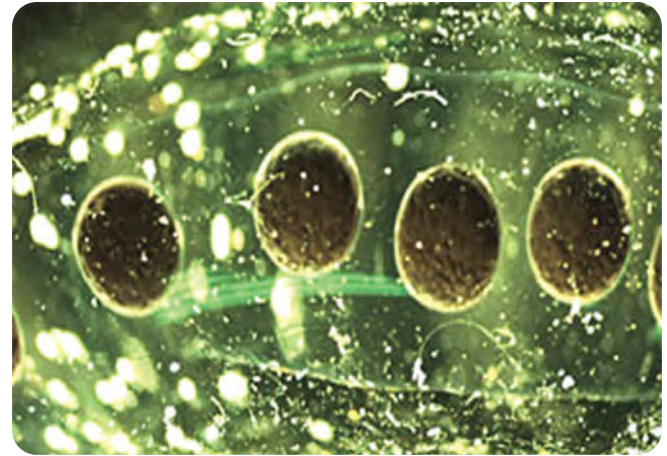
تجربة
علمية

بيئة البرمائيات Ecology of Amphibian

تناقشت جماعات البرمائيات في العقود القليلة على مستوى العالم. وقد جمع العلماء بيانات لتحديد الأسباب المحتملة لهذا التناقص، فاختلقت النتائج. ويمكن في بعض الحالات حصر السبب في عامل محلي، وفي حالات أخرى قد يكون السبب ناتجاً عن عدة عوامل تحدث على مستوى أكبر.

عوامل محلية Local factors كان سبب التناقص في بعض الحالات - ومنها تلك التي حدثت لضفدع الأرجل الحمراء - هو تدمير البيئة. فعندما جفّت الأراضي الرطبة وبُنيت المباني بدلاً منها، لم تعد المناطق المائية متوافرة للبرمائيات لتضع بيوضها قريباً منها، حتى تتكاثر بنجاح. وفي مناطق أخرى أثر إدخال أنواع خارجية دخيلة - وهي أنواع لم تكن موجودة في المنطقة بشكل طبيعي - في جماعات البرمائيات، ونافست الأنواع الخارجية الدخيلة البرمائيات على الغذاء وعلى مساحة البيئة، أو كانت مُفترسات للبرمائيات.





- ج 1 : ترا كيب تشبه الفتحات الأنفية، رئات غشاء عظام أرجل أثقل، مفاصل وكاحل خمسة أصابع، عديمة الأرجل أو بأربع أرجل، دون ذيل
- ج 2 : الماء أكثر طفراً من اليابسة؛ الأكسجين يذوب في الماء وهو أقل مرة من اليابسة؛ محافظ الماء على الدارة
- ج 3 : أرجل بأقدام وأصابع؛ كواحل ومعاصم؛ اتصال عظام المؤخرة بالعمود الفقري؛ عظام أرجل أثقل؛ أطراف، وجهاز عضلي / هيكلي أقوى، وجود الرئات
- ج 4 : رتبة عديمة الذيل (الضفادع والعلاجيم) : تفتقر إلى الذيل والرقاب، لها أرجل عضلية للقفز، رتبة الذيليات (السلمندر والسمندل) : لها أرجل وأجسام نحيلة ذات رقاب وذيل؛ رتبة عديمة الأطراف: دون أرجل وتشبه الدودة
- ج 5 : في الدورة الأول يتحرك الدم غير المؤكسج من القلب ليتحمل بالأكسجين في الرئتين والجلد، ثم يعود إلى القلب، وفي الدورة الثانية يتحرك الدم المؤكسج من القلب عبر الأوعية الدموية إلى الجسم حيث ينتشر الأكسجين نحو الخلايا
- ج 6 : ستختلف الإجابات اعتماداً على نوع التشوهات ونوع الضفادع وطبيعة البيئة التي تعيش فيها، كذلك مصادر تلوث هذه البيئات إن وجد

التقويم 2-2

الخلاصة

- يتطلب انتقال بعض المخلوقات الحية إلى اليابسة تكيفات متنوعة.
- لأجسام البرمائيات تكيفات فريدة مكنتها من العيش على اليابسة.
- تُصنف البرمائيات إلى ثلاث رتب؛ اعتماداً على تراكيب متشابهة.
- تتناقص أعداد جماعات البرمائيات على مستوى العالم لأسباب مختلفة.

فهم الأفكار الرئيسية

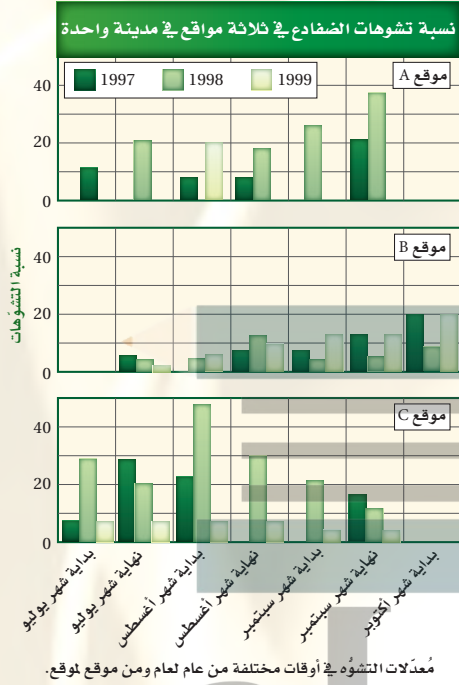
1. الفكرة الرئيسية: تُخصّص تكيفات البرمائيات التي ساعدتها على العيش على اليابسة.
 2. قارن بين ظروف البرمائيات التي تعيش على اليابسة وتلك التي تعيش في الماء.
 3. حلّ أنواع التكيفات التي ساعدت على انتقال بعض المخلوقات إلى اليابسة.
- لخص خصائص كل رتبة من رتب البرمائيات.

