



4-1

الأهداف

- تحديد خصائص الثدييات.
- تصف كيف تحافظ الثدييات على درجة حرارة ثابتة للوصول إلى الاتزان الداخلي.
- تمييز بين التنفس في الثدييات والتنفس في الفقاريات الأخرى.

مراجعة المفردات

ثابتة درجة الحرارة: Endotherms
مخلوقات تولد حرارة جسمها داخلياً من خلال العمليات الأيضية الخاصة بها.

المفردات الجديدة

- الغدة اللبنية
- الغدة
- معدل الأيض
- الحجاب الحاجز
- القشرة المخية
- المخيخ
- الرحم
- المشيمة
- الحمل

خصائص الثدييات

Mammalian Characteristics

الفكرة الرئيسية للثدييات خاصيتان مميزتان، هما: الشعر، والغدد اللبنية.

الربط مع الحياة فكّر في الخصائص المميزة لطوائف الفقاريات الأخرى التي سبق أن درستها. بين كيف تختلف الثدييات عن مخلوقات الطوائف الأخرى؛ فخصائص الثدييات تساعد على أداء نشاطاتها اليومية المختلفة.

الشعر والغدد اللبنية Hair and Mammary Glands

تتميز أفراد طائفة الثدييات عن الفقاريات الأخرى بخاصيتين مهمتين، هما الشعر والغدد اللبنية. تُنتج **الغدد اللبنية** mammary glands الحليب، وتفرزه ليغذي الصغير النامي. أما الشعر فهو يغطي أجسام الثدييات. وكما ترى في مخطط العلاقات التركيبية، المبين في الشكل 4-1، فإن للثدييات تفرعاً خاصاً بها يسمى تفرع الشعر والغدد اللبنية.

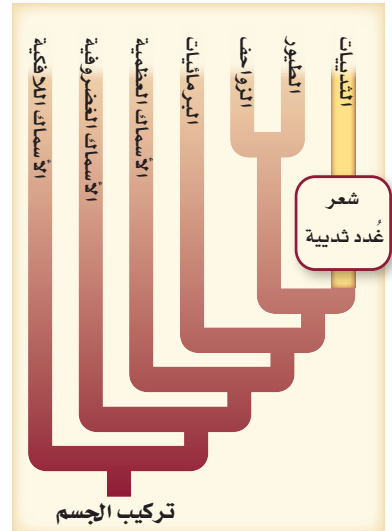
وظائف الشعر Functions of hair يؤدي شعر الثدييات عدة وظائف، هي:

1. العزل: العزل ضد البرودة من أهم وظائف الشعر؛ حيث تستفيد الثدييات من فرائها أو أشعارها في المحافظة على حرارة أجسامها، ومنع فقدانها.
2. التخفي: تسمح فراء الثدييات أو أشعارها بالانسجام مع تنوع بيئاتها.
3. الإحساس: في بعض الحالات يتحوّر الشعر إلى شاربين. الفُقمَة مثلاً تستعمل شواربها الموجودة على أنفها لتتبع الفريسة في ظلمة الماء من خلال الإحساس بتغيرات الماء التي تحدث عندما تمر سمكة بالقرب منها.
4. مقاومة الماء: لعلك تعرف مدى البرودة التي تشعر بها عندما تخرج من بركة السباحة في يوم حار. فعندما يتبخّر الماء عن جلدك يفقد جسمك الحرارة. العديد من المخلوقات المائية - ومنها ثعلب الماء المبين في الشكل 4-2 - لها شعر يمنع وصول الماء إلى جلدها، وهذا يُساعد على المحافظة على درجة حرارة أجسامها.

■ الشكل 4-2 الشعر الذي يغطي جسم ثعلب الماء يُساعده على منع وصول الماء إلى جلده.



■ الشكل 4-1 الشعر والغدد اللبنية
صفتان تميزان الثدييات من الفقاريات الأخرى.





التواصل

الشكل 3-4

اليمين: إبر النيص شعر مُتَحَوَّر، تحميه من المفترسات.

اليسار: يستعمل الشعر الأبيض على ذبول هذه الغزلان في تنبيه باقي أفراد القطيع للهروب من المفترسات.



الدِّفاع

5. التواصل: يُمكن للشَّعر أن يُستعمل أداة للتواصل؛ فالغزلان ذات الذَّيل الأبيض - المبيّنة في الشكل 3-4 - ترفع ذيولها لتظهر المنطقة البيضاء أسفل الذيل، عندما تهرب لكي تلحق بها الغزلان الأخرى.

6. الدِّفاع: يُمكن للشَّعر أن يستعمل أداة دفاع ضد المفترسات؛ فللنيص المبيّن في الشكل 3-4 إبر حادّة - وهي شعر مُتَحَوَّر - تنفصل بسهولة عندما يهدده مخلوق مُفترس آخر، فتلتصق الإبر بالمفترسات التي تلمسه، وتقطعنها.

تركيب الشَّعر Structure of hair يحتوي الشَّعر في الثدييات على بروتين ليفي قاسٍ يُسمّى الكيراتين. وهو بروتين يدخل أيضًا في تكوين الأظفار والمخالب والحوافر. تتكوّن طبقة الشعر غالبًا من نوعين من الشَّعر: شعر طويل يحمي شعرًا قصيرًا كثيفًا عازلاً تحته. ويوفّر الهواء المحصور في طبقة الشَّعر السفلية القصيرة الكثيفة عزلاً ضد البرودة، ويحافظ على درجة حرارة الجسم.

