

الفصل السادس: مدخل إلى الحيوانات

تعريفات ونصوص قوانين

الحيوانات	مخلوقات حية متعددة الخلايا حقيقية النوى غير ذاتية التغذية تكيفت للعيش في بيئات مختلفة
اللافقاريات	حيوانات ليس لها عمود فقري، يغطي أجسام كثير منها هيكل خارجي
الفقاريات	حيوانات لها عمود فقري ولها هيكل داخلي ينمو مع نمو الحيوان
النسيج	مجموعة من الخلايا تخصصت في إنجاز وظيفة معينة
الطلائعيات	مخلوقات وحيدة الخلية، حقيقة النوى، لبعضها جدار خلوي، تصنف من الحيوانات والنباتات
التكاثر الجنسي	يتم بين ذكر يُنتج الحيوانات المنوية وأنثى تُنتج البويضات
إخصاب داخلي	اندماج الحيوان المنوي مع البويضة داخل جسم
إخصاب خارجي	اندماج الحيوان المنوي مع البويضة خارج جسم الحيوان
الحيوان الخنثى	يُنتج الحيوانات المنوية والبويضات في جسم الحيوان الواحد في أوقات مختلفة
التكاثر اللاجنسي	أحد الأبوين وحده يُنتج أفراداً تتطابق وراثياً معه
التصنيف	وضع المخلوقات الحية في مجموعات بناءً على العلاقات المقارنة للتركيب بينها
التناظر الشعاعي	تقسيم الحيوان عبر أي مستوى يمر من خلال محوره المركزي إلى نصفين متساويين
التناظر الجانبي	تقسيم الحيوان إلى نصفين متماثلين كلاهما صورة للآخر، وعلى طول واحد من الفم حتى نهاية الجسم وعلى المحور المركزي
بدائية الفم	يتكون الفم من أول فتحة في الجاسترولا
ثانوية الفم	يتكون الشرج من الفتحة الأولى في الجاسترولا، ويتكون الفم من فتحة أخرى من الجاسترولا بعد تكون الشرج
التجزؤ	صفة مهمة في الدلالة على تعقد تركيب الحيوانات حقيقية التجويف الجسمي
الحيوانات المقسمة	تتكون من قطع متشابهة ومتكررة
التغذية الترشيحية	حصول الحيوان على غذائه عن طريق ترشيح الدقائق الصغيرة في الماء
الشويكات	تراكيب صغيرة أبرية مصنوعة من كربونات الكالسيوم أو السيلكا أو من ألياف بروتينية قوية تسمى الإسفنجين
علاقات التقايض	علاقات يستفيد منها مخلوقان حيّان أحدهما من الآخر

الحوانات غير ذاتية التغذية لأنها تعتمد على مخلوقات حية أخرى في الحصول على غذائها
المملكة الحيوانية تتميز بتنوع طرق حركة أسرع من باقي الممالك لوجود أنسجة عصبية وعضلية معقدة في
أجسامها تمكنها من الحركة

الحجم الكلي للجنين لا يكبر في مراحل التكوين الجنيني المبكرة لأن عدد الخلايا يزداد مع بقاء كمية
السيتوبلازم الكلية في الجنين كما هي في الخلية الأصلية
تُوظف الأنسجة في تصنيف الحيوانات لأن تكون الأنسجة يُعد الصفة التشريحية الأولى التي تشير إلى اختلاف
رئيس في مستويات بناء الجسم

في الحيوانات عديمة التجويف الجسمي تنتشر المواد الغذائية من خلية إلى أخرى لعدم وجود جهاز دوران
في بدائيات الفم لا ينمو الجنين إلى يرقة طبيعية لأنه لا يمكن تغيير الناتج النهائي لنمو كل خلية خلال مراحل
التكوين الجنيني

في الحيوانات ثانوية الفم يتغير المصير النهائي لنمو كل خلية في الجنين خلال مراحل التكوين الجنيني المبكرة
لأن الخلية تنمو وتكون جنيناً جديداً إذا انفصلت في مراحل التكوين الجنيني المبكرة
تستطيع الحيوانات المقسمة أن تعيش عند تلف إحدى قطعها لأن بعض القطع يمكن أن تنجز أعمال الجزء التالف
الحركة في الحيوانات المقسمة أكثر كفاءة لأن القطع يمكن أن تتحرك مستقلة بعضها عن بعض
الإسفنجيات لا تكون أنسجة لأن أجنة الإسفنجيات لا تكون الطبقتين الوسطى والداخلية؛ والأنسجة
تتكون من الطبقة الخارجية والوسطى والداخلية

على الرغم من أن يرقة الإسفنج تسبح بحرية إلا أن الإسفنج حيوان ذو تغذية ترشيحية لأن تحرك الإسفنج
المكتمل محدود

تدخل المركبات التي يفرزها الإسفنج في تركيب الأدوية لأنه يفرز مركبات مضادة للبكتريا والالتهابات والأورام
تسمى اللاسعات بهذا الاسم لأن لواصمها مزودة بخلايا لاسعة
في اللاسعات يخترق الكيس اللاسع جدار الفريسة التي لا تستطيع الهرب للسرعة الكبيرة التي ينطلق بها الكيس
اللاسعات تطرد المواد غير المهضومة عبر الفم لأن لقناتها الهضمية فتحة واحدة

أقسام وأنواع وتصنيفات وطرق

من أنواع مكونات الهيكل الداخلي للفقاريات

- كربونات كالسيوم كما في قنفذ البحر ونجم البحر.
- غضاريف كما في سمك القرش.
- العظم كما في الأسماك العظمية والبرمائيات والزواحف والطيور.

من التكيفات في الحيوانات

التغذية ، الهضم ، الدعامة

من طرق الهضم

- حيوانات تهضم غذاءها داخل خلايا خاصة: مثل الإسفنج.
- حيوانات تهضم غذاءها داخل تجاويف الجسم أو داخل أعضاء متخصصة: مثل دودة الأرض والجمل.

أنواع التكاثر

تكاثر جنسي ، تكاثر لاجنسي

نوعا الإخصاب

إخصاب داخلي ، إخصاب خارجي

من طرق التكاثر اللاجنسي

- التبرعم: ينمو الفرد الجديد على جسم أحد الأبوين.
- التجزؤ: تقسيم أحد الأبوين إلى قطع تنمو فتصبح حيواناً مكتمل النمو.
- التجديد: ينمو فرد جديد من أجزاء مفقودة من الجسم إذا كان الجزء يحوي معلومات وراثية كافية.
- التكاثر العذري: تُنتج إناث الحيوانات بيوضاً فتُصبح أفراداً دون حدوث تلقيح لها.

نوعا التصنيف في الحيوانات

التصنيف على أساس الصفات التشريحية ، التصنيف على أساس التركيب الجيني

أنواع التناظر

عديم التناظر ، التناظر الشعاعي ، التناظر الجانبي

أنواع الحيوانات من حيث التجويف الجسمي

- الحيوانات حقيقية التجويف الجسمي: التجويف فيها مملوء بسائل موجود بين القناة الهضمية وجدار الجسم الخارجي.
- الحيوانات كاذبة التجويف الجسمي: التجويف مملوء بسائل يتكون بين الطبقة الوسطى والداخلية.
- الحيوانات عديمة التجويف الجسمي: جسمها مصمت غير ممتلئ بسائل بين القناة الهضمية وجدار الجسم.

طريقة التغذية والهضم في الإسفنج

تدخل المغذيات والأكسجين الذائب في الماء عبر الثقوب إلى جسم الإسفنج حيث تلتصق دقائق الغذاء بالخلايا فتتهضم كل خلية الغذاء الملتصق بها

طرق التكاثر اللاجنسي في الإسفنج

- (١) التقسيم أو التجزؤ: تنكسر قطعة الإسفنج وتتحوّل إلى إسفنج مكتمل النمو.
- (٢) التبرعم: يتكوّن نمو صغير على الإسفنج ثم يسقط تاركاً الإسفنج الأصلي ويستقر في مكان آخر لينمو ويتحوّل إلى إسفنج جديد.
- (٣) إنتاج البُريعمات : وهي عبارة عن جسيمات تشبه البذور تحوي خلايا إسفنجية محمية بالأشواك تعيش وتنمو مرة أخرى عندما تصبح الظروف ملائمة.

طُرز الأجسام في اللاسعات

الطراز البوليبي ، الطراز الميدوزي

طريقة التكاثر في اللاسعات

تتكاثر بتبادل مراحل التكاثر الجنسي والتكاثر اللاجنسي « تعاقب الأجيال »

خطوات التكاثر الجنسي في الإسفنج

- (١) تبقى البويضة داخل الإسفنج بينما تنطلق الحيوانات المنوية من إسفنج إلى الخلايا المطوقة لإسفنج آخر.
- (٢) تتحوّل الخلايا المطوقة إلى خلايا متخصصة من نوع آخر تحمل الحيوان المنوي إلى البويضة ليخصبها مكونة اللاقحة.
- (٣) تتحوّل اللاقحة إلى يرقة تسبح مستعملة السوط وتلتصق بسطح ما « يرقة جالسة » ثم تتحوّل إلى إسفنج مكتمل النمو.

صفات وخصائص وتركيب ومميزات

الخصائص العامة للحيوان

التغذية والهضم ، الدعامة ، الحركة ، التكاثر

صفات الهيكل الخارجي في اللاسفجيات

- قاس وقوي.
- يتجدد عندما يكبر الحيوان كما في اليعسوب.

