www.ien.edu.sa

7–3 الرخويات Mollusks

الأهداف

- تصف تركيب الجسم في الرخويات.
- توضح أهمية العباءة للرخويات.
- تحلل أهمية المخاط والقدم العضلية للرخويات.
- تقارن بين طوائف الرخويات الثلاث.

مراجعة المفردات

آكلة الأعشاب: مخلوقات حية تأكل النباتات.

المفردات الجديدة

العباءة
الطاحنة
الخيشوم
جهاز الدوران المفتوح
جهاز الدوران المغلق
النفريديا (القناة الهدبية)
السيفون

الفكرة الرئيسة للرخويات تجويف جسمي حقيقي، قدم عضلية، عباءة، قناة هضمية بفتحتين: فم وشرج.

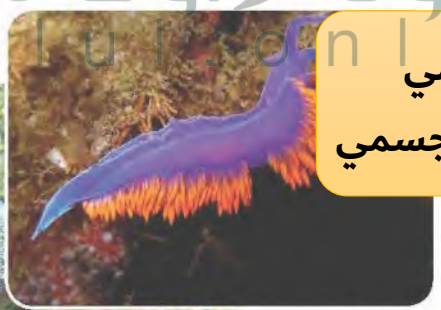
الربط مع الحياة هل راقبت يومًا انطلاق صاروخ في الفضاء؟ ينطلق غاز ساخن من قاعدة الصاروخ إلى أسفل ليدفعه بقوة إلى أعلى عكس اتجاه اندفاع الغاز. تتحرك بعض الحيوانات – ومنها الأخطبوط – في الماء بقوة دفع مشابهة لذلك.

تركيب الجسم Body structure

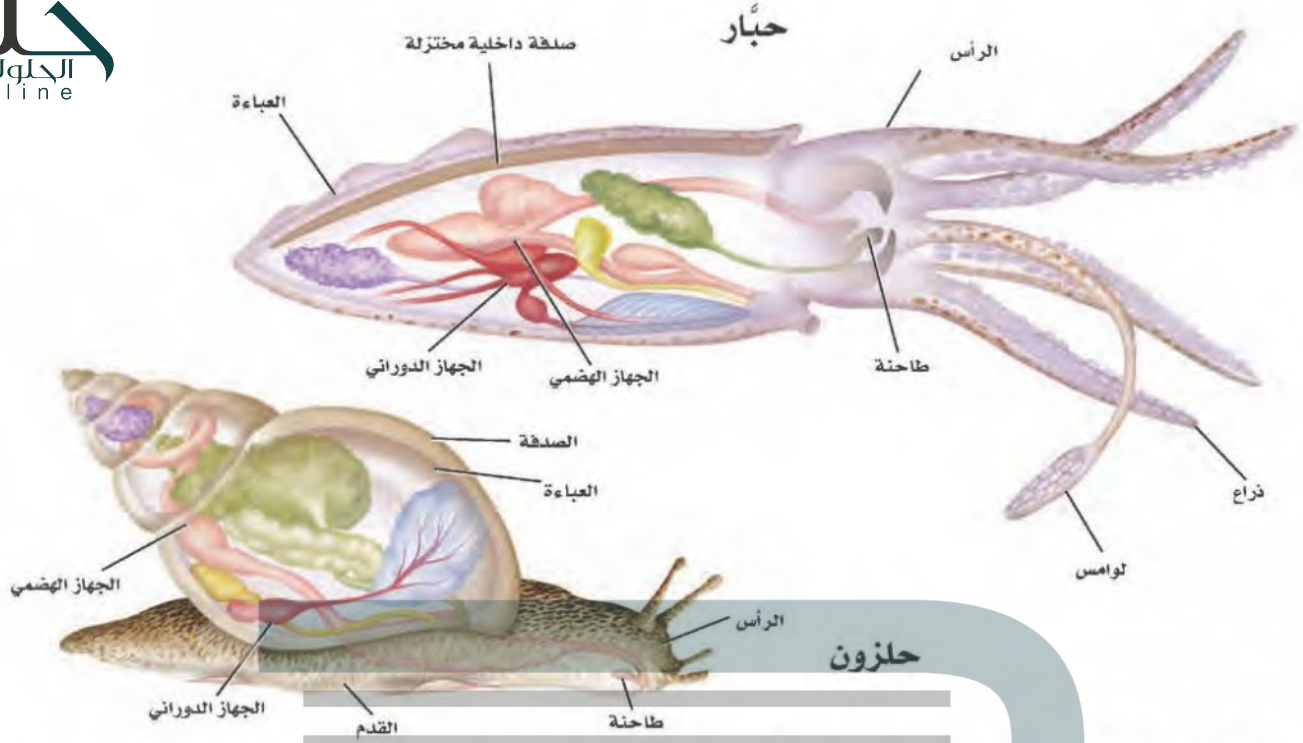
هناك أكثر من 110,000 نوع تنتمي إلى شعبة الرخويات، يعيش الكثير منها في المياه المالحة، وبعضها يعيش في المياه العذبة أو البيئة الرطبة. ويتراوح حجم أفرادها بين الحلازين Snail المجهرية إلى الحبار العملاق الذي يصل طوله إلى 21 m. بعض أنواع الرخويات بطيئة الحركة ومنها الحلازين، وبعضها الآخر سريع الحركة ومنها الحبار الذي يتحرك بقوة الدفع النفاث. من أهم خصائص الرخويات أنها حقيقية التجويف الجسمي؛ مما يسمح بتعقيد الأنسجة والأعضاء، ومتناظرة جانبيًّا، وجسمها الداخلي طري، ولها قدم عضلية، ولجهازها الهضمي فتحتان. للرخويات عباءة mantle تحيط بأعضائها الداخلية. والعباءة غشاء يفرز كربونات الكالسيوم التي تكون الصدفة shell عند بعض الرخويات. انظر الشكل 12–7 ولاحظ أن الأخطبوط كغيره من الرخويات له تجويف جسمي حقيقي. كما تكيف كل من الحبار والحلزون للعيش دون وجود غطاء، الشكل 13–7.