✓ **ماذا قرأت؟** فسّر ما أهمية الشَّعر للثدييات؟

الغدد Glands تفرز الغدد أنواعًا مختلفة من السّوائل تساعد على تنظيم البيئة الدّاخلية للثدييات. **الغُدّة gland** مجموعة من الخلايا تُفرز سائلًا يُستعمل في مكان آخر من الجسم. وتساعد الغدد العرقية على المحافظة على درجة حرارة الجسم. وتُنتج الغدد اللبنية الحليب الذي يُغذّي الصغار. يحتوي الحليب على الماء والكربروهيدرات على شكل سكر لاكتوز ودهون وبروتين. وتختلف نسبة هذه المواد من نوع إلى آخر من الحليب.

تنوّع نسب المواد الغذائية بشكل كبير في الأنواع المختلفة من الثدييات. فعلى سبيل المثال، يتنوّع معدل الدّهون (الدسم) من 1% - 50؛ حيث يحتوي حليب الثدييات المائية التي تستعمل طبقة من الدّهون لتحافظ على حرارة جسمها - على أعلى كمية من الدّهون (الدسم).

تُفرز غُدّة الرّائحة مواد تستعملها الثدييات لتحديد مناطقها، أو لتجذب شريك التزاوج. وتحافظ الغدد الدهنية في الجلد على جودة وسلامة شعر المخلوق وجلده، في حين تُنتج غدد أخرى هرمونات تنظّم العمليات الدّاخلية، ومنها النّمو وإطلاق البيوض من المبايض.

ما أفضل طريقة للمحافظة على
دفع الأجسام؟

ارجع لدليل التجارب العملية على منصة عين الإشرافية

يوفر الشعر العزل، والتخفي، والحماية من المفترسات، ويستعمل للاتصال مع حيوانات أخرى والإحساس بحركات الهواء أو الماء

إرشادات الدراسة

توقع راجع هذا القسم بالنّظر إلى العناوين الملونة والصّور، وتوقع الخصائص المميّزة للثدييات، ثم استعن بالعناوين والصّور على توقّع الملاحظات التي تتعلق بهذا القسم.



افحص الجدول 1-4 لترى نسب المواد الغذائية في حليب الثدييات المختلفة.

الجدول 1-4	نسب المواد الغذائية في حليب الثدييات				
المادة المغذية	الكلب	الدُّلفين	الفقمة	الأرنب	الحمار الوحشي
الماء	76.3	44.9	43.8	71.3	86.2
البروتين	9.3	10.6	11.9	12.3	3.0
الدُّهون	9.5	34.9	42.8	13.1	4.8
السُّكر	3.0	0.9	0.0	1.9	5.3
					

✓ ماذا قرأت؟ فسّر لماذا تكون نسبة الدُّهن عالية في حليب الثدييات المائية؟

Other Characteristics أخرى خصائص

تشارك الثدييات - بالإضافة إلى الشَّعر والغدد اللبنيّة - في خصائص أخرى، منها **معدّل الأيض** metabolic rate (وهو المعدل الذي تحدث به التفاعلات الكيميائية داخل الخلية في المخلوق الحي) المرتفع الذي يحافظ على ثبات درجة حرارة أجسامها، ولها أسنان وأجهزة هضمية مُتخصّصة، وحجاب حاجز يُساعد على التَّنَفُّس، وقلب رُباعيّ الحُجرات، ودماغ معقّد ومتخصص.

مخلوقات ثابتة درجة الحرارة Endothermy الثدييات مخلوقات ثابتة درجة الحرارة. وهذا يعني أنّها تُنتج حرارة جسمها داخلياً. ويشكل مُعدّل الأيض المُرتفع داخل أجسامها مصدر حرارتها. يتمّ التَّحكُّم في درجة حرارة الجسم بآليات تغذية راجعة داخلية، من خلال إشارات بين الدِّماغ والحواس المُنتشرة في الجسم.

فعلى سبيل المثال، عندما ترتفع درجة حرارة بعض الثدييات بسبب بذل جهد أو ارتفاع حرارة الهواء المحيط تنشط غدد العرق في الجلد لإفراز العرق الذي يتبخّر عند سطح الجلد. وعندما يتبخّر العرق يمتص الحرارة من الجسم فيُبرِّده.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم الثدييات Mammalogist

علم الثدييات فرع من الأحياء يهتم بدراسة الثدييات. ويبحث عالم الثدييات في سلوك نوع أو أكثر من الثدييات، وتشريحه، أو بيئته، وقد يقارن بين بعض الخصائص - ومنها الهضم مثلاً - في عدّة أنواع من الثدييات.