أهم خصائص الإسفنجيات

- تُعد من أوائل الشعب الحيوانية.
- يمكن تجزئة الإسفنج إلى خلايا منفصلة فتجتمع هذه الخلايا مع بعضها مرة أخرى لتكوّن إسفنجاً جديداً.
- تعيش أغلب الإسفنجيات في بيئة بحرية.

تركيب الإسفنج

يتكوّن من طبقتين « كيسين » بينهما طبقة هلامية ؛ والطبقتان هما: الطبقة الخارجية ، الطبقة الداخلية

خصائص الخلايا شبه الأميبية

- تُستطيع الحركة وتغيير شكلها.
- تُشارك في عمليات الهضم والإخراج.
- تُنتج الجاميتات الأنثوية « البويضات » والذكورية « الحيوانات المنوية ».
- تُنتج الشوكات « التركيب الخاص بدعامة الإسفنج ».

تركيب اللاسعات

- تحوي فتحة واحدة.
- لها طبقتان من الخلايا تنتظم في أنسجة
- تحوي أنسجة لها تناظر شعاعي تمكنها من رصد فرائسها القادمة من أي اتجاه والإمساك بها.
- لها تكيّفات تساعد على الطفو على الماء أو الالتصاق بأسطح الأجسام تحت سطح الماء.

أقسام الحيوانات حقيقية التجويف الجسمي

بدائية الفم ، ثانوية الفم

أهمية ووظائف وفوائد وأضرار

أهمية الهيكل الخارجي في اللافقاريات	• يعطي جسمها دعامة.	• يمنع فقدان الماء منها.
أهمية الهيكل الداخلي في الفقاريات	• يحمي أنسجتها الطرية.	• يحميها من المفترسات.
أهمية الهيكل الداخلي في الفقاريات	• يحمي الأعضاء الداخلية.	• يزود الجسم بالدعامة.
أهمية على وظائف الأنسجة	• النسيج العصبي ينقل السيالات العصبية خلال الجسم.	
أهمية التناظر	• النسيج العضلي يُمكن الجسم من الحركة.	
وظيفة القناة الهضمية في الحيوان ذي التناظر الجانبي	• يصف التشابه أو الاتزان بين تراكيب جسم المخلوق الحي.	
من فوائد الإسفنج للإنسان	• نوع التناظر يُمكن الحيوان من الحركة بطرائق معينة.	
	جهاز هضمي كامل يقوم بهضم الطعام وامتصاصه وتخزينه والتخلص من الغذاء غير المهضوم	
	• الإسفنجيات التي تحوي ألياف الإسفنجين تستخدم في التنظيف في المنازل.	
	• إسفنجيات المياه العميقة « الأسطوانية الجلدية الدائبة » تفرز مادة ديسكوديرمولاييد الفعالة ضد الأورام السرطانية.	

- بعض الناس يزورون الشعاب المرجانية لمشاهدة ألوانها الزاهية الجميلة.
 - مركب هيدروكسي أباتيت « فوسفات الكالسيوم » المستخلص من المرجان يُعالج ليصبح له نفس التركيب الكيميائي لعظم الإنسان، ويستخدم في إعادة بناء: عظام الفك ، عظام الوجه ، عظام اليد والرجل.
- من فوائد اللاسعات

مقارنات هامة

اللاسعات	الإسفنجيات	المثال
قنديل البحر	الإسفنج	مستويات
تناظر شعاعي	معظمها عديم التناظر	بناء الجسم
• يمسك بالفريسة بواسطة الخلايا اللاسعة واللوامس.	• ترشيحية التغذية.	التغذية
• يتم الهضم في التجويف المعوي الوعائي.	• يتم الهضم داخل الخلية.	والهضم
طافية على الماء أو جالسة	جالسة	الحركة
جهاز عصبي بسيط يتكون من شبكة عصبية	• لا يوجد جهاز عصبي.	الاستجابة
	• الخلايا تستجيب للمؤثر.	للمؤثرات
	• خُشَى تتكاثر جنسياً.	
• الجنس فيه منفصل ويتكاثر جنسياً.	• التكاثر اللاجنسي يحدث عن	التكاثر
• الطور البوليبي يتكاثر لاجنسياً بواسطة التبرعم.	طريق التجزؤ أو التبرعم أو إنتاج	
	البرعمات.	

معلومات أخرى مهمة

• البعوض: يطير ويطنّ حول الأذن.	أمثلة على
• أسماك السلمون: تسبح عكس التيار.	أشكال الحركة
• حيوانات جالسة: ثابتة في طور اكتمال النمو.	في الحيوانات
يتم عندما يخترق الحيوان المنوي البويضة لتكوين بيضة مخصبة تدعى اللاقحة « الزيجوت »	الإخصاب
يتكاثر جنسياً مثل دودة الأرض	الحيوان الخنثى
• الخلايا الحيوانية لا تحوي جداراً خلوياً.	الجدار الخلوي
• الخلايا النباتية يوجد فيها جدار خلوي.	

• أرسطو: صنف المخلوقات الحية إلى مملكتين المملكة الحيوانية المملكة النباتية.	
• إيرنست هيجل: أضاف مملكة الطلائعيات.	تطور تصنيف
• في الأعوام ١٩٦٠-١٩٧٠ م: تم التعرف على تركيب الخلية، وُضعت البكتريا في مملكة مستقلة والفطريات في مملكة مستقلة.	المخلوقات الحية
(١) مرحلة الخليتين: بعد الانقسام الأول تصبح اللاقحة « الزيجوت » خليتين.	مراحل انقسام
(٢) مرحلة الـ ١٦ خلية: تستمر الخليتان في الانقسام لتكوين الجنين.	اللاقحة
(٣) ينقسم الجنين مكوناً كرة مصمتة من الخلايا.	« الزيجوت » في
(٤) مرحلة تُكوّن البلاستولا: كرة ممتلئة بسائل.	التكوين الجنيني
(٥) مرحلة تُكوّن الجاسترولا: كيس ذو طبقتين من الخلايا له فتحة في إحدى نهايتيه تشبه فقاعة مزدوجة.	المبكر
• الطبقة الداخلية: تنمو لتكون أعضاء الهضم وبطانة القناة الهضمية	نمو الأنسجة في
• الطبقة الخارجية: بعض الحيوانات تنمو لتكوّن الجلد والأنسجة العصبية	الجاسترولا
• الطبقة الوسطى: تتكون بين الطبقة الخارجية والطبقة الداخلية.	
• يدخل الماء جسم الإسفنج عن طريق ثقبوب نتيجة حركة الأسواط باتجاهات متعاكسة.	دخول وخروج
• يخرج الماء والفضلات عن طريق فتحة زفيرية تشبه فتحة الفم تفتح في أعلى الإسفنج.	الماء في الإسفنج
الخلايا شبه الأميبية « القديمة » التي توجد ضمن الطبقة الجيلاتينية الواقعة بين طبقتي خلايا الإسفنج وتشبه الأميبا	مصدر الدعامة
وسيلتها خلايا شبه طلائية تحس بالمؤثرات الخارجية كاللمس أو المنبهات الكيميائية وتستجيب بإغلاق ثقبوبه لإيقاف تدفق الماء	في الإسفنج
• يتكون من شبكة عصبية توصل السياتلات من جميع أجزاء الجسم وإليه.	الاستجابة في
• تسبب سيالات الشبكة العصبية انقباض خلايا شبه عضلية في طبقتي الخلايا نتيجة لذلك تتحرك اللوامس للإمساك بالفريسة.	الإسفنجة
• أحد أنواع شقائق نعمان البحر يلف نفسه حول صدفة السرطان ليحصل على فئات الطعام ويحمي السرطان.	الجهاز العصبي
• تحتمي السمكة المهرجة بلوامس شقائق نعمان البحر وبالمقابل تجذب الفرائس لشقائق النعمان.	في اللامعات
	التقايض في
	اللامعات

الفصل السابع: الديدان والرخويات

تعريفات ونصوص قوانين

العباءة	غشاء يفرز كربونات كالسيوم التي تكون الصدفة عند بعض الرخويات
الأهلاب	أشواك صغيرة تغرس في التربة تعمل على تثبيت الدودة ومساعدتها على الحركة
السرّج	عدة حلقات منتفخة من جسم دودة الأرض تُنتج الشرنقة التي تفقس منها صغار الدودة

تعليّلات

الديدان المفلطحة تتخلص من فضلاتها عن طريق الفم لأنها لا تملك فتحة إخراج بعض الديدان المفلطحة له جهاز هضمي بدائي جداً لكن معظمها لا يحتاج إلى جهاز هضمي لأنها تحصل على الغذاء مباشرة من دم العائل وأنسجته

تنتشر الدودة الشريطية غالباً في الدول النامية لعدم توافر برامج وأنظمة صارمة لفحص اللحوم قبل بيعها الديدان الأسطوانية تحس باللمس وبالمواد الكيميائية لأن لها حبالاً عصبية متصلة بعقد عصبية تنظم استجابتها للمؤثرات في البيئة

التكاثر في الديدان الأسطوانية المتطفلة عملية معقدة لأنها تتطلب عائلاً أو أكثر أو مواقع مختلفة في جسم العائل تنتشر الإصابة بالدودة الدبوسية بسرعة بين الأطفال لأنهم يضعون الألعاب أو الأجسام في أفواههم يجب القضاء على البعوض لأنه عائل لدودة الفيلاريا