التفكير الناقد

- فسّر الرسوم العلمية قم بدراسة الشكل 19-2، وفسّر سبب وجود دورة دموية مزدوجة في البرمائيات.
- **الكتابة في علم الأحياء** لعلك عثرت في أثناء تجوالك في منطقة سبخية بالقرب من بيتك على ضفدع ميت بأطراف مشوّهة. كوّن فرضية تبين أسباب حدوث هذه التشوهات.



تشوهات خلقية في الضفادع



من غرفة الصف إلى غرفة الأخبار ما بدا كأنه رحلة ميدانية لأحد الصفوف انتهى بتنبه علماء البيئة إلى مشكلة مهمة محتملة. وفي أثناء القيام برحلة ميدانية إلى الأراضي الرطبة في عام 1995م لدراسة النظام البيئي لاحظ المختصون جماعات ضخمة من الضفادع - يزيد عددها على 50% مما اصطادوه - كانت مشوهة. وفي العام 1996م ظهرت تقارير في أماكن أخرى عن ضفادع ذات تشوهات، منها نقصان أرجل أو زيادتها، وأطراف متكونة جزئياً، وعيون مفقودة. وكانت تظهر في بلدان أخرى.

الانتقال إلى التجريب في المختبر أجريت عدة دراسات لتحديد سبب التشوهات. وقد أشارت نتائج إحدى هذه الدراسات إلى أن سوء نوعية الماء قد يكون السبب. فعند نمو الضفادع في المختبر في عينات مختلفة من الماء تشوه أكثر من 75% من الضفادع التي تم تنميتها في مياه من مواقع مختلفة في مدينة واحدة، مقارنة بـ 0% عند تنمية الضفادع في ماء نقي. ولكن المشكلة ما زالت قائمة؛ إذ لم يتم اكتشاف أي ملوثات حتى الآن. ويختبر العلماء فرضيات أخرى، كأن يكون أبو ذنبية قد تعرض لعدوى ديدان طفيلية أو فطرية سببت هذه التشوهات. وهناك فرضية أخرى يتم فحصها، وهي أن زيادة تعرض بيوض الضفادع للأشعة فوق البنفسجية قد سببت هذه التشوهات. وقد قدمت جميع الدراسات بيانات داعمة للفرضية التي يتم فحصها، ولكن لأن نوع التشوهات ونسبتها ليست هي نفسها في كل المواقع، كما يظهر في الرسوم أعلاه، فربما كان السبب العالمي للتشوهات خليطاً من العوامل.

زيادة الفوسفور والنيتروجين في الماء مثلاً - بسبب الاستعمال الكيميائي - ربما سبب نمواً شديداً للطحالب. وهذا النمو للطحالب زاد من جماعات الحلزونات التي تحمل طفيليات قد تسبب تشوهات، أو أن خليطاً كيميائياً تكون مكوناته غير ضارة إذا كانت منفردة، فإذا خلطت معاً أصبحت سامة، أو قد تتغير عند تعرضها لأشعة الشمس.

الرياضيات في علم الأحياء

حلل البيانات توضح الرسوم البيانية أعلاه الاختلافات في نسبة التشوهات في الضفادع في ثلاثة مواقع مختلفة في المدينة نفسها خلال ثلاث سنوات. أو جد معدل نسبة التشوهات في كل منطقة خلال السنوات الثلاث. أي المناطق فيها أعلى نسبة تشوهات؟

المعدلات: الموقع أ = 8.2 تقريباً ،

الموقع ب = 7.7 تقريباً، الموقع سي = 13.1

تقريباً، وللموقع سي أعلى المعدلات من التشوه



مختبر الأحياء

كيف تُنظّم بعض الحيوانات المتغيرة درجة الحرارة درجة حرارة أجسامها؟



الخلفية النظرية: تذكّر أنّ البرمائيات متغيرة درجة الحرارة. والعديد منها يعيش في مواطن تتغير فيها درجة الحرارة من 15°C - 10°C طوال اليوم. وستقوم في هذا المختبر بفحص الآليات التي تستعملها لتحافظ على درجة حرارة الجسم بصورة ملائمة.

سؤال: كيف تحافظ المخلوقات الحية المتغيرة درجة الحرارة على درجة حرارة أجسامها ضمن مدى محدد؟

المواد والأدوات

5. ضع مقياس حرارة في وعاء، واملأ الوعاء بالتربة على أن يكون مقياس الحرارة مغمورًا بنحو 5 cm في التربة. ثم ضع مقياس الحرارة الثاني في وعاء وغطّه بـ 5 cm من الرَّمْل.

6. كرّر الخطوة 3.

حلّ ثم استنتج

1. لخص هل نجحت في المحافظة على درجة الحرارة ضمن مدى مُعطى لكل خطوات التجربة؟ وكيف فعلت هذا؟

2. حلّ هل كان هناك اختلافات تتعلق بكيفية المحافظة على درجة حرارة مقياسي الحرارة في الماء، والتربة، والرَّمْل؟ وأي مادة كانت المحافظة فيها على درجة الحرارة أسهل؟ ولماذا؟

3. استنتج ما المشكلات المرتبطة بكون المخلوق الحي متغير درجة الحرارة؟ فسّر إجابتك.

التفكير الناقد كيف تحافظ المخلوقات الحية المتغيرة درجة الحرارة، -ومنها البرمائيات والزواحف- على درجات حرارتها ضمن المعدل المناسب؟

طبق مهاراتك

ملصق ابحث عن المخلوقات الحية المتغيرة درجة الحرارة، واعمل ملصقًا تصف التكيفات التي تبنيها إليها للبقاء حية في درجات الحرارة الباردة.