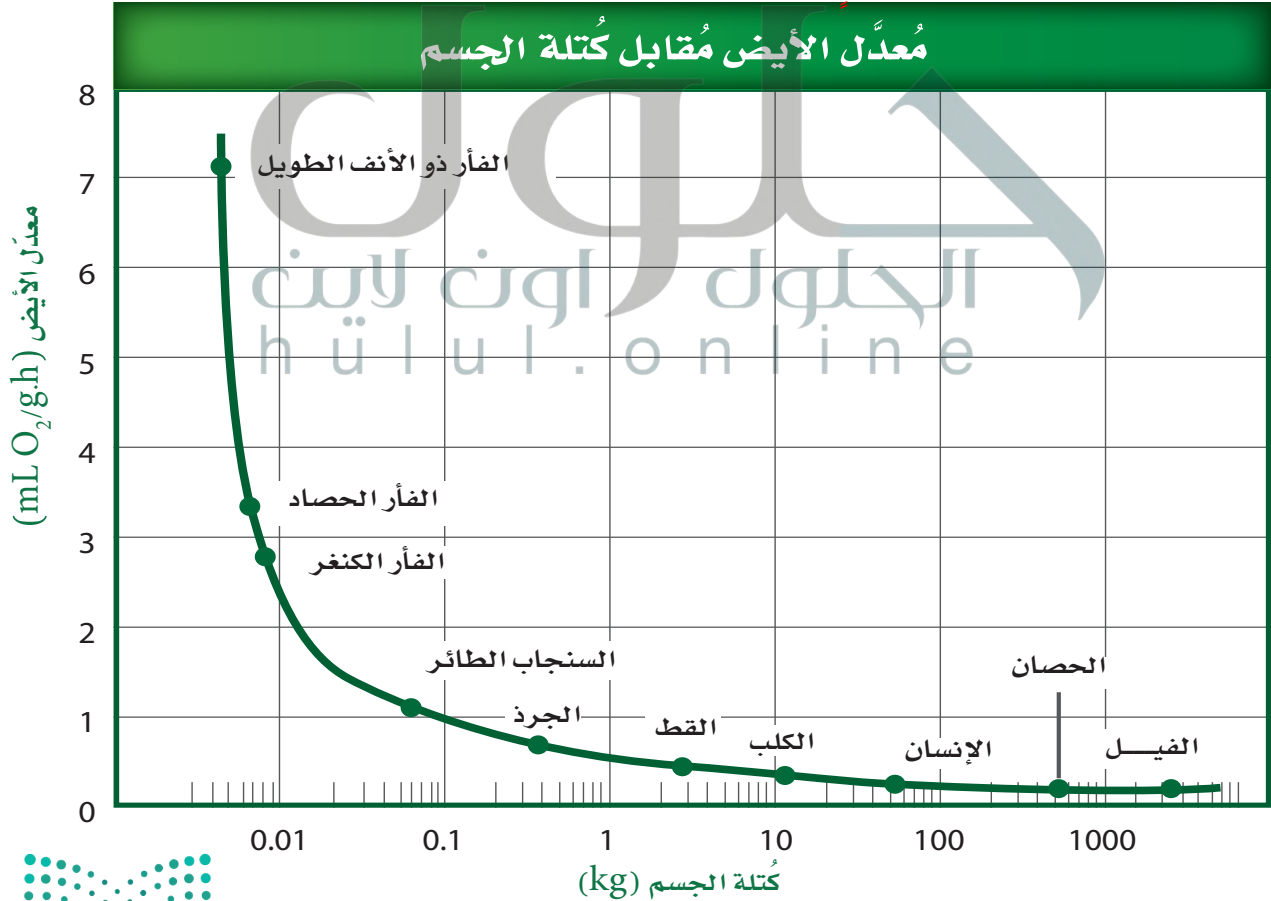
وعندما تنخفض درجة حرارة الجسم يتوقف التعرق. أما في الثدييات الأخرى التي لا تنتج العرق فيبرد للهاث الجسم كما يفعل حيوان الكلب. ولعلك شاهدت مخلوقاً يلهث في يوم قاطظ. وفي أثناء الهاث يتبخّر الماء من الفم والأنف. ولأن الثدييات تستطيع تنظيم درجة حرارة أجسامها داخلياً للمحافظة على الاتزان فهي تستطيع أن تعيش في جميع الأنظمة البيئية، ومنها المناطق القطبية في درجات حرارة التجمّد، والصّحارى، والمناطق الاستوائية الحارّة، وغيرها.

التغذية والهضم Feeding and digestion للمحافظة على عمليات الأيض المسؤولة عن ثبات درجة الحرارة الداخلية تحتاج الثدييات إلى كميات كبيرة من الطّاقة. وهي تحصل على حاجتها من الطّاقة بتحليل الغذاء. يستعمل كثير من الثدييات الغذاء الذي تحصل عليه لإنتاج الحرارة اللازمة للمحافظة على درجة حرارة الجسم ثابتة.

تفحص الرّسم البياني في الشكل 4-4 الذي يبين العلاقة بين مُعدّل الأيض لمخلوق ثديي وكُتلة جسمه. فالثدييات الصّغيرة - ومنها الفأر ذو الأنف الطويل، والأنواع الأخرى من الفئران - لها مُعدّل أيض عالٍ بالنسبة إلى أحجامها. ولذلك على هذه المخلوقات الصّغيرة أن تصطاد وتأكّل الغذاء باستمرار تقريباً لإمداد الجسم بالوقود اللازم لعمليات الأيض.

بما أن كمية الغذاء في الثدييات الصغيرة تعادل وزن كتلتها، وبالرجوع إلى المنحنى تكون كمية الغذاء للفأر ذو الأنف الصغير 0.006 كغ تقريباً

الشكل 4-4 نتيجة ارتفاع مُعدّلات الأيض في أجسامها، يجب أن تتناول بعض الثدييات الصّغيرة - ومنها الفئران - يومياً طعاماً يعادل وزن كُتلها تقريباً؛ للمُحافظة على اتزان درجة حرارة جسمها. **حلل** ما كمية الغذاء (kg) تقريباً التي يجب على الفأر ذي الأنف الطويل أن يتناولها كل يوم ليبقى على قيد الحياة؟



تقسيم الثدييات بحسب طريقة تغذيتها **Trophic categories** يُقسّم العلماء الثدييات إلى أربع مجموعات، اعتماداً على نوع غذائها:

1. آكلات الحشرات: ومنها الخلد والفأر ذو الأنف الطويل، وهي تأكل الحشرات واللافقاريات الصغيرة.
2. آكلات الأعشاب: ومنها الأرانب والغزلان، وتتغذى على النباتات.
3. آكلات اللحوم: ومنها الثعالب والأسود، وتتغذى غالباً على آكلات الأعشاب.
4. القارئة (آكلات أعشاب ولحوم): ومنها الراكون والدب ومُعظم الرئيسات، وتتغذى على كل من النباتات وبعض المخلوقات الحية الأخرى.