الخياشيم في الرخويات تراكيب متفرعة لزيادة مساحة سطح الجسم الذي تنتشر الغازات من خلاله مما يمكن الخياشيم من أخذ كمية أكبر من الأكسجين من الماء إلى الجسم

جهاز الدوران المفتوح يعمل بكفاءة في الرخويات بطيئة الحركة كالحلّازين والمحار لعدم حاجتها إلى طرح سريع للأكسجين والغذاء لتتحرك بسرعة

تسمى بطنية القدم بهذا الاسم لوجود قدم لها تحت المعدة من الجهة البطنية لا تُرى اللامستان في السبيدج لأنهما تحتفیان في تجاویف تحت العیون

يوصف الأخطبوط بأنه من أذكى الرخويات لقدرته على تعلم الأشياء كتمييز جسم له شكل ولون وتركيب محدد أجسام الديدان الحلقية على شكل حلقات متصلة معاً لكي تتمكن من تكوين أنسجة متخصصة وتكسيبها فاعلية في الحركة

افترض العلماء وجود تقارب بين الرخويات والديدان الحلقية لأن اليرقة الحاملة «العجل» في دورة حياة الرخويات تشبه اليرقة في دورة حياة الديدان الحلقية

أقسام وأنواع وتصنيفات وطرق

في الديدان المفلطحة

طرق	• تتحرك بعض الديدان المفلطحة بانقباض عضلاتها.
الحركة	• تهرب الديدان المفلطحة الحرة من أعدائها وتبحث عن طعامها بواسطة الانزلاق بالأهداب.
التكاثر	• تتبادل كل دودتين الحيوانات المنوية وتُلَقَّح البويضات داخلياً.
الجنسي	• الديدان المفلطحة التي تعيش في المياه: تُطْلَق اللاقحة في الماء داخل شرنقة لتفقس بعد أسابيع.
التكاثر	• تتكاثر الديدان المفلطحة الحرة لاجنسياً عن طريق التجديد.
اللاجنسي	• تنمو أجزاء جسم الدودة التي فُقدت نتيجة تلف أو افتراس.
الطوائف	التريلاريا ، الديدان المثقبة ، الديدان الشريطية

في الديدان الأسطوانية

- نوع التكاثر: جنسي « تنتج الأنثى بيوضاً وينتج الذكر حيوانات منوية »، يتم الإخصاب داخل جسم الدودة.
- جهاز الدوران والتنفس: الديدان الأسطوانية لا تملك جهاز دوران ولا جهاز تنفس، تعتمد على عملية الانتشار في نقل الغذاء والغازات.
- جهاز الإخراج: الديدان الأسطوانية معقدة التركيب لها قنوات إخراجية تمكنها من الاحتفاظ بالماء، يوجد لبعضها خلايا لهبية.

طرق الإصابة بالديدان

الديدان	• تدخل اليرقة عن طريق الفم عند أكل لحوم مصابة غير مطبوخة جيداً.
الشعرية	• تنضج اليرقة إلى دودة بالغة خلال يومين.
الديدان	• تخترق جلد أرجل الحفاة عند المشي على التراب الملوث.
الخطافية	• تنتقل مع الدم إلى القصبة الهوائية أو البلعوم لإعادة بلعها لتصل إلى الأمعاء الدقيقة.
	• تثبت الدودة في الأمعاء الدقيقة وتتغذى على دم المصاب وأنسجته.
ديدان	• تدخل جسم الإنسان عن طريق الفم وتستقر في الأمعاء.
الإسكارس	• يصاب الإنسان بها عند أكل خضروات غير مغسولة جيداً أو عند عدم غسل الأيدي الملوثة بالتربة التي تحوي بيوضاً للدودة.
الدودة	• تعيش في الأمعاء وتنتقل ليلاً إلى فتحة الشرج وتضع البيض قريباً من الجلد.
الدبوسية	• عند حك الجلد تنتقل إلى اليد ثم إلى الأسطح التي تلامسها.
	• تبقى البيوض حية لمدة أسبوعين وتفقس إذا ابتلعها الإنسان.

- ديدان الفيلاريا: تنتقل أجنة الدودة إلى البعوض عندما يتغذى على دم الإنسان المصاب.
- تعيش الدودة البالغة في الجهاز الليمفي للإنسان مما يؤدي إلى انسداد الأوعية الليمفية.
- أعراض مرض الفيل: انتفاخ الأقدام وأجزاء الجسم الأخرى نتيجة لتراكم السوائل.

طريق الوقاية من الديدان

- الديدان الخطافية: الابتعاد عن المشي حافياً أو ارتعال أحذية الآخرين.
- الديدان الشعرية: الامتناع عن أكل لحوم الخنزير المحرمة ، طهي اللحوم جيداً.
- ديدان الإسكارس: غسل الخضروات والأيدي قبل الأكل.

في الرخويات

- الرخويات آكلة العشب: تستعمل الطاحنة في كشط الطحالب عن الصخور.
- طرق التغذية: الرخويات آكلة اللحوم: تستعمل الطاحنة لثقب صدفة المخلوقات الأخرى لتصل إلى أعضائها الداخلية أو لتقطيع الطعام.
- المحار: لا يملك طاحنة ويعتمد على عملية الترشيع في الحصول على غذائه.
- الطوائف: بطنية القدم ، ذات المصراعين ، رأسية القدم

في الديدان الحلقية

- طريقة التغذية والهضم: دودة الأرض لها أنبوب داخل جسمها يبدأ بفتحة الفم.
- تدفع دودة الأرض التربة إلى فمها أثناء حركتها وتمتص الغذاء من المواد العضوية المارة بالأمعاء.
- تحتفظ الديدان الحلقية الطفيلية بالطعام عدة أشهر في جيوب تمتد على طول القناة الهضمية.
- طريقة التكاثر الجنسي: تتبادل الدودتان الحيوانات المنوية والبيوض في منطقة السرج.
- تنتقل الحيوانات المنوية والبيوضات إلى داخل الشرنقة عندما تنزلق إلى خارج جسم الدودة.
- بعد الإخصاب تقوم الشرنقة بحماية صغار الدودة في أثناء نموها.
- تخرج دودة الأرض البالغة من الشرنقة بعد أن تنمو مدة أسبوعين أو ثلاثة.
- الطوائف: طائفة قليلة الأشواك ، طائفة عديدة الأشواك ، طائفة الهيرودينا

صفات وخصائص وتركيب ومميزات

خصائص الديدان المفلطحة

- عديمة التجويف الجسمي.
- لها خاصية التناظر الجانبي.
- يتراوح طولها بين متر وعدة أمتار.
- لها جسم رقيق مسطح يشبه الشريط.
- لها رأس محدد وأعضاء داخل جسمها بعكس الإسفنجيات واللاسعات.

التغذية والهضم في الديدان المفلطحة

الديدان المفلطحة الطفيلية	الديدان المفلطحة حرة المعيشة
<ul style="list-style-type: none"> • لها تراكيب للتغذية أكثر تعقيداً مثل الممصات والخطافات التي تمكنها من الالتصاق بالعائل. • بعض الديدان المفلطحة له جهاز هضمي بدائي جداً لكن معظمها لا يحتاج إلى جهاز هضمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • تتغذى على المخلوقات الميتة أو بطيئة الحركة. • تتناول غذاءها عبر عضو عضلي يسمى البلعوم يمتد خارج فمها. • يفرز البلعوم أنزيمات تهضم الفريسة ويمررها إلى القناة الهضمية.

التنفس والدوران في الديدان المفلطحة

- لا تملك أعضاء متخصصة لنقل الغازات وتبادلها « التنفس والدوران ».
- ينتقل الأكسجين المذاب إلى الخلايا بعملية الانتشار وتتخلص من ثاني أكسيد الكربون والفضلات بالعملية نفسها من خلال جسمها الرقيق.

جهاز الإخراج في الديدان المفلطحة

- الديدان المفلطحة تملك جهازاً إخراجياً يتكون من شبكة من القنوات المنتشرة عبر جسمها والمتصلة بوحدات أساسية تُسمى الخلايا اللهبية « تشبه اللهب ».
- تحيط بالخلايا اللهبية أهداب تتحرك لتوجه الماء والفضلات إلى أنابيب إخراجية.
- تطرح الفضلات خارج جسمها عبر ثقب إخراجية موجودة على جانبي الجسم.

تركيب الجهاز العصبي في الديدان المفلطحة

- يتكون من حبلين عصبيين طويلين متصلين بأنسجة عصبية مستعرضة على طول جسمها.
- تتصل مقدمة الحبلين العصبيين بانتفاخ مكون من عقد عصبية ترسل إشارات عصبية من الجسم وإليه.

خصائص التبرلارينا

- مثل: البلاناريا التي تعيش في الماء العذب والماء المالح والبيئة الرطبة.
- تملك خلايا حسية لتتعرف على المواد الكيميائية وحركة الماء.
- تملك بقعة عينية للإحساس بالضوء وتحديد شدة الإضاءة التي قد تحميها من الأعداء.
- توجد على جانبي رأسها زوائد تعمل بوصفها مستقبلات كيميائية تساعد على تحديد مكان الغذاء.

خصائص الديدان المثقبة

- تعيش متطفلة على دم العائل وأعضاء جسمه.
- تحتاج دودة الشستوسوما إلى عائلين هما الإنسان والقواقع لتكمل دورة حياتها.

تركيب الديدان الشريطية

- الرأس: جزء منتفخ يحوي ممصات وخطاطيف لتثبت الدودة في جدار أمعاء العائل.
- الجسم: مكون من قطع يحوي كل منها أعصاباً وخلايا لهبية وأعضاء ذكورية وأعضاء أنثوية تكاثرية؛ وتقع قطع جسم الدودة بعد العنق تبدأ بالقطع الجديدة غير الناضجة تليها القطع الناضجة.