■ **الشكل 12–7** للرخويات – ومنها الأخطبوط وذات الخياشيم المكشوفة – تجويف جسمي حقيقي.

استنتج الاختلاف الرئيس بين الرخويات والديدان الأسطوانية بحسب ما هو ظاهر في مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية؟



الرخويات: حقيقة التجويف الجسمي
الديدان الأسطوانية: كاذبة التجويف الجسمي



التغذّي والهضم Feeding and digestion للعديد من الرخويات فم بداخله **طاحنة** radula تشبه اللسان وتضم صفوفًا من الأسنان، كما في الشكل 14–7. تستعمل الرخويات الآكلة الأعشاب الطاحنةَ لكشط الطحالب عن الصخور، أما الرخويات الآكلة اللحوم فتستعملها لثقب صدفة المخلوقات الأخرى لتصل إلى أعضائها الداخلية أو لتقطيع الطعام الذي تلتقطه بلوامسها، كما هو الحال عند الأخطبوط والحبار. وليس للمحار طاحنة، وهو يعتمد على عملية الترشيح في الحصول على غذائه. يتكون الجهاز الهضمي في الرخويات من غدد هضمية ومعدة وأمعاء، وكما في دودة الأرض فإن للجهاز الهضمي فتحتين: الفم والشرج.

ماذا قرأت؟ وضح لماذا يعد التجويف الجسمي في الرخويات مهمًّا؟

تسمح بتكون أنسجة أكثر تعقيداً وأعضاء وأجهزة متخصصة كالجهاز الهضمي وجهاز الدوران

سطح الجسم الذي تنتشر الغازات من خلاله، مما يمكّن الخياشيم من أخذ كمية أكبر من الأكسجين من الماء إلى داخل الجسم. إذ يدخل الماء إلى الخياشيم عبر تجويف العباءة في تدفق مستمر. وتحصل الحلازين التي تعيش على اليابسة على الأكسجين من الهواء باستعمال بطانة تجويف العباءة. وفي بعض أنواع الرخويات تقوم الخياشيم بترشيح الغذاء.

الشكل 13–7 للعديد من الرخويات صدفة، في داخلها جسم رخوي يحوي قدمًا وأعضاء وعباءة.
قارن بين جسمي الحلزون والحبَّار.

