جديد

الأحياء 10

الصف العاشر

تلخيص مادة الأحياء

الفترة الدراسية الثانية

- مقدمة في المملكة الحيوانية
- الاسفنجيات
- اللاسعات
- الديدان

٢٠٢٢ / ٢٠٢٣م

الطبعة الثانية

١

خصائص الحيوان:

- **كائنات متعددة الخلايا .**
- **غير ذاتية التغذية** (أي تحصل على المواد الغذائية والطاقة عن طريق التغذية على المركبات العضوية للكائنات الأخرى).
- **خلاياها حقيقية النواة.**
- **تغيب عن خلاياها الجدر الخلوية.**

انتبه:

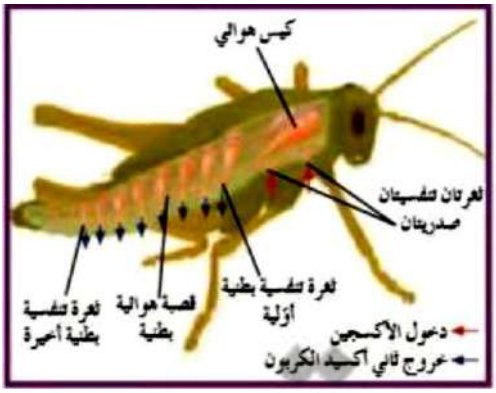
- يعد أكثر من **٩٥ %** من الحيوانات من **اللافقاريات وهي الحيوانات التي لا تملك عموداً فقرياً.**
- وتتراوح أحجامها بين الحيوانات العنكبية مجهرية الحجم والحبار العملاق الذي يبلغ طوله أكثر من ٢٠ متراً.
- وتتضمن اللافقاريات مجموعات كثيرة التنوع مثل نجوم البحر والديدان وقناديل البحر والحشرات.
- أما النسبة الباقية من الحيوانات ٥ % والتي تشمل الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات فهي تشكل مجموعة **الفقاريات لأن جسمها يحوي عمودا فقرياً.**

الوظائف الحيوية عند الحيوانات:

- **لتبقى الحيوانات على قيد الحياة يجب عليها أن تستجيب للبيئة التي تعيش فيها بطرق مختلفة وتتكيف معها . لذلك فإنها تقوم بالوظائف الحيوية التالية :**
(التنفس – التغذية – الدوران – الإخراج – الاستجابة – الحركة – النمو – التكاثر).

١- التغذية: طورت الحيوانات طرقاً عديدة ومتنوعة للتغذية منها:

- **آكلات الأعشاب: هي الحيوانات التي تأكل النباتات بما فيها الجذور والسيقان والأوراق والأزهار والثمار.**
- **آكلات اللحوم: هي الحيوانات التي تتغذى على الحيوانات الأخرى.**
- **المتغذيات بالترشيح: حيوانات مائية تصفي النباتات والحيوانات الدقيقة الهائمة في الماء حولها.**
- **آكلات الفضلات: الحيوانات التي تتغذى على قطع من المواد النباتية والحيوانية المتحللة والتي تسمى الفضلات.**
- **علاقات معايشة: حيث يعيش نوعان منها في ترابط وثيق. فالطفيل: يعد نوعاً من الكائنات المتعايشة التي تعيش داخل جسم كائن آخر ويحصل على غذائه من العائل، وفي أكثر الأحيان يلحق به الضرر.**



٢- التنفس:

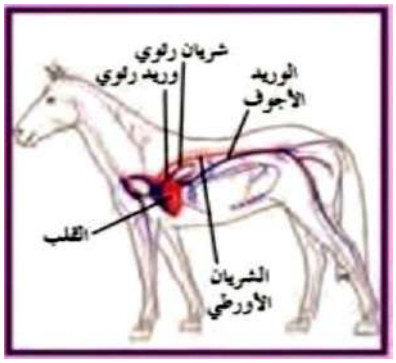
- تتنفس الحيوانات سواء في الماء أو على اليابسة.
- فهي تأخذ الأكسجين وتخرج ثاني أكسيد الكربون من جسمها.
- يتم التبادل الغازي لدى أغلب الحيوانات بواسطة أعضاء وأجهزة خاصة للتنفس.
- تعتمد الحيوانات البسيطة في تركيبها على عملية الانتشار لإتمام التبادل الغازي عبر جلدها الرقيق أو جدر خلاياها.

مثال على التنفس:

- للجنادب جهاز تنفسي يسمح لها بتبادل الغازات (CO_2 و O_2) وذلك من خلال ثغرات تنفسية اثنان صدرية لإدخال الاكسجين وثمانية بطنية لإخراج ثاني أكسيد الكربون.