خصائص الديدان الأسطوانية

- شكلها أسطواني؛ وتسمى النيماطود، يبلغ طول معظمها نحو مليمتر واحد فقط.
- لها قناة هضمية تنشأ من التجويف الكاذب في جسمها وهي أكثر تعقيداً مما في الديدان المفلطحة.
- ذات تناظر جانبي؛ غير مقسمة إلى قطع، مدببة من كلا الطرفين.

التغذية والهضم في الديدان الأسطوانية

- بعضها يتغذى على اللافقاريات الصغيرة.
- يتغذى بعضها الآخر على النباتات والحيوانات المتحللة.
- ينتقل الطعام خلال جهازها الهضمي الذي يبدأ بالفم وينتهي بفتحة الشرج.

معيشة الديدان الأسطوانية

- تعيش في الماء العذب والماء المالح وعلى اليابسة. • تعيش متطفلة على الإنسان أو الحيوان أو النبات.

الحركة في الديدان الأسطوانية

- تتحرك الديدان الأسطوانية بانقباض وانبساط العضلات الممتدة على طول جسمها.
- تدفع العضلات جسم الدودة بعكس اتجاه حركة السائل في التجويف الجسمي الكاذب.
- الهيكل الدعامي المائي: سائل موجود في التجويف الجسمي الكاذب يمنح العضلات صلابة.

خصائص الدورات «العَجليات»

- لها تناظر جانبي وتجويف جسمي كاذب.
- تتغذى على الطلائعيات والمواد العضوية.
- لها قناة هضمية بها فتحتان: فم وشرج.
- توجد في منطقة الرأس بقعة عينية ومجسات حسية.
- تتنفس بتبادل الغازات عن طريق الانتشار.

الرخويات

- حقيقة التجويف الجسمي.
- جسمها الداخلي طري.
- لجهازها الهضمي فتحتان: فم وشرج.
- لها قدم عضلية.
- لها عباءة تحيط بأعضائها الداخلية.
- لها تناظر جانبي.

تركيب الجهاز الهضمي في الرخويات

يتكون من غدد هضمية ومعدة وأمعاء، له فتحتان فم وشرج

تراكيب التنفس في الرخويات

- الخياشيم: جزء من العبءة مكون من بروزات خيطية تشبه أهداب السجادة.
- تحوي الخياشيم مخزوناً وافراً من الدم لنقل الأكسجين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.
- الحلازين التي تعيش على اليابسة تحصل على الأكسجين من الهواء باستعمال بطانة تجويف العبءة

جهاز الدوران في الرخويات

- للرخويات جهاز دوران معقد يحوي قلباً بحجرات. • معظم الرخويات لها جهاز دوران مفتوح.

عمل جهاز الدوران المفتوح في الرخويات

يضخ الدم خارج الأوعية إلى الفراغات التي تحيط بأعضاء الجسم مما يساعد في تبادل الغازات ونقل الغذاء للدم

جهاز الدوران المغلق في الرخويات

- يضخ الدم داخل أوعية دموية لأجزاء الجسم كافة وينتقل الغذاء والأكسجين من الدم إلى الخلايا حيث يتحول إلى أشكال مختلفة من الطاقة.
- الرخويات سريعة الحركة تحتاج إلى طاقة أكثر من الرخويات البطيئة الحركة لذا فإن الجهاز الدوري المغلق يزود الجسم بالغذاء والأكسجين بصورة أسرع وبكفاءة أكبر.
- الحبار له جهاز دوران مغلق.

جهاز الإخراج في الرخويات

- تتخلص الرخويات من الفضلات بواسطة النفريديا « قناة هدية ».
- عمل النفريديا: تقوم بتنقية الدم وطرح الفضلات عبر تجويف العبءة.
- تعد النفريديا تركيباً معقداً في الرخويات للحفاظ على اتزانها الداخلي على نحو أفضل.

الاستجابة للمثيرات في الرخويات

- للرخويات جهاز عصبي ينظم حركتها وسلوكها.
- الرخويات الأكثر تعقيداً: لها دماغ وعيون بقزحية وشبكية تشبه تركيب عيني الإنسان، مثل: الأخطبوط.
- معظم الرخويات لها تراكيب بسيطة في العين تعكس الضوء.

حركة الرخويات

يزحفان بواسطة القدم التي تفرز مادة مخاطية تساعد على الحركة

البزاق والحلازين

- تتحرك بإرسال موجات تقلص وانقباض على امتداد قدمها العضلية.
- يُسهل المخاط انزلاق القدم ودفع الجسم إلى الأمام كما في الحلزون.

بطنية القدم

- لا تتحرك غالبيتها إلا عند الشعور بالخطر.
- الأسقلوب: يستعمل الدفع السريع للهروب.
- ذات المصراعين • بلح البحر: يلتصق بالصخور بمادة لاصقة.
- المحار: يدفن نفسه في الرمل باستعمال القدم العضلية ويطبق غطاءيه أحياناً للسباحة السريعة عندما يشعر بالخطر.
- الحبار والأخطبوط: يتحركان بالدفع النفث.
- رأسية القدم • لتحمي نفسها من الأعداء: تسحب الماء عبر ثقب جسمها إلى تجويف العباءة ثم تضخ الماء بعد ذلك من خلال أنبوب يسمى السيفون لتبتعد عن الخطر.

خصائص بطنية القدم

- معظمها له صدفة واحدة كالحلزون وأذن البحر. • تعيش في البيئات المالحة والعذبة واليابسة الرطبة.

خصائص ذات المصراعين

- لها صدفتان وتعيش في المياه المالحة والقليل منها في المياه العذبة.
- تضم المحار بأنواعه والأسقلوب وبلح البحر.

خصائص رأسية القدم

- حيوانات سريعة لها قدم من جهة الرأس. • تضم الحبار والسبيدج والأخطبوط.
- السبيدج له ثمان أذرع ولامستان.
- القدم في هذه المجموعة مقسمة إلى أذرع ولوامس ، وفيها ممصات تستعمل للإمساك بالفريسة.

الحماية والتعلم في الرخويات

- الإخطبوط: يطلق مادة حبرية عندما يشعر بالخطر تشكل غيمة في الماء تُربك الأعداء وقد تكون مخدرة.
- الحبار والنوتي: يستخدمان الصدفة للتمويه إذ يستقر في قاع المحيط حتى لا يراه أحد من أعلى.

تركيب وخصائص الديدان الحلقية

- جسمها أسطوانى مقسم إلى حلقات « خاصة التجزؤ » ، تُفصل بجدر من الأنسجة.
- كل حلقة تحوي تراكيب للهضم والإخراج والحركة ، وتعمل بشكل منفصل.
- تخصص بعض الحلقات في وظيفة معينة كالإحساس أو التكاثر.
- الديدان الحلقية لها تجويف جسمي حقيقي وفتحتان في الجسم.
- السائل داخل التجويف الجسمي في كل حلقة يُشكل جهازاً دعامياً قوياً.
- الجهاز الدعامي المائي يساعد على دفع عضلات الدودة للحركة في الاتجاه المعاكس.
- تتصف الديدان الحلقية بأنها جانبية التناظر.

جهاز الدوران في الديدان الحلقية

- تمتلك معظمها جهاز دوران مغلق ينقل الأكسجين والغذاء عبر أوعية دموية إلى جميع أجزاء الجسم.
- تعمل بعض الأوعية الدموية العضلية الكبيرة في منطقة الرأس عمل القلب حيث تضخ الدم لسائر الجسم.
- يتجه الدم إلى مقدمة الدودة عبر الأوعية الدموية الظهرية ويتجه إلى الجزء الخلفي من الدودة عبر الأوعية الدموية البطنية.

التنفس في الديدان الحلقية

- تأخذ الديدان الحلقية الأكسجين من التربة وتتخلص من ثاني أكسيد الكربون عبر جلدها الرطب.
- تملك الديدان الحلقية المائية خياشيم لتبادل الغازات في الماء.

الإخراج في الديدان الحلقية

- الديدان الحلقية لها زوج من النفريديا « قناة هدية » في كل حلقة من جسمها تقريباً.
- تُجمع الفضلات داخل النفريديا ثم تنقل عبر تجويف الجسم إلى الخارج.

الاستجابة للمثيرات في الديدان الحلقية

- الحلقات الأمامية من جسم دودة الأرض تختص بالإحساس بالبيئة.
- يتكون الدماغ والحبال العصبية من عقد عصبية تمكن الدودة من الإحساس بالضوء والاهتزازات.

كيفية الحركة في الديدان الحلقية

- عندما تتحرك دودة الأرض تنقبض العضلات الدائرية الممتدة حول كل حلقة.
- تُضغط الحلقة ويدفع السائل الموجود في التجويف الجسمي بعيداً عن الحلقة.
- تنقبض العضلات الطولية بعد ذلك فتقصر الحلقة وتدفع بجزئها الآخر إلى الأمام لكي تتحرك.
- العديد من الديدان الحلقية تملك أهلاًباً على كل حلقة.
- تتحرك بعض ديدان الأرض إلى الأمام أو الخلف بثبوت بعض الحلقات من جسمها وانقباض بعضها الآخر.
- يحفر الهلب في التربة ليثبت الدودة في الأرض عند دفعها لكي تتحرك إلى الأمام والخلف.