خلق الله سبحانه وتعالى للثدييات مجموعة كبيرة من التكيّفات التي تساعدها على إيجاد الغذاء، والإمساك به، ومضغه، وبلعه، وهضمه. وهذا من بدیع صنع الخالق - عز وجل - في تنوع تراكيب أجسام المخلوقات الثديية وأنماط حياتها. فهضم ألياف النبات أكثر صعوبة، ويتطلّب وقتاً أطول من هضم اللحوم. لذا فإنّ للثدييات التي تتغذى على النباتات معى أعور أكبر، وجهازاً هضمياً أطول من الثدييات التي تتغذى على اللحوم، الشكل 4-5.

آكلات الأعشاب (المُجترّات) Ruminant herbivores يُمكن أن يشكّل السيليلوز - وهو من مُكوّنات الجدار الخلوي في النباتات - مصدراً للغذاء والطاقة. لكن إنزيمات الجهاز الهضمي في الثدييات لا تستطيع هضم السيليلوز. وعوضاً عن ذلك يوجد في المعى الأعور (وهو كيس يوجد حيث تلتقي الأمعاء الدقيقة مع الأمعاء الغليظة) لبعض آكلات الأعشاب بكتيريا تحلل السيليلوز. أما آكلات الأعشاب الأخرى فتوجد البكتيريا في معدتها وتحلل السيليلوز أيضاً إلى مواد غذائية يُمكن للمخلوق أن يستعملها. وهذا النوع من الثدييات يُسمى المُجترّات، ولها معدة كبيرة مكوّنة من أربع حجرات. الماشية والخراف والثيران كلّها مُجترّات. عندما تتغذى المُجترّات تمرّ المواد النباتية المطحونة عبر المعدة الأولى والثانية، فتُهضم النباتات جزئياً عن طريق بكتيريا المعدة، ثم تعيده إلى الفم على شكل كتل غذائية وتمضغها مرة أخرى لفترة طويلة، فتتخضم ألياف الحشائش. وعندما يتم ابتلاع المضغّة تصل إلى الحُجرة الرَّابعة، حيث يستمر الهضم.

✓ **ماذا قرأت؟** استنتج نوع العلاقة الموجودة بين مخلوق مجترّ وبكتيريا في معدته. **العلاقة مثال على تبادل المنفعة، خصوصاً التكافل، تحصل البكتيريا على**

المسكن والغذاء وتمكن المجترات من هضم السيليلوز
الأسنان Teeth بالإضافة إلى تكيّفات الجهاز الهضمي، تظهر الأسنان طرق تغذية الثدييات أكثر من أي صفة طبيعية أخرى. ففي الأسماك والزواحف تبدو الأسنان كلّها مُتشابهة جداً في الفم؛ لأنّ هذه المخلوقات تستعمل كل أسنانها للغرض نفسه، وهو الإمساك بالفريسة أو لتمزيقها إرباً قبل بلعها. وعلى العكس من ذلك، فإنّ للثدييات عدّة أنواع من الأسنان التي تخصّصت في وظائف مُختلفة.



Digestive Systems of Mammals

الأجهزة الهضمية في الثدييات

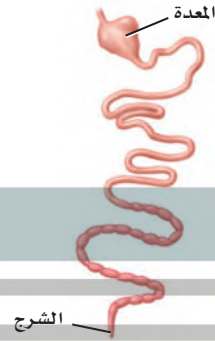
الشكل 4-5 تكيّفت الأجهزة الهضمية في الثدييات لتقوم بهضم الغذاء وامتصاصه بشكل فعّال. إن البروتين الذي تستهلكه آكلات اللحوم وآكلات الحشرات قابل للهضم بسهولة. تحتوي المواد النباتية على الكربوهيدرات، والماء، والسيليلوز الذي يُقاوم الهضم. قارن بين تركيب كل جهاز هضمي أدناه.

الجهاز الهضمي لآكل حشرات

إن وجبة آكلات الحشرات تُهضم بسهولة وتُمتص بجهاز هضمي قصير نسبياً.



الفأر ذو الأنف الطويل



الأرنب الشرقي ذو الذيل القطني

جهاز هضمي لآكل أعشاب غير مُجترّ

يبدأ هضم الغذاء

وامتصاصه في المعدة.

تقوم البكتيريا في

المعى الأعور بتحليل

السيليلوز.

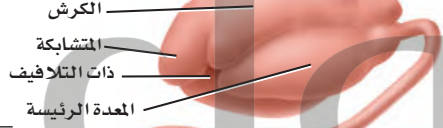


الحُجرات الأربع

لمعدة مخلوق مُجترّ



الأيل



الجهاز الهضمي لآكل أعشاب مُجترّ

تُساعد المعدة العديدة الحُجرات

على تحليل المواد النباتية قبل

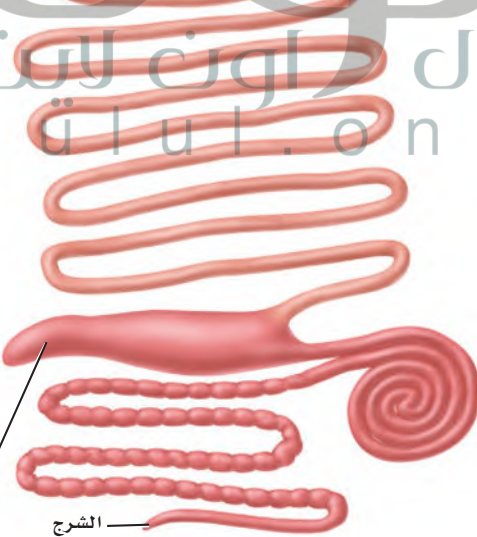
دخولها إلى الأمعاء.