٣- الدوران:

- يعتمد العديد من الحيوانات المائية الصغيرة مثل بعض الديدان على **الانتشار** فقط لنقل الأكسجين والمواد الغذائية والفضلات فيما بين خلاياها ومحيطها.
- يعد الانتشار كافياً لأن غطاء أجسام هذه الحيوانات عبارة عن طبقات قليلة الخلايا.
- الحيوانات الأكبر حجماً فلها نوع آخر من الأجهزة الدورية لنقل المواد داخل أجسامها.

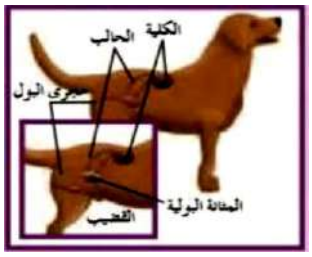


مثال على الدوران:

- لا تملك **البلاناريا** جهازاً دورياً بل تحصل على المواد الغذائية والأكسجين من عملية الانتشار، على عكس الحصان الذي يملك جهازاً دورياً أكثر تعقيداً وتمايزاً.

٤- الإخراج:

- **يعد الأمونيا وهي مادة تحتوي على النيتروجين من المنتجات الإخراجية الأولية لعملية الأيض الخلوي.**
- **وقد يسبب تراكمها والفضلات الأخرى موت الحيوان، ما يجعل عملية الإخراج مهمة للبقاء على قيد الحياة.**



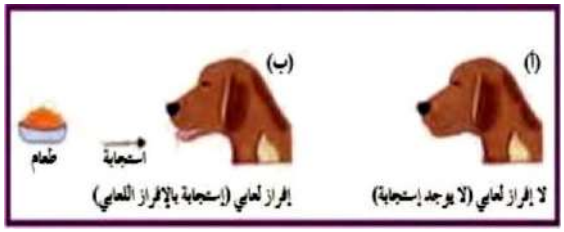
- **يملك معظم الحيوانات جهازاً إخراجياً يخلص الجسم من مادة النشادر أو يحولها إلى مواد أقل سمية يتخلص منها أيضاً.**
- يتنوع الجهاز الإخراجي بشكل كبير فقد يتكون من مجموعة من الخلايا التي تضخ الماء إلى خارج الجسم أو من أعضاء معقدة التركيب مثل **الكليتين.**

انتبه:

- **العضوان الأساسيان للجهاز الإخراجي هما الكليتان وتعملان على إزالة الفضلات من الجسم.**

٥- الاستجابة:

- تستجيب الحيوانات للمؤثرات في بيئاتها باستخدام خلايا خاصة تعرف **بالخلايا العصبية**.
- ولدى الحيوانات تترابط الخلايا العصبية لتكون **الجهاز العصبي**.
- تتميز بعض الخلايا بوجود تركيبات خاصة بها تسمى (**المستقبلات الحسية**) وهي تستجيب للمؤثرات الصوتية والضوئية والكيميائية وغيرها.
- وهناك خلايا عصبية أخرى تعالج المعلومات وتحدد كيفية استجابة الحيوان.
- يتغير ترتيب الخلايا العصبية في الجسم إلى حد كبير من شعبة إلى أخرى في المملكة الحيوانية.



مثال على الاستجابة:

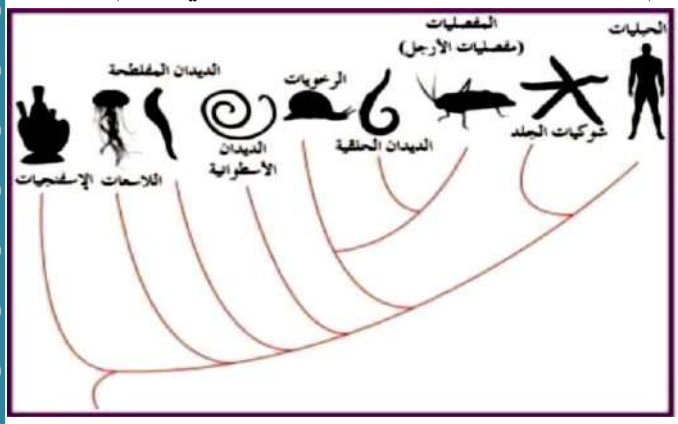
- استجاب الكلب للجزيئات الكيميائية بمستقبلات الشم وذلك بالإفراز اللعابي.

٦- الحركة:

- تعيش بعض الحيوانات مرحلة نضجها بمكان واحد فيما معظمها متحرك (لديه القدرة على الحركة).
- إلا أن كلاً من الحيوانات الثابتة في مكانها والحيوانات المتحركة لها **عضلات** أو أنسجة تشبه العضلات تساعدها في إتمام الكثير من الحركات.
- **فالانقباض العضلي** يمكن **الحيوانات المتحركة** من التجول في كل مكان ويساعده في ذلك التركيب الدعامي المعروف **بالهيكل العظمي**.
- كما أن العضلات لدى **الحيوانات الثابتة** تساعدها أيضاً على أن تتغذى وتضخ الماء والسوائل من وإلى أجسامها.