الحلزون: جسم مجهري، بطيء الحركة؛ الحبار العملاق: قد يصل طوله إلى ٢١ م سريع الحركة

الشكل 14–7 تستعمل الرخويات الطاحنة في عملية التغذّي. الصورة العلوية للطاحنة وقت الراحة. أما السفلية فهي للطاحنة وهي تعمل. لاحظ التراكيب التي تشبه الأسنان في داخلها عندما تكشط الغذاء.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الدوران Circulation خلق الله- سبحانه وتعالى- للرخويات جهازًا دورانيًا معقدًا يحوي قلبًا بحجرات. معظم الرخويات لها **جهاز دوران مفتوح** Open circulatory system، حيث يضخ فيه الدم خارج الأوعية إلى الفراغات التي تحيط بأعضاء الجسم. ويساعد هذا التكيف الحيوانات على توصيل الأكسجين والغذاء إلى الأنسجة المليئة بالدم، ونقل ثاني أُكسيد الكربون من هذه الأنسجة إلى الدم. وتستعمل الرخويات البطيئة الحركة- ومنها الحلازين والمحار وبلح البحر- هذا الجهاز بكفاءة؛ لعدم حاجتها إلى طرح سريع للأكسجين والغذاء لتتحرك بسرعة.

لبعض الرخويات ومنها الحبار والاخطبوط **جهاز دوران مغلق** Closed circulatory system. يُضخ الدم داخل أوعية دموية لأجزاء الجسم كافة، وينتقل الغذاء والأكسجين من الدم إلى الخلايا؛ حيث يتحول إلى أشكال مختلفة من الطاقة. وتحتاج الرخويات السريعة الحركة إلى طاقة أكثر من الرخويات البطيئة الحركة، لذا يزود الجهاز الدوري المغلق الجسم بالغذاء والأكسجين أسرع وبكفاءة أكبر.

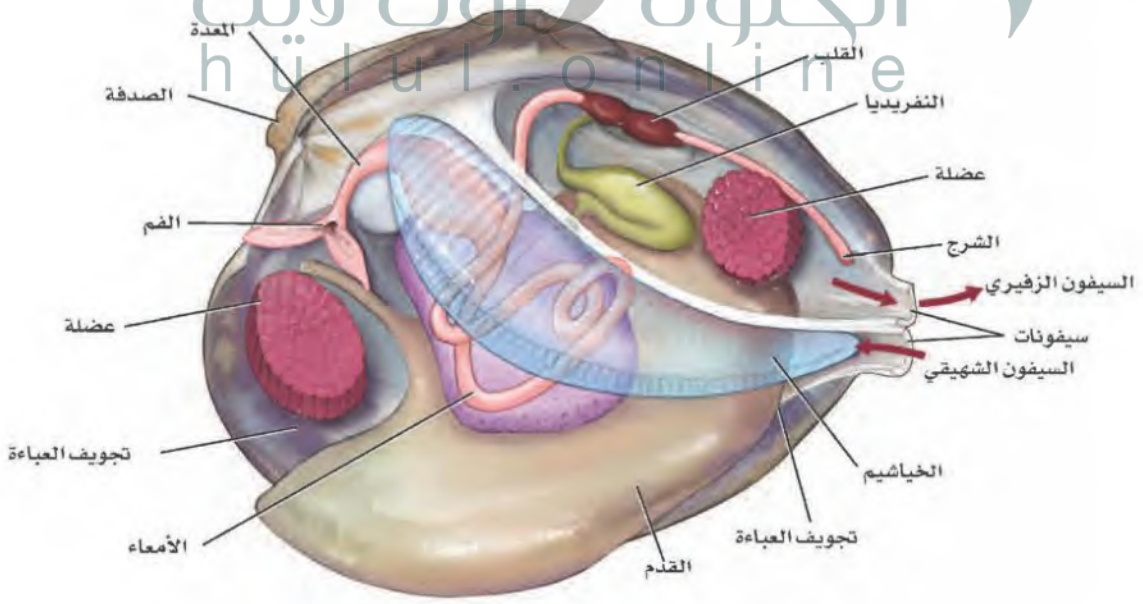
الإخراج Excretion تتخلص الرخويات من الفضلات بواسطة **النفريديا** nephridia، التي تقوم بتنقية الدم وطرح الفضلات عبر تجويف العباءة، **الشكل 15 - 7**. وتعد النفريديا تركيبًا معقدًا في الرخويات للحفاظ على اتزانها الداخلي على نحوٍ أفضل.