طائفة قليلة الأشواك

دودة الأرض: تلتهم من التربة كل يوم ما يعادل وزنها للحصول على غذائها تسهم في تحسين تهوية التربة

طائفة عديدة الأشواك

- مثالها: الديدان البحرية ومنها الدودة المروحية والدودة الشوكية.
- لهذه الديدان منطقة رأس تحوي أعضاء حس وعيون.

طائفة الهيرودينا

- مثالها: ديدان العلق الطفيلية ذات الجسم المسطح « ليس لها أشواك أو أهلاب ».
- تعيش معظم ديدان العلق في المياه العذبة حيث تلتصق بالعائل كأجسام الأسماك والزواحف والإنسان بواسطة ممصات أمامية وخلفية.
- يحوي لعابها مواد كيميائية تعمل مخدراً عندما تلتصق بالعائل كما يحوي لعاب ديدان العلق أيضاً بعض المواد الكيميائية التي تخفف من انتفاخ الجسم وتمنع تجلط الدم.

أهمية ووظائف وفوائد وأضرار

وظيفة الجهاز العصبي في الديدان المفلطحة

ينظم استجابة أجسام الديدان المفلطحة للمؤثرات البيئية

أضرار الديدان الشعرية

تسبب مرض داء الشعرية « التريخينيا »

أضرار ديدان الفيلاريا

تصيب الإنسان مسببة له مرض الفيل

دور الرخويات

- لها دور في السلسلة الغذائية كآكلات أعشاب ومفترسات وحيوانات كائنة وآكلات قمامة أو مرشحات، وتُعد حجر الزاوية في النظام البيئي بالكامل
- المحار الصلب ينقي الماء ويمنع تكاثر الطحالب في المحيطات، كما يُستخرج منه اللؤلؤ.

أهمية الرخويات

- تراكم السموم في أنسجة بلح البحر تفيد العلماء في مراقبة جودة الماء.
- يفرز الحلزون سموماً يعتبرها الأطباء علاجاً لبعض أمراض القلب والخرف والاكتهاب والصرع ومرض باركنسون « الرعاش ».

أضرار الرخويات

من مضار الرخويات أنها تنخر الخشب وتُتلف السفن

معلومات أخرى مهمة

معيشة الديدان المفلطحة

- يعيش معظمها متطفلة داخل حيوانات مختلفة.
- بعضها يعيش معيشة حرة داخل الماء العذب أو المالح أو المواطن البيئية الرطبة.

دورة حياة الدودة الشريطية

- عندما تُخصب البيوض داخل القطع الناضجة التي تحوي الجنين تنقص القطع الناضجة من جسم الدودة وتخرج مع براز العائل.
- يصل الجنين إلى العائل عندما يتناول الطعام والماء الملوث.
- تخترق الدودة أمعاء العائل وتنتقل بواسطة الدم لتصل إلى العضلات.
- تصل الدودة الشريطية إلى الإنسان عندما يتناول لحوم البقر غير المطبوخة جيداً.

مصدر الديدان الشعرية

- توجد في لحوم الخنزير غير المطبوخة جيداً.
- الحيوانات البرية المصابة.

وجود ديدان الإسكارس

توجد بيوض هذه الدودة في تربة المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية

معيشة ديدان الفيلاريا

تعيش في المناطق الاستوائية

معيشة الدوآرات

يعيش أغلبها في المياه العذبة كالبرك والمستنقعات

مراحل نمو الرخويات « دورة حياة المحار »

- (١) تطلق أنثى المحار بيوضاً في الماء فتخصبها الحيوانات المنوية التي يطلقها الذكر.
- (٢) بعد الإخصاب تتحول اليرقة حاملة العجل إلى يرقة حاملة الغشاء.
- (٣) تستقر اليرقة حاملة الغشاء وتسمى حاملة الغشاء ذات القدم وتنمو إلى محار بالغ.

معيشة الرخويات

يعيش الكثير منها في الماء المالح وبعضها في الماء العذب أو البيئة الرطبة

تواجد الديدان الحلقية

توجد الديدان الحلقية في التربة في كل مكان إلا في المناطق القطبية ورمال الصحراء

بعض صور التكاثر

- الدوآرات تتكاثر جنسياً.
- الديدان الحلقية تتكاثر جنسياً ولاجنسياً.
- الرخويات تكاثر جنسي.

الفصل الثامن: المفصليات

تعريفات ونصوص قوانين

التجزؤ	خاصية الأجسام المقسمة في المفصليات التي تسمح بحركات معقدة وبكفاءة عالية
الزوائد المفصلية	تراكيب تنمو من جسم تكيفت للقيام بوظائف مختلفة
الانسلاخ	عملية طرح الهيكل الخارجي للمفصليات
الراثات الكتبية	جيوب تشبه الكيس ذات ثنيات جدارية كثيرة للتنفس ولزيادة كفاءة تبادل الغازات
الطوبة	غشاء مسطح يستعمل للسمع تهتز استجابة لأمواج الصوت
الفرمون	مادة كيميائية تفرزها نوع من الحيوانات تؤثر في سلوك الأفراد من النوع نفسه
البرنقيل	يُعد من الحيوانات الجالسة ، يستعمل أرجله لتوجيه الغذاء نحو فمه
التحول في الحشرات	التغيرات المتتالية في معظم الحشرات من طور اليرقة إلى الطور البالغ
اليسروع	يرقة تشبه الدودة لها أجزاء فم قارضة تتغذى بشراهة بالغة
الحورية	شكل غير ناضج جنسياً من الحشرات تخرج من البيوض وليس لها أجنحة كاملة
الفئات	حشرات تنظم نفسها ونشاطاتها في مجتمعات من أجل البقاء مثل: النمل والنحل
الفئة الاجتماعية	مجموعة متخصصة من الأفراد في مجتمع الحشرات تنجز أعمالاً محددة

تعليقات

صلابة الهيكل الخارجي للحيوان المفصلي تتفاوت فيكون قاسياً في بعض المناطق وورقيقاً مرناً بين قطع الجسم وعند المفاصل لتسهيل الحركة

تقوم المفصليات بعملية الانسلاخ لكي تستمر في النمو حيث أن هيكلها الخارجي مكون من مادة غير حية غير قادر على النمو والتوسع

خياشيم جراد البحر مقسمة لتعطي مساحة سطحية كبيرة في حيز صغير لتبادل الغازات
المفصليات حيوانات قادرة على الزحف والمشي السريع والتسلق والحفر والسباحة والطيران لوجود جهاز عضلي متقدم فيها

تعيش الحشرات في بيئات عديدة بسبب قدرتها على الطيران والتكيف
الحشرات لها هيكل خارجي لحمايتها والمحافظة عليها من الجفاف في الصحاري والمناطق الجافة الأخرى
معظم الحشرات تحرك أجنحتها على شكل ثمانية 8 لأن الطيران يتطلب حركات معقدة للأجنحة مثل الدفع إلى الأمام والرفع إلى أعلى والتوازن والتوجيه

أقسام وأنواع وتصنيفات وطرق

كيفية الانسلاخ

- توجد غدد في الجلد تفرز سائلاً يطري الهيكل الخارجي القديم في أثناء تكون الهيكل الجديد.
- زيادة حجم السائل يضغط على الهيكل الخارجي القديم مما يسبب تشققه وإزالته.
- ينتفخ الهيكل الخارجي قبل تصلبه نتيجة لزيادة تدفق الدم إلى جميع أجزاء الجسم.
- بعض المفصليات تسحب الهواء إلى داخل جسمها مما يوفر حيزاً مناسباً لنمو أجسامها داخل الهيكل الجديد.

طرق التغذية في المفصليات

- قد تكون المفصليات آكلة للأعشاب أو آكلة للحوم أو تتغذى بواسطة الترشيح أو متطفلة أو من الحيوانات القارئة « آكلة اللحوم والنباتات معاً ».
- فم معظم المفصليات يحوي زوج الزوائد الفكّية تُسمى الفقيم الذي تكيف للسمع أو اللدغ أو المضغ أو القص.

كيفية الاستجابة للمثيرات في المفصليات

- معظم المفصليات لها سلسلة مزدوجة من العقد العصبية الممتدة على طول السطح البطني لأجسامها، ووظيفتها تنظيم سلوك المفصليات كالتغذية والحركة.
- يتكون الدماغ من اندماج عقدتين عصبيتين في الرأس ويستطيع تثبيط عمل العقد العصبية.

صور الإبصار في المفصليات

- الحشرات: لها القدرة على الإبصار الدقيق فتكون قادرة على ملاحظة أي حركة مهما كانت بسيطة.
- معظم المفصليات: لها زوج من العيون المركبة؛ لها سطوح عديدة سداسية الشكل، كل سطح يرى جزءاً من الصورة ويُجمع الدماغ أجزاء الصورة بشكل فسيفسائي.
- المفصليات الرعاشة: لها عيون مركبة تمكنها من التحليل السريع لطبيعة الأرض خلال طيرانها.
- كثير من المفصليات: لها أعين بسيطة لكل عين عدسة واحدة تميز بها الضوء من الظلام.
- الجراد والحشرات الطائرة: لها عيون بسيطة تعمل مجسات لتحديد الأفق وذلك للمساعدة على توازن الطيران.