٧- التكاثر والنمو:

- تتكاثر معظم الحيوانات **جنسياً** عن طريق إنتاج **أمشاج أحادية** المجموعة الصبغية أو الكروموسومية.
- يساعد التكاثر الجنسي في نشوء التنوع الوراثي في الجماعات وحفظه، وبالتالي يساهم في تحسين قدرة الأنواع على التطور عندما يطرأ أي تغير في البيئة.
- يستطيع العديد من الحيوانات، بخاصة اللافقاريات أن تتكاثر **لا جنسياً**.
- ينتج التكاثر اللاجنسي نسلاً مماثلاً وراثياً للحيوان الأصلي وشبيهاً له من حيث الشكل، كما أنه يسمح للحيوانات بزيادة أعدادها بسرعة كبيرة.
- تنمو جميع الحيوانات عن طريق تكاثر خلايا الجسم، وعادة ما يصاحب النمو تغيرات في حجم الحيوان وشكله ووظائفه.



اتجاهات في تطور الحيوانات:

- تضم المملكة الحيوانية أشكالاً مختلفة تتدرج من البسيط إلى الأكثر تعقيداً.
- ترتبط المجموعات الحيوانية المختلفة بعضها ببعض عن طريق إرث تطوري مشترك.
- الحيوانات معقدة التركيب تميل إلى امتلاك مستويات عالية من التخصص الخلوي والتعضي أو التنظيم الداخلي والتماثل الجانبي للجسم وتجويفه الداخلي والنهاية الأمامية أو الرأس الحاوي لأعضاء الحس.
- تتطور أجنة الحيوانات معقدة التركيب بشكل مختلف عن أجنة الحيوانات الأخرى البسيطة.

التخصص الخلوي ومستويات التعضي:

- تحتاج جميع الحيوانات المجهرية منها والضخمة الغذاء والتنفس والتخلص من الفضلات.
- تقوم بتلك الوظائف الخلايا المتخصصة وفقاً لتركيبها البنائي والكيميائي.
- لدى الحيوانات بسيطة التركيب تقوم الخلايا بإتمام الوظائف الحيوية.
- لدى الحيوانات متعددة الخلايا ترتبط الأنسجة المكونة منها بعضها ببعض لتكون أعضاء وأجهزة تعمل بتناسق كبير لأداء الوظائف الأكثر تعقيداً.

تماثل الجسم:

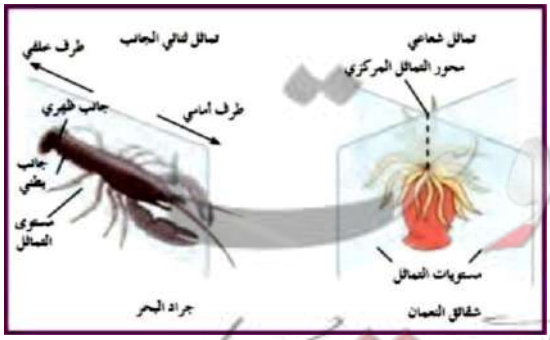
- باستثناء الاسفنجيات تظهر جميع الحيوانات نوعا من تماثل الجسم.
- العديد من الحيوانات بسيطة التركيب مثل **شقائق النعمان** تظهر **تماثلاً شعاعياً** لها أجزاء جسمية تتكرر حول مركز الجسم.
- لدى حيوانات أخرى مثل حيوان **جراد البحر** **تماثل ثنائي الجانب**.

التماثل الشعاعي:

- إمكانية تقسيم جسم الحيوان إلى نصفين متماثلين من خلال رسم أي عدد من المستويات التخيلية خلال مركز جسم الحيوان (مثل عجلة الدراجة).

التماثل ثنائي الجانب:

- إمكانية تقسيم جسم الحيوان إلى نصفين متماثلين من خلال رسم مستوى تخيلي واحد فقط.
- للحيوانات ذات التماثل الثنائي الجانبي جانبان أيمن وأيسر وطرفان أمامي وخلفي وجانبان علوي أو (ظهري) وبطني (أو سفلي).



- تسمح خطة تركيب الجسم ذي التماثل ثنائي الجانب **بالتعقيل**، والذي يتكون فيه الجسم من الكثير من الأجزاء المتكررة والمتماثلة أو العقل أو الحلقات.
- للحيوانات ذات التماثل ثنائي الجانب مثل الديدان والحشرات والفقاريات أجزاء جسم خارجية متماثلة على جانبي الجسم.
- تتمتع المفصليات والفقاريات التي تشكل مجموعتي الحيوانات الأكثر قابلية للحياة على الأرض بهذا التوافق بين التماثل ثنائي الجانب والتعقيل.