الأمعاء الطويلة والمعى

الأعور يزيدان

من امتصاص المواد الغذائية.

المعى الأعور



الثعلب الأحمر

الجهاز الهضمي لآكل لحوم

الجهاز الهضمي لآكل

لحوم يشبه ما في آكل الحشرات.

وبخلاف آكلات الأعشاب

لا يُستعمل المعى الأعور

في أي وظيفة مهمة في

الجهاز الهضمي لآكل اللحوم.



ج 1: القواطع حادة ومدببة وتستعمل للعض والقطع؛ الأنياب مدببة من أجل الطعن والتمزيق؛ الأضراس الأمامية مدببة قليلاً من أجل التقطيع والتمزيق والأضراس الخلفية منبسطة للطحن والتحطيم

ج 2: الأضراس الخلفية

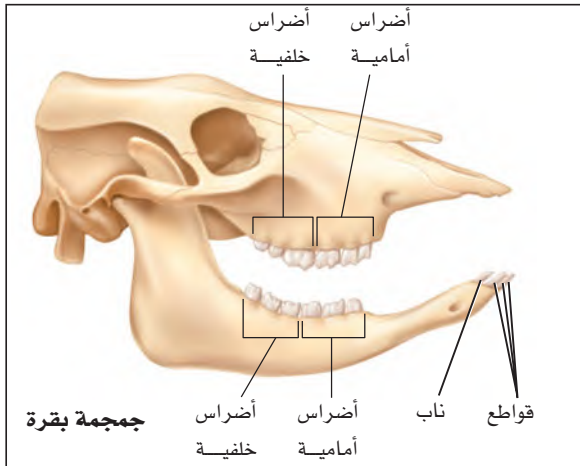
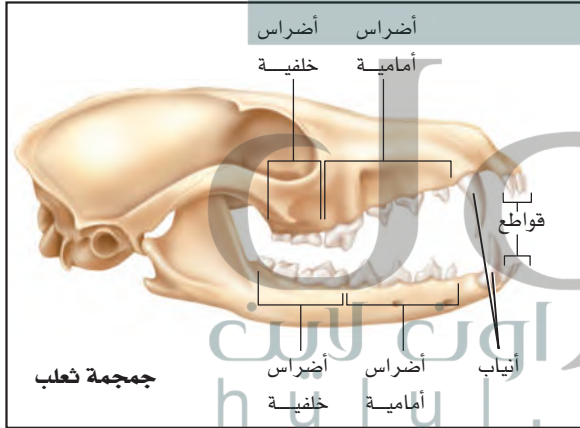
ج 3 : سنتبين الإجابات. آكلات اللحوم تعض، وتقتل فريستها وتحملها بوساطة الأنياب القواطع، كما أنها تنزع أيضاً لحم الفريسة بوساطة الأنياب والقواطع، وتستخدم الأضراس الأمامية أيضاً لتحطيم وتقطيع أجزاء اللحم الكبيرة إلى أجزاء أصغر، كما تستخدم الأضراس الخلفية لطحن اللحم وتحويله إلى حبيبات صغيرة ج 4 : سنتبين الإجابات، تصنف آكلات اللحوم معاً لقدرتها على تمزيق اللحم، وتصنف آكلات الحشرات معاً لأن قواطعها مصممة للإمساك بالحشرات وحجزها وطعنها، أما القوارض فلها قواطع متحورة لا تتوقف عن النمو أبداً وتستعمل للقصم

تبيين الرسوم في التجربة 1-4 الأنواع الأربعة لأسنان الثدييات: الأنياب، والقواطع، والأضراس الأمامية (الضواحك)، والأضراس الخلفية (الرحى). أنياب الثعلب طويلة وحادة. تستعمل آكلات اللحوم الأنياب لطعن فرائسها وجرحها. أما أنياب آكلات الأعشاب فتكون عادةً صغيرة الحجم، كما في مجموعة البقرة الظاهرة في التجربة 1-4. وتستخدم الأضراس الأمامية والأضراس الخلفية في آكلات اللحوم لتقطيع اللحم ونزعه عن عظام فرائسها، في حين أن وظيفة الأضراس الأمامية والأضراس الخلفية في آكلات الأعشاب هي الطحن. قواطع آكلات الحشرات طويلة ومُثَنِّية، وتعمل عمل دبائس لتثبيت الفريسة (الحشرة). قواطع القُندس الشَّبيهة بالإزميل مُتَحَوِّرة للقرص.

ولأن أسنان الثدييات تعكس أنماط تغذيتها فيمكن لعلماء الأحياء أن يُحدِّدوا ما تأكله الثدييات بدراسة أسنانها. أكمل التجربة 1-4 لتستنتج غذاء المخلوق الثديي؛ اعتماداً على أسنانه.