السمع في المفصليات

- توجد الطبلية على الأرجل الأمامية كما في صرصور الليل، أو على البطن كما في الجندب، أو على الصدر كما في بعض الحشرات كالعث

المواد الكيميائية في المفصليات

- تتواصل أفراد النمل بعضها مع بعض عن طريق الفرمونات.
- النمل يستعمل قرون الاستشعار لتحسس رائحة الفرمون وتتبع طريق محدد باستعمال الرائحة.
- هناك أنواع متعددة من الفرمون تحفز أنواعاً من السلوك كالتكاثر والتغذية.

تصنيف المفصليات

القشريات ، العنكبيات وأشباهها ، الحشرات وأشباهها

طريقة التغذية في العناكب

- بعض العناكب مثل العنكبوت الذئب وتارنالس تصطاد فرائسها.
- بعض العناكب يمسك فرائسه بنصب شبكة حريرية تُصنع من سائل يُفرز من غدد خاصة.
- تغزل العناكب الشبكة الحريرية بواسطة مغازل توجد في نهاية بطن العنكبوت وتلتصق الفريسة بالشبكة.
- يقوم كثير من العناكب بتغليف الفريسة بخيوط حريرية.

طريقة الهضم في العناكب

يبدأ الهضم الخارجي بإفراز أنزيمات هاضمة على الفريسة لتطريتها ثم تبدأ بالتهام الغذاء الطري ، وبقية الأغذية يتم هضمها داخلياً

طريقة التكاثر في العناكب

- ذكر العنكبوت الحيوانات المنوية يضع على شبكة صغيرة بينها ثم يلتقط المني ويخزنه داخل تجويف في اللوامس القدمية.
 - عند تزاوج العناكب يقوم الذكر بحقن الحيوانات المنوية في الأنثى.
 - تضع الأنثى البيوض في شرنقة مصنوعة من الحرير قد يصل عددها إلى 100 بيضة.
 - تخرج صغار العناكب بعد أسبوعين ، وتنسلخ بين خمس إلى عشر مرات قبل أن تصبح بحجم العنكبوت البالغ.
- أنواع تكيف أجزاء الفم في الحشرات تبعا للغذاء الذي تأكله
أنبوي ، إسفنجي ، ثاقب أو ماص ، قارض

صفات وخصائص وتركيب ومميزات

خصائص المفصليات

- مقسمة إلى قطع ، معظمها حشرات.
- ذات تناظر جانبي ، لها تجويف جسمي حقيقي وفم بدائي.
- لها صفات تمكنها من العيش في بيئات مختلفة مثل: التقسيم ، الهيكل الخارجي ، الزوائد المفصلية.

تركيب السرعوف

الرأس والصدر والبطن

خصائص الهيكل الخارجي في المفصليات

- هش في المفصليات الصغيرة مثل مجذافية الأرجل.
- لين وطري كما في الجندب.
- صلب في المفصليات الكبيرة كما في جراد البحر لاحتوائه على أملاح الكالسيوم.

في المفصليات

تركيب الهيكل الخارجي	يتركب من مادة الكايتين وهي مبلمر يحوي سكريات متعددة متحدة مع البروتين
جهاز الدوران	<ul style="list-style-type: none"> معظم المفصليات تعتمد على جهاز الدوران في نقل الغذاء والتخلص من الفضلات ولا تعتمد عليه في نقل الأكسجين. يحافظ الدم على الاتزان الداخلي للأنسجة بتوزيع المواد الغذائية والتخلص من الفضلات.
تركيب جهاز الهضم	يتكون من فم وأمعاء وشرج وغدد مختلفة تفرز أنزيمات هاضمة
تراكيب التنفس	الخياشيم ، القصبات الهوائية ، الرئات الكتبية

تركيب القشريات

- بها زوج من قرون الاستشعار وعينان مركبتان متحركتان وفكوك علوية للمضغ.
- تحوي زوائد متفرعة تُمسك بالطعام ، وبعضها يُستخدم للتكاثر والسباحة.
- للقشريات طورٌ يرقى حر السباحة يسمى يرقة نوبليوس وهو طور غير مكتمل.
- معظم القشريات - مثل جراد البحر والسرطان - له خمسة أزواج من الأقدام ..
- (١) الزوج الأول يسمى القدمين الكاذبتين ، وتُستخدم للإمساك بالطعام وتخطيمه.
- (٢) أربعة أزواج قديمة تُستخدم للمشي.
- (٣) الزوج الثاني يسمى عوامات قديمة ، وهي زوائد تستخدم للتكاثر والسباحة.

تركيب العناكب

- أجسامها مكونة من جزأين: الرأس - صدر ، البطن.
- لها ستة أزواج من الزوائد ..
- (١) الزوج الأمامي: تحور إلى أجزاء فمية تُسمى لواقط فمية تقوم بعمل الأنياب أو الكلابات ، وتتصل غالباً بغدة سامة.
- (٢) الزوج الثاني: يسمى اللوامس القدمية تستعمل للإحساس والإمساك بالفريسة ، وفي ذكر العناكب تُستعمل للتكاثر.
- (٣) الأزواج الأربعة الباقية: تُستعمل في الحركة.

الصفات الخارجية للحشرات

- تقسم أجسام الحشرات إلى ثلاث مناطق: الرأس والصدر والبطن.
- الرأس: يوجد فيه قرون استشعار وعيون مركبة وعيون بسيطة وأجزاء الفم.

- الصدر: عليه زوجان من الأجنحة، ولبعضها زوج واحد من الأجنحة، وليس لبعضها أجنحة مطلقاً.
- الحشرات لها ثلاثة أزواج من الأرجل.

تكيفات الأرجل في الحشرات

- الخنافس: لها أرجل بمخالب تكيفت للمشي والحفر في التربة أو الزحف تحت القلف.
- الذباب: له أرجل مزودة بوسائد في نهايتها تكيفت للمشي والالتصاق على الأسقف.
- النحل: تكيفت أرجله لجمع حبوب اللقاح.
- الجراد وصرصور الليل: تكيفت أرجلهم للقفز.
- صرصور الماء: له أرجل تمكنه من المشي على الماء؛ حيث يوجد لأرجله وسائد مغطاة بشعر لا يلتصق به الماء ولا يكسر التوتر السطحي للماء

أعضاء الحس في الحشرات

- قرون الاستشعار والأعين: تستخدمها الحشرات للإحساس ببيئتها.
- التراكيب الشبيهة بالشعر: حساسة للمس والضغط والاهتزاز والرائحة.
- الحشرات لها مئات من الشعيرات: تغطي جسمها لتحديد بها الحركة وترصد التغيرات في اتجاه الهواء.
- الأغشية الطبليية: تحس بأمواج الصوت المحمولة في الهواء.
- الخلايا الحسية: توجد على الأرجل وترصد الاهتزازات الصوتية الصادرة من الأرض.

الاستجابة للمواد الكيميائية في الحشرات

- تشعر الحشرات بالمواد الكيميائية بواسطة مستقبلات كيميائية للذوق والشم توجد على أجزاء الفم أو قرون الاستشعار أو الأرجل.
- بعض الحشرات كالعث قادرة على تحديد الرائحة على بعد كيلومترات .
- الفرمونات: إشارات كيميائية تمكن الحشرات من التواصل لجذب شريك التزاوج، أو لتجميع الأفراد في مستعمرات كبيرة لتهاجر، أو لتبقى على قيد الحياة في الطقس البارد.

أهمية ووظائف وفوائد وأضرار

أهمية الهيكل الخارجي في المفصليات

- يعطي الجسم شكله ويدعمه ويحمي أنسجته الطرية.
- يعطي مساحة لاتصال العضلات.
- يقلل تبخر الماء في المفصليات التي تعيش على اليابسة.

وظائف الزوائد المفصلية

الحركة ، السباحة ، التزاوج ، الإحساس ، الحصول على الغذاء

وظيفة الخياشيم

تستعملها معظم المفصليات المائية للحصول على الأكسجين مثل جراد البحر

وظيفة القصبات الهوائية

لنقل الأكسجين إلى الخلايا تعتمد مفصليات اليابسة على الجهاز التنفسي أكثر من الجهاز الدوراني

وظيفة الرئات الكتبية

يستعملها العنكبوت للحصول على الأكسجين الذي يدخل عبر الثغور التنفسية

وظيفة أنابيب ملبيجي

- تتخلص المفصليات من الفضلات الخلوية الموجودة في الدم بواسطتها.
- تساعد مفصليات اليابسة على ثبات الاتزان الداخلي للماء في أجسامها.
- توجد في الحشرات في منطقة البطن وتتصل بالقناة الهضمية وتفرغ فيها الفضلات.

فوائد الحشرات

- تلقيح معظم الأزهار. • مصدر لغذاء الطيور والأسماك وحيوانات أخرى. • تنتج العسل والحرير.

أضرار الحشرات

- ذباب المنزل: ينقل حمى التيفوئيد.
- القمل والحشرات ماصة الدم: تتطفل على الإنسان.
- البعوض: ينقل مرض الملاريا والحمى الصفراء والديدان الخيطية.
- البراغيث: تحمل الطاعون.
- العث الفجري: يدمر الغابات.

معلومات أخرى مهمة

من أمثلة المفصليات

عثة الملابس ، الفراش ، الخنافس ، الذباب ، النحل ، الجراد

من أمثلة الزوائد المفصلية

الأرجل وقرون الاستشعار

من أمثلة القشريات

سرطان البحر ، الروبيان ، جراد البحر ، البرنقيل ، قمل الخشب

من أمثلة العناكب

العناكب والحلم والقراد والعقارب

أجنحة الحشرات

مكوناتها	• طبقتان غشائيتان رقيقتان من الكايتين. • عروق ثابتة تعطيها قوة.
أشكالها	• رقيقة: كما في الذباب. • سميقة: كما في الخنافس.