الترئيس:

- عادة ما تظهر الحيوانات ذات التماثل الجانبي ما يعرف **بـ(الترئيس)**.
- **وهو يعني تواجد أعضاء الحس والخلايا العصبية بكثرة في مقدمة جسم الحيوان أو طرفه الأمامي.**
- تستطيع الحيوانات التي لديها صفة الترئيس مثل حشرة الرعاش أن تستجيب للمؤثرات البيئية بسرعة كبيرة وبطرق مناسبة جداً أكثر مما تستطيع الحيوانات ذات التركيب الأبسط.
- عادة ما تتحرك الحيوانات ذات التماثل ثنائي الجانب إلى الأمام باستخدام الطرف الأمامي الذي يكون على اتصال مباشرة بالبيئة من حوله.
- كلما أصبح تركيب الحيوان أكثر تعقيداً أصبحت درجة ترئيسها أكثر وضوحاً.

تكون تجويف الجسم:

- لمعظم الحيوانات تجويف داخل أجسامها، وهو عبارة عن فراغ ممتلئ بسائل يقع بين القناة الهضمية وجدار الجسم.

أهمية تجويف الجسم:

١. يؤمن الفراغ الذي تتواجد فيه الأعضاء الداخلية، حتى لا تتعرض للضغط بواسطة العضلات أو للالتواء والالتفاف نتيجة لحركات الجسم.

٢. تسمح تجاويف الجسم بنمو الأجهزة المتخصصة إذ توفر مكاناً تنمو فيه الأعضاء الداخلية وتتمدد.

٣. تحتوي تجاويف أجسام بعض الحيوانات على سوائل التي تساعد في عمليات الدوران والتغذية والإخراج.

معلمي الكويت
صفوة

الدرس (١-٢) الاسفنجيات

مقدمة:

- تعتبر الاسفنجيات أبسط الحيوانات ومن المحتمل أن تكون أكثرها ندرة.
- والإسفنجيات أكثر الحيوانات قدماً، فهي تعيش على الأرض منذ 540 مليون سنة على الأقل.

بنية الاسفنجيات:

- **الإسفنجيات: هي حيوانات مائية بسيطة التركيب تقضي حياتها ملتصقة على الصخور.**
- **يعيش معظمها في البحار والمحيطات وعدد قليل منها في المياه العذبة.**

- **تعرف الإسفنجيات بـ(المساميات) ..... (علل).**
- **لكثرة الثقوب الدقيقة التي تغطي جسمها.**

- **تصنف الإسفنجيات ضمن الحيوانات على الرغم من أنها لا تتحرك .... (علل).**
- **لكونها (متعددة الخلايا) – (غير ذاتية التغذية) - (ليس لها جدر خلوية) – (تضم القليل من الخلايا المتخصصة).**

انتبه:

- تتعدد أنواع الإسفنجيات وتختلف بأشكالها وألوانها وأحجامها، لكنها حيوانات غير متماثلة.

- ليس لها نهاية أمامية أو خلفية - وليس لها جانبان أيمن وأيسر – كما أنها لا تظهر فماً ولا أمعاء ولا أنسجة أو أجهزة متطورة – لذلك فإن خلاياها قليلة التخصص هي التي تؤدي الوظائف الحيوية لديها.

- تتميز الإسفنجيات بهيكل بسيط جداً.

- هناك **نوعان** من الإسفنجيات هما:

أ- **الإسفنجيات الصلبة (الجامدة):**

يتكون الهيكل من (شويكات): وهي عبارة عن تركيب شبيه بالمسمار يتكون من كربونات الكالسيوم الطباشيرية أو السيليكا الزجاجية.

يكون هذه الشويكات (خلايا أميبية متخصصة) توجد في جدر الإسفنج.

ب- الإسفنجيات اللينة:

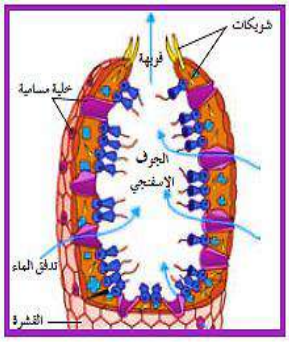
يتكون الهيكل الداخلي لها من مادة (الإسفنجين) على شكل شبكة من الألياف البروتينية المرنة.

هذه هي الإسفنجيات التي يتم جمعها أو اصطيادها واستخدامها كإسفنجيات طبيعية للاستحمام.