تجربة 1-4

المقارنة بين أسنان الثدييات



كيف تخصصت أسنان الثدييات؟ استكشف كيف ترتبط أسنان الأنواع المختلفة من الثدييات مع غذائها؟

خطوات العمل

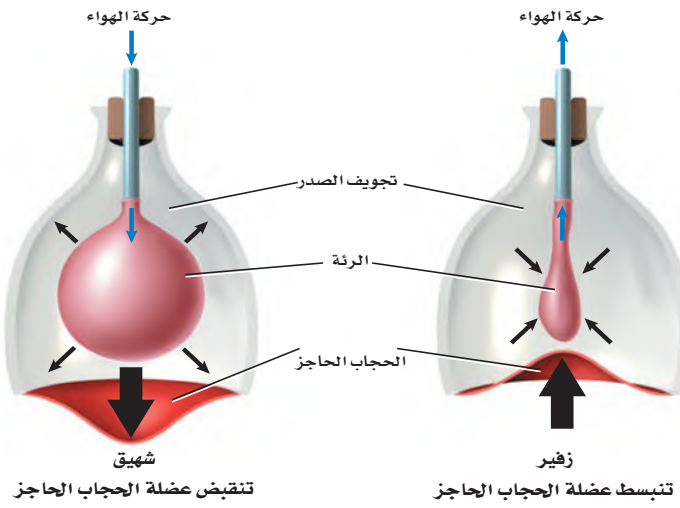
1. املاء بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. لاحظ الأسنان في جماجم أنواع مختلفة من الثدييات.
3. اعمل قائمة بأوجه الشبه والاختلاف بين أسنان الأنواع المختلفة من الثدييات.

التحليل

1. استنتج وظيفة كل نوع من الأسنان بناءً على شكله.
2. حدد نوع الأسنان المشتركة بين كل الثدييات التي درستها.
3. صف كيف يستعمل كل مخلوق ثديي درسته أسنانه للحصول على الغذاء وابتلاعه؟
4. فسّر كيف يمكن للعلماء أن يستعملوا الاختلافات بين أسنان الثدييات لتصنيفها إلى مجموعات مختلفة؟

الشكل 4-6 يشبه عمل الدورق والبالون مبدأ عمل الحجاب الحاجز الذي يجعل التنفس في الثدييات ممكناً. صف ماذا يحدث للتجويف الصدري عندما ينقبض الحجاب الحاجز أو ينبسط؟

عندما ينقبض الحجاب الحاجز يزداد حجم التجويف الصدري، عندما ينبسط الحجاب الحاجز يصبح التجويف الصدري أصغر



المفردات

مفردات أكاديمية

يحتفظ Retain:

يُبقى في الملكية أو الاستعمال أو الاحتفاظ. يُمكنك الاحتفاظ بأسنانك بتنظيفها بالفرشاة والخيط

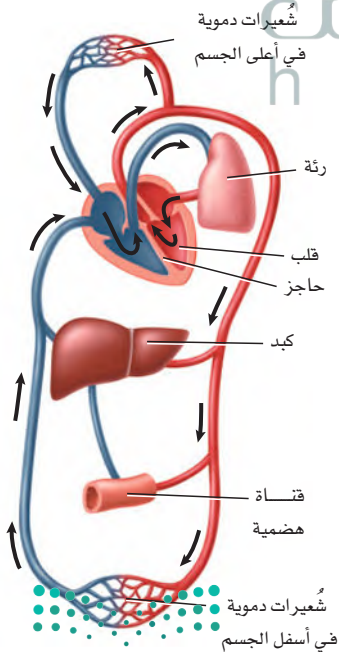
الإخراج Excretion تُخرج كُلى الثدييات فضلات الأيض، وتحافظ على اتزان سوائل الجسم. كما أنها تصفي الدم من اليوريا، أو الناتج النهائي للأيض الخلوي. وتُخرج كُلى الثدييات أيضاً كمية مناسبة من الماء أو تحتفظ بكميات مناسبة من سوائل الجسم إلى الدم، كما تمكّن الثدييات من العيش في البيئات القاسية، ومنها الصحارى؛ لأنها تستطيع أن تتحكم في كمية الماء في سائل الجسم وخلاياه.

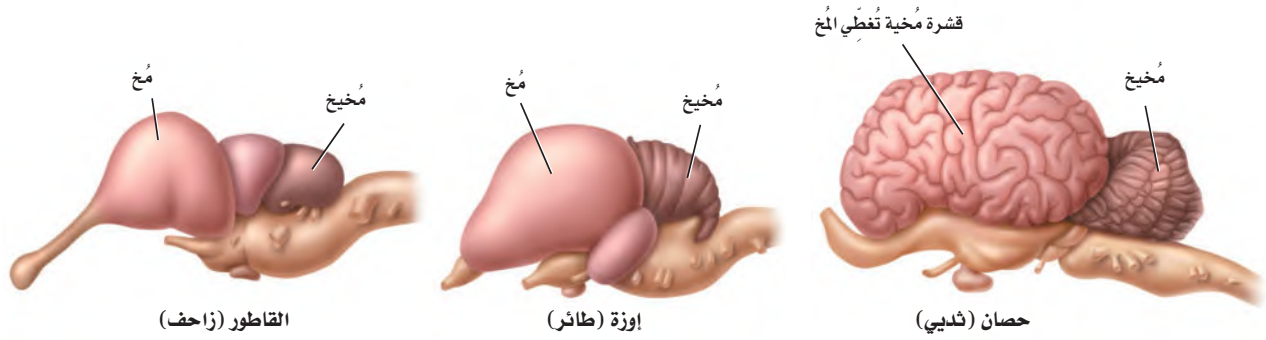
التنفس Respiration يستعمل المخلوق الثديي الغذاء الذي يحصل عليه للمحافظة على مستويات طاقة عالية. كما أنه يحتاج إلى مستويات عالية من الأكسجين للمحافظة على مستويات أيض عالية. يدخل الأكسجين إلى الرئتين من خلال عملية التنفس. وعلى الرغم من أن بعض المخلوقات الأخرى - ومنها الطيور والزواحف - لها رئتان فإن الثدييات هي المخلوقات الوحيدة التي لديها حجاب حاجز. **الحجاب الحاجز** diaphragm طبقة عضلية تقع تحت الرئتين وتفصل بين التجويف الصدري والتجويف البطني؛ حيث توجد الأعضاء الأخرى. عندما تنقبض عضلة الحجاب الحاجز فإنه يستقيم ويصبح مستوياً، ويسبب زيادة في حجم التجويف الصدري، الشكل 4-6. وعندما يدخل الهواء إلى الرئتين ينتقل الأكسجين بعملية الانتشار إلى الأوعية الدموية. وعندما تنبسط عضلة الحجاب الحاجز يصبح التجويف الصدري صغيراً، ثم يخرج الهواء بعملية الزفير.