مراحل التحول الكامل في الحشرات

- (١) بيضة. (٢) يرقة. (٣) عذراء داخل شرنقة. (٤) حشرة كاملة.

التحول غير الكامل في الحشرات

- تمر الحشرات بسلسلة من التغيرات التي تشمل فقس البيض لنتج الحورية.
- تتحول الحوريات إلى حشرات بالغة مجنحة بعد عدة انسلخات.

الفئات الاجتماعية في مجتمع النحل

- (١) العاملات: إناث لا تتكاثر بل تقوم بجمع الرحيق وحبوب اللقاح وتبني قرص العسل وتصنع العسل وتعتني بالصغار وتحرس خلية النحل.
- (٢) الذكر: يقوم بتلقيح الملكة.
- (٣) الملكة: الأنثى الوحيدة القادرة على التكاثر.

طرق السيطرة على أضرار الحشرات

- المقاومة الكيميائية: تسببت في خلل بالسلاسل الغذائية.
- المقاومة الحيوية: تعتبر أكثر أهمية من المقاومة الكيميائية.
- الإدارة المتكاملة للآفات المسببة للأوبئة: تتم باستعمال أنواع نباتية مقاومة، وتدوير زراعة المحاصيل، وتحديد أوقات الزراعة الحرجة، واستعمال قليل من الكيماويات.

القراد

- طفيلي يتغذى بامتصاص الدم بعد التصاقه بجسم العائل.
- يخزن القراد بعض مسببات الأمراض مثل الفيروسات والبكتيريا والأوليات وينقلها إلى عوائله عند لدغها.
- يتسبب في بعض الأمراض مثل: مرض اللايم وحمى جبال روكي المنقطة

العقارب

- تتغذى العقارب على الحشرات والعناكب وغيرها من اللافقاريات الصغيرة التي يمسك بها بواسطة اللوامس القدمية، ويمزقها قطعاً بواسطة لواقط فموية.
- تنشط العقارب في الليل وتختبئ في النهار تحت جذوع الأشجار أو الحفر.
- تلسع عن طريق اللاسع الموجود في نهاية البطن وتسبب لسعتها ألماً.

سرطان حذاء الفرس

- حيوان بحري له هيكل خارجي ثقيل غير مقسم يشبه حذاء الفرس.
- يتغذى هذا الحيوان على الديدان الحلقية والرخويات واللافقاريات الأخرى.
- يستخدم الكلابات واللواظ الفمية والأزواج الثلاثة من الأقدام للمشي.
- تحورت الزوائد الخلفية إلى صفائح تشبه الأوراق في نهايتها يمكن استعمالها في الحفر والسباحة.
- يخرج سرطان حذاء الفرس إلى الشاطئ ليضع البيض في الرمل.

ذوات الأرجل المئة

- تعيش في الأماكن الرطبة تحت جذوع الأشجار والحجارة وبين قلف جذوع الأشجار.
- لها زوج واحد من الزوائد المفصليّة على كل قطعة ومخالب سامة على القطعة الأولى.
- تتبع طائفة خطافيات الأرجل.
- تتحرك بسرعة.
- لها أجسام مقسمة.
- معظمها غير ضار بالإنسان.

ذوات الأرجل الألف

- تتبع طائفة مزدوجة الأرجل.
- تعيش في الأماكن الرطبة وتحت جذوع الأشجار أو الحجارة.
- تسير بحركة متناسقة بطيئة.
- تتغذى في الأساس على النباتات المتحللة والرطبة.
- لها زوجان من الأرجل متصلان بكل قطعة في منطقة البطن وزوج واحد متصل بكل قطعة من منطقة الصدر.

مقارنة

المفصليات	• تعتمد قوة العضلة على معدل السيالات العصبية التي تنبه العضلات.
	• ترتبط العضلات مع السطح الداخلي للهيكل الخارجي للمفصليات.
الفقاريات	• تعتمد قوة انقباض العضلة على عدد الألياف العضلية المنقبضة.
	• العضلات تتصل بالسطح الخارجي للهيكل الداخلي « العظم ».

الفصل التاسع: شوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية

تعريفات ونصوص قوانين

شوكيات الجلد	حيوانات بحرية ثانوية الفم لها هيكل داخلي بأشواك وجهاز وعائي مائي وأقدام أنبوبية ولأفرادها البالغة تناظر شعاعي
اللواقط القدمية	توجد على الجلد؛ تساعد على الإمساك بالغذاء وإزالة المواد الغريبة عن الجلد
ثانوي الفم	حيوان غما له فم من خلايا لا توجد في فتحة الجاسترولا

تعليلات

تشكل نجوم البحر مفترسات مهمة في النظام البيئي البحري لأنها تتغذى على المحار وذات المصراعين لا يشكل نجم البحر غذاءً لأي مفترس بحري بسبب جلده الشوكي السطح الخارجي لأجسام خيار البحر جلدي عادةً لأن حجم كربونات الكالسيوم اختزل فيه بحيث لا يتصل بعضها ببعض

من الصعب تصنيف اللؤلؤية البحرية ودراستها لقلة أعدادها تسمى الكيسيات « القميصيات » بهذا الاسم لوجود طبقة خارجية سميكة تسمى القميص تشبه الكيس تغطي جسم الحيوان الصغير تسمى الكيسيات بنخاخات الماء لأنها عندما تهدد أو تشعر بالخطر تكون قادرة على إخراج سيل من الماء بقوة عبر السيفون الزفير فتشوش على المفترس القوي

أقسام وأنواع وتصنيفات وطرق

طرق التغذية والهضم في شوكيات الجلد

- نجم البحر: يقذف معدته إلى خارج جسمه إلى الفريسة ثم يفرز أنزيمات الهضم، يستعمل الأهداب لجلب المواد المهضومة إلى فمه.
- نجم البحر الهش: مفترس رمي يستطيع الإمساك بالمواد العضوية بواسطة مخاط على أذرعه.
- القنفاذ البحرية: تستعمل صفائح شبيهة بالأسنان لكشط الطحالب عن الأسطح.
- خيار البحر: يمد لوامسه المتفرعة والمغطاة بالمخاط للإمساك بالغذاء الطافي.

التنفس في شوكلات الجلد

- تستعمل شوكلات الجلد أقدامها الأنبوية للتنفس؛ حيث يتنشر الأكسجين من الماء عبر إحدى هذه التراكيب ..
- (١) أغشية رقيقة للأقدام الأنبوية. (٢) جميع أغشية الجسم الرقيقة. (٣) خياشيم.
- خيار البحر له أنابيب متفرعة تُسمى الشجرة التنفسية يمر خلالها الماء ومنها ينتقل الأكسجين المذاب في الماء إلى الجسم.

الدوران والإخراج في شوكلات الجلد

- تحدث الدورة الدموية في التجويف الجسمي والجهاز الوعائي المائي.
- إخراج الفضلات الخلوية بالانتشار عبر أنسجة الجسم الرقيقة.
- تحرك أهداب الأقدام الأنبوية الماء وسوائل الجسم عبر أجهزة الجسم لإخراج الفضلات.

طرق الاستجابة في شوكلات الجلد

- تستجيب الخلايا العصبية للمس والمواد الكيميائية المذابة في الماء وتيارات الماء والضوء.
- لنجم البحر بقع عينية؛ وهي مجموعة من الخلايا الحساسة للضوء.
- كثير من شوكلات الجلد تستطيع الإحساس بالجاذبية.

طرق الحركة في شوكلات الجلد

- نجم البحر الريشي: يتحرك بإمساك الرسوبيات الناعمة في قاع المحيط بواسطة زوائد طويلة نحيلة على السطح السفلي أو بواسطة السباحة مع تحريك أذرعه إلى أعلى وإلى أسفل.
- نجم البحر الهش: يستعمل أقدامه الأنبوية وأذرعه للزحف كالأفعى.
- نجم البحر: يستعمل أقدامه الأنبوية ويحف بأشواكه المتحركة.
- خيار البحر: يزحف مستعملاً أقدامه الأنبوية وعضلات جدار الجسم.

طوائف شوكلات الجلد

النجميات ، الشعبانيات ، القنفذيات ، الزنبقيات ، القنَّاثيات ، اللؤلئيات

خصائص الحبليات

- لها حبل عصبي أنبوبي. • لها جيوب بلعومية. • لها ذيل خلفي شرجي. • لها تجويف جسمي.
- جسمها مقسم إلى قطع. • ليس لها عمود فقري. • لها حبل ظهري.
- تنتمي إلى تحت شعبتين هما: شعبة حبليات الرأس وشعبة حبليات الذيل.
- لها بعض أشكال الغدة الدرقية.

طريقة التغذية والإخراج في الكيسيات

- يدخل الماء إلى الجسم الشبيه بالكيس عبر السيفون الشهيتي وذلك بفعل حركة الأهداب.
- تُجمع جزيئات الغذاء في شبكة مخاطية ثم تتحرك إلى المعدة حيث تُهضم في المعدة.
- يترك الماء الجسم أولاً عبر الفتحات الخيشومية في البلعوم ثم إلى خارج الجسم عبر السيفون الزفيري.