الوظائف الحيوية عند الإسفنجيات:

١- التغذية:

- هي كائنات **متغذية بالترشيح**، إذ أنها تصفي فتات الطعام المجهرية من الماء.
- تتم عملية الهضم داخل الخلايا (**هضم داخل خلوي**)
- عند تحرك الماء خلال الإسفنج تقوم (**الخلايا المطوقة**) **التي تبطن تجويف الجسم باقتناص فتات الطعام وتطويقه**.
- يتم هضم الفتات أو يسمح بمرورها إلى (**الخلايا الأميبية**) حيث تكتمل عملية الهضم ونقل الطعام المهضوم إلى كافة أنحاء الجسم.



٢- التنفس والدوران والإخراج:

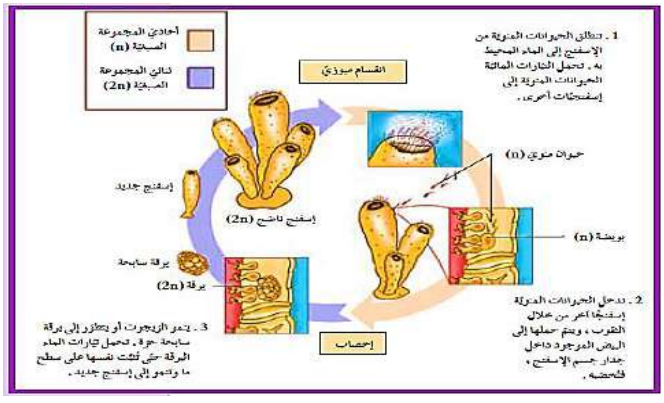
- **تعتمد** الإسفنجيات على **حركة الماء داخل أجسامها** لأداء وظائف الجسم.
- عندما يتحرك الماء داخل تجويف الجسم **ينتشر الأكسجين** المنحل في الماء إلى الخلايا المحيطة، وفي الوقت نفسه **ينتشر ثاني أكسيد الكربون** والفضلات الأخرى مثل **الأمونيا** (**النشادر**) في الماء الذي يخرج من الجسم.

٣- الاستجابة:

- **لا تملك الإسفنجيات جهازاً عصبياً** يسمح لها بالاستجابة إلى التغيرات التي تطرأ على البيئة التي تعيش فيها، **ومع ذلك** يحمي العديد من الإسفنجيات نفسه **بإنتاج السموم** التي تجعله غير مستساغ المذاق أو ساماً للحيوانات المفترسة.

٤- التكاثر:

- تتكاثر الإسفنجيات **جنسياً** و**لاجنسياً**، يحصل التكاثر **اللاجنسي بالتبرعم**.
- ففي **التبرعم** ينفصل جزء من الإسفنج الأب ويستقر في قعر البحر وينمو ليصبح إسفنجاً جديداً.
- وعندما تواجه الإسفنجيات ظروفاً بيئية غير ملائمة ينتج بعضها (**الدريرات**) **وهي عبارة عن مجموعات من الخلايا الأميبية تحيط بها طبقة متينة من الشويكات.**
- وفي معظم الإسفنجيات يكون الإسفنج الواحد كلاً من البيض والحيوانات المنوية التي عادة ما ينتجها في أوقات مختلفة.



- في الإسفنجيات يخصب البيض داخل جسم الإسفنج في عملية تسمى (**الإخصاب الداخلي**)

حيث:

- تنساب الحيوانات المنوية من حيوان الإسفنج فتحملها التيارات المائية لتدخل عبر ثقوب إسفنج آخر.
- تحمل الخلايا الأميبية الحيوانات المنوية إلى البيضة الموجودة داخل جدار الإسفنج.
- وبعد الإخصاب يتطور **(الزيجوت)** إلى **(يرقة)** **وهي عبارة عن طور غير ناضج للكائن، وهي تبدو مختلفة عن الحيوان الناضج.**

٥- بيئة الإسفنجيات:

- تلعب الإسفنجيات **دوراً مهماً** في البيئة وفي بقاء العديد من الكائنات المائية على قيد الحياة.

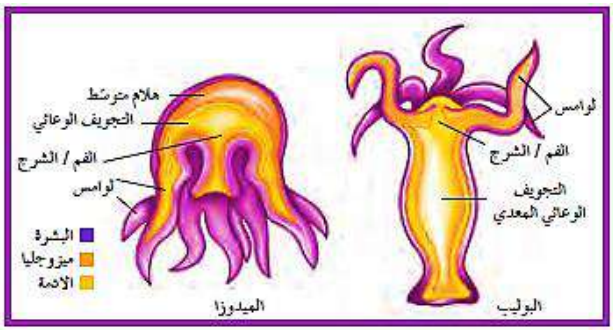
- وللإسفنجيات أشكال غير منتظمة وأحجام مختلفة مما جعلها تشكل **مأوى مثالياً** للحيوانات البحرية مثل القواقع ونجوم البحر والربيان.
- وتعتبر **علاقات المنفعة المتبادلة بين الإسفنجيات والبكتيريا والطحالب والطلائعيات النباتية مهمة جداً.**

الدرس (١-٣) اللاسعات

بنية اللاسعات:

اللاسعات: هي حيوانات لاحمة ولينة الجسم ولها لوامس لاسعة مرتبة في حلقات حول أفواهها.