الاستجابة للمثيرات Response to stimuli للرخويات جهاز عصبي ينظم حركتها وسلوكها. وللرخويات الأكثر تعقيدًا- ومنها الأخطبوط- دماغ وعيون بقزحية وشبكية تشبه تركيب عيني الإنسان. ولمعظم الرخويات تراكيب بسيطة في العين تعكس الضوء.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

فني المختبر: يعتمد مختص العلوم البحرية على مساعد أو فني مختبر لجمع عينات من الرخويات وبناء قاعدة بيانات. يجهز الفنيون أيضًا الأدوات ويحضرون العينات لفحصها في المختبر.

الشكل 15-7 يبين التشريح الداخلي للمحار وجود أجهزة معقدة في الرخويات.



حلول الحلول اون لاين hulul.online

Movement in Mollusks

حركة الرخويات

الشكل 16–7 تتحرك الرخويات بطرائق مختلفة. وتعتمد طريقة الحركة على ما وهب لها الله من تكيفات تناسب بيئتها التي تعيش فيها.

بطنية القدم Gastropods تتحرك البطنية القدم بإرسال موجات تقلُّص وانقباض على امتداد قدمها العضلية. ويُسهِّل المخاط انزلاق القدم ودفع الجسم إلى الأمام.

لاحظ موجات انقباض العضلات على طول سطح الانزلاق عندما يتحرك الحلزون.

يستطيع المحار (Clam) دفن نفسه في الرمل باستعمال القدم العضلية.

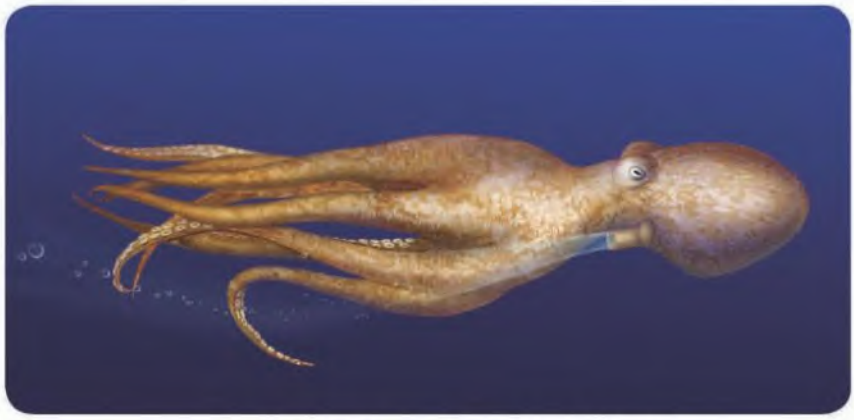
ذات المصراعين Bivalves

لا تتحرك غالبية ذات المصراعين كثيرًا إلا عندما تشعر بالخطر. وتستعمل القدم العضلية لتدفن نفسها في الرسوبيات كما في الصورة عن اليمين، أو تستعمل الدفع السريع للهرب كما في الصورة عن اليسار.

يضم الأسقلوب صدفتيه معًا محدثًا اندفاعًا للماء في اتجاه مفصل الصدفة. وتدفع قوة الماء الأسقلوب في اتجاه فتحة الصدفة.

رأسية القدم Cephalopods

تتحرك الرخويات الرأسية القدم- ومنها الحبار والأخطبوط - بالدفع النفاث. ولتحمي نفسها من الأعداء تسحب الماء داخل جسمها عبر ثقوب في جدار جسمها. ثم تضخ الماء بعد ذلك من خلال السيفون لتبتعد عن الخطر الذي يهددها.