✓ **ماذا قرأت؟** صف كيف يختلف الجهاز التنفسي في الثدييات عنه في سائر المخلوقات؟ **الثدييات هي الحيوانات الوحيدة التي لها حجاب حاجز**

الدوران Circulation عندما يُحمل الدم بالأكسجين تنقله أوعية دموية خاصة إلى القلب، الذي يضخه إلى جميع أجزاء الجسم. الثدييات تشبه الطيور في أن لها قلباً رباعياً الحُجرات. وكما في الطيور يبقى الدم المؤكسج مُنفصلاً تماماً عن الدم غير المؤكسج، انظر الشكل 4-7. ولأن أجسام الثدييات نشيطة الحركة وثابتة درجة الحرارة فإنها تحتاج إلى كمية كبيرة من المواد الغذائية والأكسجين للمحافظة على الاتزان الداخلي. إن فصل الدم المؤكسج عن الدم غير المؤكسج يجعل توصيل المواد الغذائية والأكسجين أكثر فاعلية.

الشكل 4-7 للثدييات قلب رباعي الحجرات، يفصل فيه الأذنان عن البطينين بحاجز.





القائور (زاحف)

إوزة (طائر)

حصان (ثديي)

الربط يؤدي جهاز الدوران في الثدييات دورًا في المحافظة على ثبات درجة حرارة أجسامها. فعندما ترتفع درجة حرارة الجسم تتمدد الأوعية الدموية السطحية، فتقل دما أكثر من المعتاد. وتنتقل الحرارة من الدم إلى سطح الجلد عن طريق التوصيل، وتُفقد الحرارة من الجسم عن طريق الإشعاع وتبخر العرق على سطح الجلد. وعندما تنخفض درجة حرارة الجسم تنكمش الأوعية الدموية القريبة من سطح الجلد، مما يقلل من فقدان حرارة الجسم.

الدماغ والحواس **The brain and senses** للثدييات دماغ معقد جدًا، وبخاصة المخ؛ **قشرة المخ** cerebral cortex، الشكل 4-8، هي طبقة الدماغ الخارجية ذات الانثناءات الكثيرة. وتسمح انثناءات الدماغ بالحصول على مساحة سطح كبيرة للاتصالات العصبية، كما تسمح للدماغ أن يتناسب مع حجم تجويف الجمجمة. وقشرة المخ مسؤولة عن تنسيق نشاطات الوعي والذاكرة والقدرة على التعلم. أما المنطقة الأخرى المعقدة كثيرًا في دماغ الثدييات فهي **المخيخ** cerebellum مسؤول عن الاتزان وتنسيق الحركة. قارن بين حجم وتركيب المخيخ في كل من الزواحف، والطيور، والثدييات في الشكل 4-8. يسمح المخيخ المعقد للمخلوق بالحركة الدقيقة، ويسمح له بأداء الحركات المعقدة في جميع الاتجاهات.

السلوك المعقد **Complex behavior** تُعلم أنثى الثعلب (الثعالب) -الموضحة في صورة افتتاحية الفصل- ابنها الصغير كيف يصطاد. ولأن الثدييات يمكنها أن تعلم صغارها مهارات البقاء فإن فرصها في البقاء تزداد. والثدييات يمكنها أن تؤدي سلوكًا معقدًا، ومن ذلك التعلم وتذكر ما تعلمت. كما يمكن لبعضها الآخر أن يأخذ معلومات عن بيئته ويحتفظ بها. ويمكن استعمال هذه المعلومات بعد ذلك. فعلى سبيل المثال تكون الفئران التي استكشفت موطناً بيئياً قادرة على تجنب المفترسات على نحو أفضل من الفئران التي لم تكن لديها فرصة لاستكشافه.

الحواس **Senses** تختلف أهمية الحواس من مجموعة إلى أخرى في الثدييات؛ فحاسة البصر لدى بعض الثدييات -ومنها الإنسان- ضرورية جدًا، في حين أن حاسة السمع أكثر أهمية في ثدييات أخرى، منها الخفاش؛ حيث تصدر الخفافيش أصواتًا عالية التردد، ترتد وتعود إليها. وبهذه الطريقة يمكن للخفافيش أن تكتشف

الشكل 4-8 القشرة المخية هي الجزء الأكثر تعقيدًا في الدماغ، وهي الجزء الذي تزداد مساحته كلما زاد حجم المخلوق ودرجة تعقيده.

المفردات

الاستعمال العلمي مقابل

الاستعمال الشائع

حاسة Sense

الاستعمال العلمي: وظيفة متخصصة للمخلوق تتضمن وجود عضو إحساس ومؤثر ما.

تستعمل الكلاب حاسة الشم للحصول على معلومات عن بيئاتها.

الاستعمال الشائع: آفة تصيب الزرع. أصابت الزرع سنة حاسة، أي كثر فيها الآفات.



المفردات

أصل الكلمة

الحمل: Gestation

–gest: من الكلمة اللاتينية

gestare، وتعني يحمل.

–ation: لاحقة من اللاتينية تضاف

آخر الكلمة وتعني حدث أو عملية.