- سميت باللاسعات نسبة إلى **الخلايا اللاسعة** التي تقع على طول لوامسها.
- تظهر اللاسعات **تماثلاً شعاعياً** يرتكز على وجود الفم في وسط الجسم محاطاً بزوائد وامتدادات له تسمى **اللوامس**.



- يتكون جسم اللاسعات من تجويف داخلي يسمى **التجويف الوعائي المعدي**، يحيط به جدار مؤلف من بطانة داخلية تسمى **الأدمة** وطبقة خارجية من الخلايا تسمى **البشرة**.
- أما **الهلام المتوسط** أو **الميزوجليا**، **فهي المادة التي تقع بين الطبقتين، وتتنوع من غشاء رقيق غير خلوي إلى مادة جيلاتينية سميكة تحتوي على خلايا وفقاً لنوع الحيوان اللاسع.**

الوظائف الحيوية عند اللاسعات:

١- التغذية:

أ- **يشل** الحيوان اللاسع فريسته، ثم يسحبها خلال فمه إلى داخل **التجويف الوعائي المعدي**، وهو عبارة عن حجرة هضمية ذات فتحة واحدة. يدخل الطعام وتطرد الفضلات من الجسم من خلال تلك الفتحة.

ب- **يبدأ** الهضم (تفتيت الطعام) في التجويف الوعائي المعدي، وهو **هضم خارجي** أي أنه يحدث خارج الخلايا.

ت- **ويمتص** الطعام المهضوم **جزئياً** بواسطة خلايا **الأدمة المعدية**.

ث- **ويستكمل** الهضم داخل الخلايا في طبقة **الأدمة المعدية**، ثم تطرد أي مواد لم تهضم من خلال فتحة الفم.

٢- التنفس والدوران والإخراج:

- بعد اكتمال الهضم عادة يتم نقل المواد الغذائية إلى جميع أنحاء الجسم بواسطة **الانتشار**.
- **وتتنفس** اللاسعات **وتتخلص** من فضلات الأيض الخلوي عبر **الانتشار** خلال جدر الجسم.

٣- الاستجابة:

قبل الاستجابة

بعد الاستجابة

- تتمتع كل من **البوليبات والميدوزات بشبكة عصبية وهي عبارة عن:**
- **شبكة من الخلايا العصبية التي تتجمع لتسمح للاسعات بالكشف عن المؤثرات مثل لمس الأشياء الغريبة.**
- عادة ما تكون الشبكة العصبية موزعة **بانتظام** خلال جميع أنحاء الجسم فقد تكون **مركزة حول الفم** في بعض الأنواع، أو في **حلقات حول الجسم**.
- وتضم الحيوانات اللاسعة أيضاً **حويصلات توازن** **وهي مجموعة من الخلايا الحسية التي تساعد في تحديد اتجاه الجاذبية.**
- **والعيون البسيطة:**

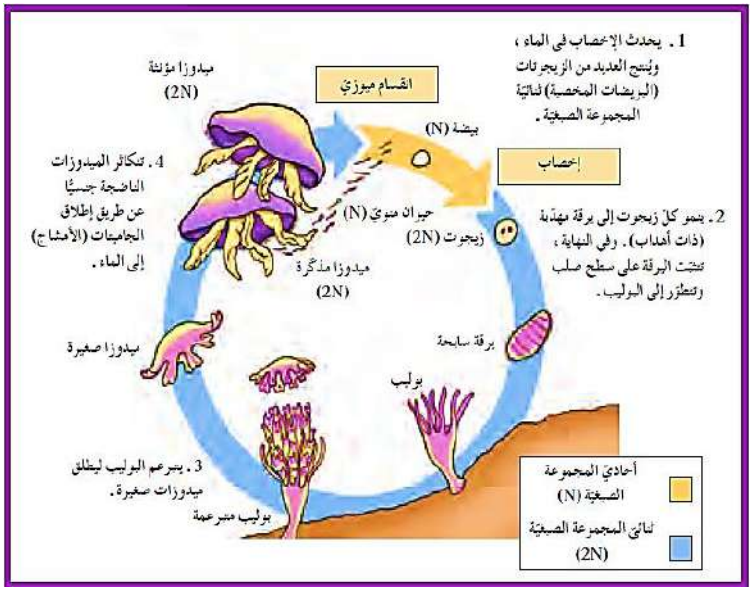
هي عبارة عن بقع عينية تتكون من خلايا تكتشف الضوء.