يغير الأخطبوط اتجاه حركته عندما يحول اتجاه السيفون.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

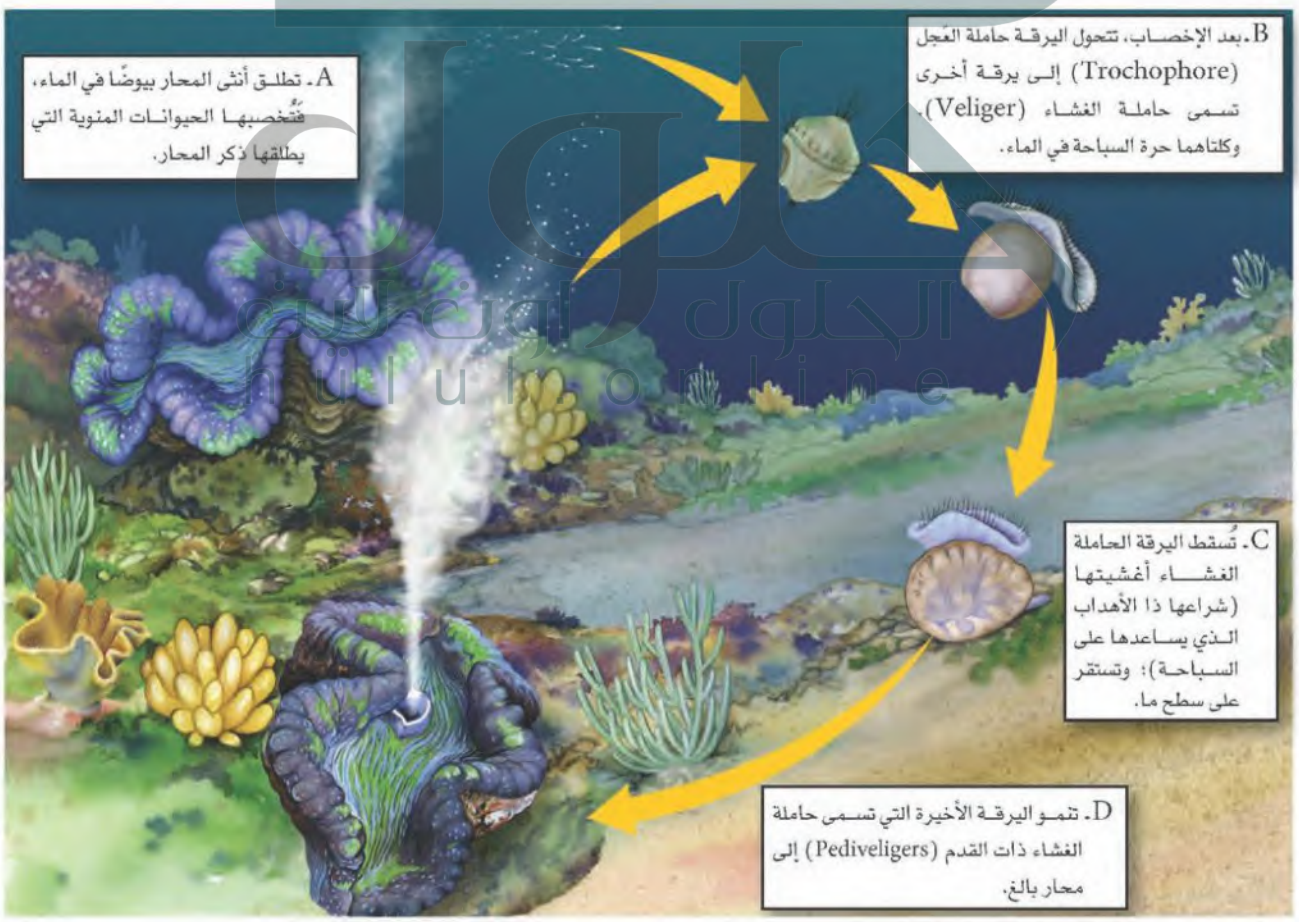
الحركة Movement تمكّن القدم العضلية المحار من دفن نفسه في الرمل الرطب ويزحف البزاق والحلازين بالقدم، التي تفرز مادة مخاطية تساعد على الحركة. ويُطْبق المحار غطاءيه أحيانًا للسباحة السريعة عندما يشعر بالخطر؛ ويُدخِل الحبار والأخطبوط الماء إلى تجويف العباءة ثم يدفعه خارجًا عن طريق أنبوب يسمى **السيفون** siphon، الشكل 16 – 7 .

ماذا قرأت؟ قارن بين كل من المحار والحلزون.