الدوران في الكيسيات

تتم الدورة الدموية بفعل القلب والأوعية الدموية التي توزع المغذيات والأكسجين إلى أعضاء الجسم

التكاثر في الكيسيات

الكيسيات خنثى « جمع خُنْثى » تنتج البويضات والحيوانات المنوية والتلقيح فيها خارجي

صفات وخصائص وتركيب ومميزات

تركيب الجسم في شوحيات الجلد

- الهيكل الداخلي: يتكون من صفائح من كربونات الكالسيوم ويتصل غالباً بأشواك ويُغطى بطبقة من الجلد.
- اللواقط القدمية: توجد على الجلد؛ تساعد على الإمساك بالغذاء وإزالة المواد الغريبة عن الجلد.

أهم التراكيب في قنفذ البحر

- الجهاز الوعائي المائي: أنابيب مغلقة مملوءة بسائل تعمل معاً لتمكن الحيوان من الحركة والحصول على الغذاء.
- المصفاة: فتحة في الجهاز الوعائي المائي يندفع إليها الماء وينتقل عبر قناة حجرية إلى القناة الحلقية ثم إلى قناة شعاعية لتنتهي في القدم الأنبوبية.
- الأقدام الأنبوبية: أنابيب صغيرة وعضلية تمتلئ بالسائل وتنتهي بممص قرصي.
- الممص القرصي: يشبه الفنجان ويوجد في نهاية القدم الأنبوبية، ويُستعمل في الحركة وجمع الغذاء والتنفس ويُساعد على التصاق الحيوان بالسطوح.
- الحويصلات العضلية: كيس عضلي يوجد في نهاية الطرف الداخلي الموازي للقدم الأنبوبية.
- القشرة: هيكل داخلي مكون من صفائح صلبة من كربونات الكالسيوم تحمي الأعضاء الداخلية لقنفذ البحر.
- الفم: يوجد على السطح السفلي لمعظم شوحيات الجلد.
- المريء: يمر الغذاء من الفم إلى المريء ويتحرك إلى المعدة ثم يدخل إلى الأمعاء ويخرج الغذاء غير المهضوم عن طريق الشرج.
- الحلقة العصبية: تنسق وصول الرسائل الحسية واستجابة الجسم.

تراكيب الاستجابة للمثيرات في شوكلات الجلد

- شوكلات الجلد لها خلايا عصبية حسية حركية متفاوتة التعقيد.
- شوكلات الجلد لها حلقة عصبية تحيط بالفم مع تفرعات للحبال العصبية.

خصائص نجم البحر

- أغلب أنواعه لها خمس أذرع مرتبة حول قرص مركزي.
- يوجد في المياه الضحلة قرب الشواطئ أو المياه المتبقية بعد الجزر.

خصائص نجم البحر الهش

- معظم أنواعه لها خمس أقدام نحيلة ومرنة، تفتقر لوجود ممصات على أقدامها الأنبوية.
- تتحرك نجوم البحر الهشة بالتجديف بأجسامها فوق القاع الصخري أو الرسوبي أو بتحريك أذرعها حركة تشبه الثعابين.
- يتغذى خلال الليل على دقائق صغير معلقة في الماء أو تلتقط المواد العالقة عن طريق أشرطة مخاطية لاصقة بين أشواكها.
- يستجيب للضوء.

صفات وخصائص دولار الرمل وقنفذ البحر

- الاختباء « صفة رئيسية ».
- وجود الأشواك.
- لها جسم مضغوط محاط بهيكل داخلي يسمى القشرة.
- تتمدد الأقدام الأنبوية عبر ثقب في القشرة.
- تتكون القشرة من صفائح متلاصقة ومرتبطة من كربونات الكالسيوم تشبه الصدفة.
- دولار الرمل: يرشح الدقائق العضوية من الرمل الذي يكون مدفوناً فيه.
- قنفذ البحر: لا توجد له أذرع، وله أشواك ولواقط تحوي سموماً يتيق بها خطر الافتراس، يعدّ حيواناً آكلًا للنبات ويكشط الطحالب عن الصخور.

خصائص زنبق البحر ونجم البحر الريشي

- حيوانان جالسان في جزء من حياتهما.
- لأجسام زنباق البحر شكل زهري محمول على ساق طويلة.
- أذرع نجم البحر الريشي طويلة وممتدة إلى أعلى ومتفرعة من منطقة مركزية.
- يتناول كلاهما الغذاء بمد الأقدام الأنبوية والأذرع في الماء ليلتقط المواد العضوية العالقة فيه.
- له أعضاء تنفس على شكل شجرة تقوم أيضاً بعملية الإخراج.
- قادر على حفظ الاتزان الداخلي لجسمه بوجود أعضاء تتناسب مع طريقة معيشتة.

خصائص خيار البحر

- تتحرك أجسام خيار البحر الطويلة ببطء بواسطة أقدام أنبوبية تساعد على انقباضات جدار الجسم العضلي.
- له لوامس تمتد حول الفم مغطاه بمخاط لتلتصق بها جزيئات الغذاء العالق.

تركيبات اللافقاريات الحبلية

<ul style="list-style-type: none"> • مرن وشكله يشبه القضيب ويمتد على طول الجسم. • يوجد تحت الحبل العصبي الظهري الأنبوبي. • مرونة الحبل الظهري تمكنه من ثني الجسم وعدم قصره خلال انقباض قطع العضلات وتمكنه من السباحة. 	الحبل الظهري
يستعمل للحركة ويقع خلف الجهاز الهضمي والشرح	الذيل الخلفي الشرجي
<ul style="list-style-type: none"> • يوجد فوق الجهاز الهضمي ، ويتخذ شكل أنبوب أجوف. • الطرف الأمامي للأنبوب ينمو ليكون الدماغ. • الطرف الخلفي للأنبوب يكون الحبل الشوكي. 	الحبل العصبي الظهري الأنبوبي
<ul style="list-style-type: none"> • تربط الأنبوب العضلي الواصل بين التجويف الفمي والمريء. • الحبلات المائية: جيوبها البلعومية تحوي شقوقاً تفتح للخارج. • استعملت الجيوب البلعومية في ترشيح الغذاء ثم أصبحت خياشيم لتبادل الغازات في الماء. • الحبلات التي تعيش على اليابسة: لا تحوي جيوبها البلعومية شقوق بل تخصصت جنينياً إلى تراكيب أخرى مثل لوزقي الحلق والغدة الزعترية. 	الجيوب البلعومية
<ul style="list-style-type: none"> • تركيب ينظم الأيض والنمو والتكون الجنيني. • الشكل الأولي للغدة الدرقية: يفرز مخاطاً يساعد الحيوانات ترشيحية التغذية على جمع جزيئات الغذاء. 	الغدة الدرقية الأولية

خصائص الكيسيات « القميصيات »

- تعيش أغلب الكيسيات في المياه الضحلة وبعضها في تجمعات على قاع المحيط.
- الكيسيات جالسة « غير متحركة » . • تظهر الصفات المماثلة للحبلات في مرحلة اليرقة.

تركيب الجهاز العصبي في الكيسيات

يتركب من جزء رئيس عصبي معقد وعصبونات متشعبة

صفات اللؤلؤية البحرية « أقحوان البحر »

- قطرها أقل من 1 سم .
- شكلها قرصي دون أذرع .
- لها نظام خماسي وتناظر شعاعي .

خصائص السهيم

- حيوان ثعباني الشكل متخفّ له غطاء شفاف وجسمه يشبه السمكة دون حراشف.
- نصف جسمه يكون مدفوناً في الرمل.
- يفتقر إلى الألوان في جلده ويتكون الجلد من طبقة واحدة من الخلايا.
- يحصل على غذائه عندما يدخل الماء فمه ويمر خلال الشقوق الخيشومية البلعومية حيث يحتجز الغذاء ثم يمر إلى تركيب يشبه المعدة ليتم هضمه.
- له قطع عضلية تمكنه من السباحة بحرية.
- الجهاز العصبي: يتركب من أعصاب رئيسة متفرعة ودماغ بسيط في مقدمة الحيوان.
- يمر الدم عبر الجسم بضخه في الأوعية الدموية حيث لا يوجد قلب حقيقي.
- الجنس منفصل في السهيم والتلقيح فيه خارجي.

أهمية ووظائف وفوائد وأضرار

فوائد شوكلات الجلد

- خيار البحر وقنفذ البحر: غذاء لسكان بعض البلاد الآسيوية.
- نجم البحر الهش: تعيش بعض أنواعه داخل الإسفنج وتتغذى على المواد التي ترسبت على الإسفنج.
- قنافذ البحر: تتغذى على الطحالب التي تتراكم على الشعاب المرجانية لتدمرها.
- قنافذ البحر وخيار البحر: تحرك الرواسب من قاع البحر إلى أعلى مما يجعل المغذيات الموجودة في قاع البحر ترتفع في الماء وتصبح متوفرة للمخلوقات الحية الأخرى.

مضار شوكلات الجلد

- نجم البحر التاجي ذو الأشواك: يتغذى على بوليب المرجان.
- قنافذ البحر: تتغذى على غابات عشب البحر مما يؤدي إلى تدمير الأسماك والقواقع والسرطانات.

معلومات أخرى مهمة

- تضع الأنثى البيض ويقوم الذكر بإفراز الحيوانات المنوية في الماء ثم يحدث الإخصاب.
 - تنمو البيضة المخصبة إلى يرقة تسبح بحرية وهي ذات تناظر جانبي.
 - تمر اليرقة بعدة مراحل من التغيرات لتنمو إلى حيوان بالغ له تناظر شعاعي.
 - الكثير من شوكلات الجلد لها خاصية التجديد مثل نجم البحر الهش.
- مراحل التكاثر والنمو في شوكلات الجلد