٤- الحركة:

- تتحرك الحيوانات اللاسعة بطرق متنوعة:
- **بعض** اللاسعات مثل **شقائق النعمان** لها **هيكل هيدروستاتيكي**، يتكون هذا الهيكل من طبقة من العضلات الدائرية وأخرى من العضلات الطولية، تعملان مع الماء الموجود في التجويف الوعائي المعدي لتمكين الحيوان اللاسع من الحركة.

- حيث تتقلص العضلات الدائرية لشقائق النعمان عندما يكون فمه مغلقاً وبالتالي لا يمكن للماء الموجود داخل التجويف الوعائي المعدي أن يخرج، وبسبب ضغط الماء يصبح جسم الحيوان أطول.
- **وعلى خلاف** ذلك تتحرك **الميدوزات** مثل **قنديل البحر** بواسطة **الدفع النفاث** للماء إلى خارجها.

٥- التكاثر:



- تتكاثر معظم اللاسعات جنسياً ولا جنسياً.
- فيمكن أن تتكاثر **البوليبات لاجنسياً** عن طريق (**التبرعم**) ويكون الحيوان الجديد متماثلاً وراثياً مع الحيوان الأب.
- يبدأ **التبرعم** بظهور انتفاخ على جانب البوليب ثم ينمو هذا الانتفاخ إلى البوليب الجديد.
- وفي **نوع آخر من التبرعم تنتج البوليبات ميدوزات دقيقة** تنفصل عن البوليب الأب لتكون أفرادا جديدة.
- لدى معظم اللاسعات يحدث التكاثر من خلال **الاخصاب الخارجي** في الماء.
- **ويحدث** الاخصاب الخارجي **خارج جسم الأنثى** فعادة ما يكون الجنسان منفصلين ويكون كل فرد إما ذكراً أو أنثى، حيث تطلق الإناث البيض إلى الماء ويطلق الذكور الحيوانات المنوية إلى الماء.

بيئة اللاسعات:

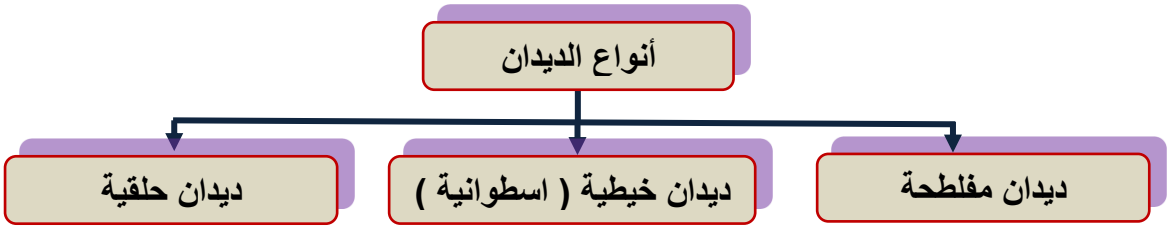
- يرتبط التوزيع العالمي **للمرجان** بالمتغيرات التالية (**درجة الحرارة**، **عمق الماء**، **شدة الضوء**).
- **المرجان الحجرية** أو الصلبة التي تبني هياكل الشعاب المرجانية **تحتاج إلى مستويات عالية من الضوء**.
- يعتبر الضوء ضرورياً للمرجان لأنه يعتمد على **تبادل المنفعة** مع الطحالب التي تمتص الطاقة الشمسية، وتعيد تدوير المواد الغذائية، فتساعدها في بناء هياكلها المكونة من **كربونات الكالسيوم**.

- توفر الطحالب للمرجان أكثر من **60 %** من الطاقة التي يحتاجها ما يسمح للشعاب المرجانية بأن تعيش في المياه التي تحوي القليل من المواد الغذائية.

الدرس (٢-١) الديدان

مقدمة:

- بدأ **الترئيس والتماثل ثنائي الجانب** يظهران في **الديدان** متعددة البيئات والمختلفة في أشكالها وألوانها.
- تعتبر الديدان من أبسط الحيوانات التي **يتكون جسمها من ثلاث طبقات من الخلايا** وهي:
(**الإندوديرم**) و (**الميزوديرم**) و (**الإكتوديرم**).
- **صنفت** الديدان في شعب وفقاً للاختلافات في أشكالها وتركيب أجسامها **إلى**:



١- الديدان المفلطحة:

بنية الديدان المفلطحة:

- لا تزيد سماكة الجسم اللين والملفطح لمعظم الديدان المفلطحة عن بضع ملليمترات.
- تعرف الديدان المفلطحة بـ(**اللاسيلوميات**) (**أذكر السبب العلمي**)؟
- **لأنه لا تجويف داخلي لديها مليء بسائل أو سيلوم ومبطن بالميزوديرم.**
- فالتجويف **الوحيد** لديها هو **التجويف الهضمي المبطن بالإندورم**.
- للديدان المفلطحة **تماثل ثنائي الجانب**، كما أنها تظهر **ترئيساً** يكفي لتكوين ما يسمى بالرأس.