أهدافاً في مسارها. وهذه الطريقة تُسمى تحديد الموقع بالصدى. وإذا شاهدت كيف تستعمل الكلاب البوليسية حاسة الشم لتتعرف الأشخاص والأجسام الأخرى فسوف تدرك أهمية حاسة الشم لدى هذه الثدييات. وقد تساوي قوة حاسة الشم لدى الكلب أحياناً قوة حاسة الشم لدى الإنسان مليون مرة.

✓ **ماذا قرأت؟** استعمل التشابه لكي تصف مميزات وجود انشاءات في الطبقة الخارجية من قشرة الدماغ.

يترك للطالب

الحركة Movement يجب أن تبحث الثدييات عن الغذاء والمأوى، وأن تهرب من المفترسات. وللثدييات أطراف مختلفة تمكّنها من أداء سلوكيات ضرورية؛ إذ تركز بعض الثدييات، ومنها الذئب والثعلب. أما أسرع ثدييات اليابسة فهو الفهد؛ فقد تصل سرعته إلى 110 km/h.

بعض الثدييات تقفز ومنها الكنغر، وبعضها الآخر يسبح ومنها الدلفين. أما الخفافيش فهي الثدييات الوحيدة التي تطير. ويعكس تركيب الجهازين العضلي والهيكلي في المخلوقات نوع الحركة التي يستعملها المخلوق. انظر الشكل 4-9 الذي يوضح الأطراف الأمامية للخلد والخفاش، وكيف أن تركيب هذه الأطراف يعكس المواطن البيئية التي يعيش فيها هذان المخلوقان وسلوك كل منهما.

التكاثر Reproduction يتم إخصاب البويضة داخلياً في الثدييات، وينمو الجنين في رحم الأنثى في معظم الثدييات. والرحم uterus عضو عضلي يشبه الكيس، ينمو فيه الجنين. في أغلب الثدييات يتم تغذية الجنين عن طريق المشيمة placenta، وهي عضو يوفر الغذاء والأكسجين، ويتخلص من فضلات الجنين في أثناء نموه. وتعتمد فترة الحمل على نوع المخلوق. الحمل gestation هو الفترة التي يبقى فيها الجنين داخل الرحم قبل أن يولد. وتباين فترة الحمل في الثدييات؛ فأقصر فترة حمل هي للأبوسوم، وتبلغ 12 يوماً، بينما أطول فترة هي للفيل الإفريقي، التي تتراوح بين 660-760 يوماً. وعموماً كلما كبر حجم المخلوق السدي زاد فترة حمله. وبعد الولادة يتغذى الصغار على الحليب الذي تنتجه الغدد اللبنية لدى الأم.

الشكل 4-9

اليمن: للخلد أطراف أمامية قوية، وقصيرة مكنكة لحفر الجحور في الأرض. اليسار: يمكن للخفاش أن يطير بأغشية رقيقة تمتد بين الذراع وعظام اليد.



- ج 1 : الشعر والغدد اللبنية
ج 2 : الثدييات ثابتة درجة الحرارة؛ يوفر الشعر العزل عن البرد والتعرق واللهات يساعدان المخلوق على بقاء جسمه بارداً عند درجات الحرارة العالية

التقويم 1-4

الخلاصة

- مكّن الله عز وجل الثدييات من العيش في بيئات مُتنوعة عديدة.
- للثدييات أسنان مُتخصّصة.
- للأجهزة التنفّسية والدورانية والعصبية تكيفات مُعقّدة تُمكن الثدييات من الحصول على طاقة إضافية تحتاج إليها في الحفاظ على الاتزان الداخلي.
- الإخصاب في الثدييات داخلي، وفي الغالب ينمو الجنين داخل رحم الأنثى.

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** اذكر خاصيتين فريدتين للثدييات.
2. فسّر كيف تُحافظ الثدييات على درجة حرارة أجسامها ثابتة؟
3. صنّف الثدييات التي تعيش في منطقتك إلى آكلات أعشاب أو آكلات لحوم، أو قارئة، أو آكلات حشرات.
4. لخص كيف يعمل الجهازان التنفّسي والدّوري معاً في الثدييات للحصول على مستويات طاقة عالية؟
- قارن بين طريقة حدوث التنفّس في الثدييات وفي الطيور، بالاعتماد على الشكلين 3-15، و 4-6.

التفكير الناقد

7. **الرياضيات في علم الأحياء** افترض أن أرنباً شاهد ذئباً وحاول الهرب منه. يُمكن للأرنب أن يجري بسرعة 65 km/h، ويُمكن للذئب أن يركض بسرعة 70 km/h. ما المسافة التي يُمكن أن يركضها الأرنب قبل أن يمسك به الذئب، مع افتراض أن الأرنب على بعد 25 m من الذئب، وقد تحركا في الوقت نفسه؟

ج 4 : للثدييات رئتان تستقبل الأكسجين، ينقبض الحجاب الحاجز فيوسع القفص الصدري حتى يمكن سحب كمية كبيرة من الهواء، يضغط الدم المؤكسج من القلب الرباعي الحجرات ويبقى منفصلاً عن الدم غير المؤكسج، كميات كبيرة من الأكسجين يتم توفيرها للخلايا من خلال التنفس الهوائي

ج 5 : للثدييات حجاب حاجز، يمكنها من الشهيق والزفير، تتنفس الطيور في اتجاه واحد من خلال الأكياس الهوائية الأمامية والخلفية

ج 6 : قد يصدر الحوت الصوت للاتصال مع حيتان أخرى، أو لجذب رفيق أو لشل حركة فريسته

$$70.000 = 65.000 + 25$$

$$5000 = 25$$

$$\text{الزمن} = 1 / 020 \text{ ساعة}$$

$$70000 \text{ متر} / (1 / 200 \text{ ساعة}) = 350 \text{ متر}$$