الحلزون: يزحف باستخدام القدم وإفراز مادة مخاطية
الحبار: يطبق غطاءيه للسباحة السريعة أو بدفع النفاث

في المخلوقات البالغة. وتشبه اليرقةُ التي تسمى اليرقة الحاملة العَجل Trochophore في دورة حياة الرخويات، اليرقةَ في دورة حياة الديدان الحلقية، ولهذا افترض العلماء وجود تقارب بينهما.

الشكل 17 – 7 توضح دورة حياة المحار خصائص مراحل النمو عند جميع الرخويات.



أذن البحر

الأسقلوب

الشكل 18–7 لمعظم البطنيات القدم صدفة واحدة تستعملها للحماية، كما في أذن البحر Abalone. أما ذات المصراعين ومنها الأسقلوب Scallop فلها صدفتان.

تنوع الرخويات Diversity of Mollusks

تصنف الرخويات في ثلاث طوائف بناءً على الاختلاف في تركيب كل من الصدفة والقدم. وهذه الطوائف هي: البطنية القدم، وذات المصراعين، والرأسية القدم.

بطنية القدم Gastropods أكبر الطوائف الثلاث، وسميت بهذا الاسم لوجود قدم لها تحت المعدة من الجهة البطنية. ولمعظم بطنيات القدم صدفة واحدة كالحلزون وأذن البحر، الشكل 18–7، وبعضها ليس له أصداف ولكن تفرز طبقة من المخاط. تعيش بطنية القدم في البيئات المائية المالحة، العذبة، واليابسة الرطبة.

ذات المصراعين Bivalves للرخويات ذات المصراعين صدفتان، وهي بطيئة الحركة، ومنها الأسقلوب، انظر الشكل 18–7. ويعيش معظمها في البيئة المائية المالحة، والقليل منها يعيش في المياه العذبة. تضم ذات المصراعين المحار بأنواعه المختلفة، وبلح البحر الذي يلتصق بالصخور بمادة لاصقة يفرزها جسمه. وإذا أردت البحث عن المحار فإنك تحتاج أن تحفر عميقًا؛ لأنه يستعمل قدمه لكي يغوص بعيدًا داخل الرمل المبلل. يلتصق حيوان بلح البحر بالصخور عن طريق مادة لاصقة تشبه الغراء تسمى خيوط البيسوس. يعد الأسقلوب الأكثر نشاطًا من بين ذوات المصراعين الأخرى؛ لأنه يستطيع إطباق صدفتيه إحداهما على الأخرى ليتحرك بسرعة كبيرة خلال الماء.

ماذا قرأت؟ قارن بين القدم والصدفة في كل من الحلزون والمحار.

المفردات

أصل الكلمة

بطنية القدم Gastropode

Gastro: مأخوذة من الكلمة اليونانية gaster وتعني البطن.

Pod: تعني القدم في اليونانية.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

رأسية القدم Cephalopods إن أفضل وصف لهذه الرخويات أنها حيوانات سريعة، ولها قدم من جهة الرأس. وتضم هذه الطائفة الحبار والسبيدج والأخطبوط ، **الشكل 19 – 7**. والقدم في هذه المجموعة مقسمة إلى أذرع ولوامس، وفيها ممصات تستعمل للإمساك بالفريسة.

الحماية Protection على الرغم من عدم وجود صدفة خارجية صلبة لمعظم رأسيات القدم إلا أن لديها وسائل دفاعية متعددة، فالأخطبوط يضخ الماء (الدفع النفاث) من السيفون ليهرب من الخطر، وهو يختبئ في الشقوق أو الكهوف خلال اليوم، أما خلال الليل فيخرج بحثًا عن فريسته.

يطلق الأخطبوط مادة حبرية عندما يشعر بالخطر تشكل غيمة في الماء، ويعتقد العلماء أن هذه المادة تربك الأعداء، وقد تكون مادة مخدرة للأعداء. ويستطيع الأخطبوط تغيير لونه، فيندمج مع ما يحيط به للتمويه. كما يستخدم السبيدج والحبار الحبر والصدفة للتمويه والهرب من

لون الماء فلا يراه أحد من أسفل.

سمك السبيدج

الشكل 19–7 للسبيدج ثماني أذرع ولامستان، ولا تُرى اللامستان غالبًا؛ لأنهما تختفيان في تجاويف تحت العيون.

قارن. ما الاختلافات الأخرى التي تشاهدها بين بطنية القدم ورأسية القدم؟

بطنية القدم: توجد القدم تحت المعدة في الجهة البطنية وتكون بطيئة الحركة

رأسية القدم: توجد القدم في الجهة الرأسية والقدم تكون لها أذرع ولوامس وتكون سريعة الحركة

مختبر تحليل البيانات 2-7

بناءً على بيانات حقيقية

التفكير الناقد

1. **حلّل البيانات** ما عدد الأخطبوطات- التي لم تدرب-التي انتقت الكرة الحمراء أو البيضاء بعد مشاهدة انتقاء الكرة الحمراء؟
2. **حلّل البيانات** ما عدد الأخطبوطات- التي لم تدرب-التي انتقت الكرة الحمراء أو البيضاء بعد مشاهدة انتقاء الكرة البيضاء؟
3. **استنتج** هل يستطيع الأخطبوط التعلم بالمشاهدة فقط؟ وضح ذلك.

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

Fiorito. G.and P.Scotto.1992 Observational learning in *Octopus Vulgaris*. *Science* 256: 545-547

ج١: ٢٠ % اختار الكرة البيضاء، ١٠ % اختار الكرة الحمراء

ج٢: نعم يعد الأخطبوط أذكى الرخويات؛ فهو قادر على التعلم الأشياء الصعبة، كتمييز جسم له شكل ولون وتركيب محدد

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

ج١: بطنيات القدم: عادة لها صدفة واحدة وقدم واحدة ولذات المصرعين صدفتان متصلتان بمفصل وتعتمد على التغذية الترشيحية رأسية القدم: لا يوجد لها صدفة خارجية والقدم مقسمة إلى لوامس

ج٢: تسمح بتكون أنسجة أكثر تعقيداً وأعضاء وأجهزة متخصصة كالجهاز الهضمي وجهاز الدوران

ج٤: العباءة: لحماية الأعضاء الداخلية؛ المخاط: يسهل الحركة، القدم العضلية: للحفر

ج٥: بفرض أن درجة ملوحة الماء تؤثر على لون صدفة ذات المصرعين؛ بإحضار وعاءين ووضع فيهما ماء مالح الأول مخفف والأخر مركز، بعد مرور فترة من الوقت نلاحظ تباين لون الصدفة

ج٦: تصنف الرخويات في ثلاث طوائف بناء على الاختلاف في تركيب كل من الصدفة والقدم؛ وهذه الطوائف هي: ذات المصرعين، رأسية القدم؛ بطنية القدم

بارکنسون (الرعاش العصبي). ومن مضار الرخويات أنها تنخر الخشب وتتلف السفن، إلا أن بعضها الآخر مفيد للإنسان، ومنها المحار الذي يُستخرج منه اللؤلؤ الذي يُستعمل في الزينة.

التقويم 3–7

الخلاصة

- الرخويات من الحيوانات التي لها تجويف جسمي حقيقي.
- قسمت الرخويات إلى ثلاث طوائف بناءً على خصائص مختلفة
- تتميز [illegible] الأخرى بوجود العباءة والقدم العضلية.
- للرخويات أجهزة وأعضاء معقدة أكثر من الديدان المفلطحة والأسطوانية.
- تؤدِّي الرخويات دورًا مهمًّا في النظام البيئي الذي تعيش فيه.

يترك للطالب

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** لخص أهم الصفات الرئيسة لطوائف الرخويات الثلاث.
2. **قوّم** الطرائق التي ساعد بها التجويفُ الجسمي الرخوياتِ على التكيف.
3. **ارسم** مخططًا لإحدى الرخويات، وبين التكيف الرئيس فيها.
4. **حلّل** أهمية التكيفات التالية للرخويات: العباءة، المخاط، القدم العضلية.

التفكير الناقد

5. **صمّم تجربة.** نوع من الرخويات ذات المصراعين، يكثر على شاطئ البحر لونه باهت، مقارنة بمخلوق آخر من النوع نفسه له لون زاهٍ يبعد 1100 km إلى الشمال من الشاطئ نفسه. صمّم تجربة تفسر الاختلاف في لون الصدفة.
6. **صنف.** اعمل مفتاحًا ثنائيًّا يميز الاختلاف بين الطوائف الثلاث للرخويات.