الوظائف الحيوية عند الديدان المفلطحة:

(أ) التغذية:

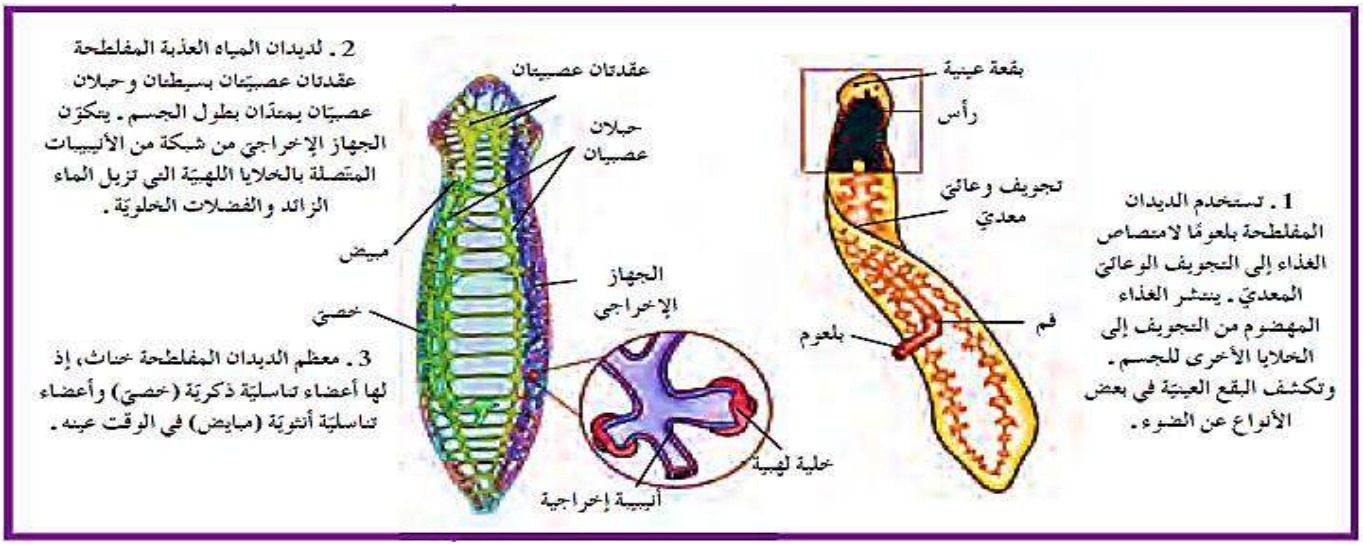
- قد تكون الديدان المفلطحة **حرة المعيشة** من **آكلات لحوم** فتتغذى على الحيوانات المائية الدقيقة.
- وقد تكون من **المترممات** فتتغذى على الحيوانات الميتة حديثاً.
- تملك الديدان المفلطحة **تجويفاً وعائياً معدياً ذا فتحة واحدة** أو فماً يمر خلالها الغذاء والفضلات.
- تعتبر (**دودة البلاناريا**) دودة مفلطحة نموذجية التركيب.
- يوجد بالقرب من الفم أنبوب عضلي يسمى **البلعوم** يمتد إلى خارج الجسم من خلال الفم.
- البلعوم يضخ الطعام إلى التجويف الوعائي المعدي حتى تهضمه **خلايا المعي** (**التجويف الهضمي**).
- يتم هضم المواد الغذائية وامتصاصها وينتشر الغذاء المهضوم إلى أنسجة الجسم الأخرى.
- تتغذى الديدان الطفيلية على الدم أو سوائل الجسم أو قطع من خلايا جسم العائل.
- **لا يحتاج** معظم الديدان الطفيلية إلى **جهاز هضمي معقد التركيب**، ولمعظمها قناة هضمية أبسط من تلك الموجودة في الديدان حرة المعيشة. (**أذكر السبب العلمي**)؟
- **لأنها تحصل على المواد الغذائية من الأغذية التي سبق أن هضمتها عوائلها.**

(ب) التنفس والدوران والإخراج:

- **لا تحتاج** الديدان المفلطحة إلى **جهاز دوري** لنقل المواد. (**أذكر السبب العلمي**)؟
- **لأن أجسامها مفلطحة ورقيقة للغاية.**

- تعتمد الديدان المفلطحة على **الانتشار** لنقل الأكسجين والمواد الغذائية إلى أنسجتها الداخلية، ولإزالة ثاني أكسيد الكربون والفضلات الأخرى من أجسامها.

- ليس للديدان المفلطحة خياشيم أو أعضاء تنفسية أخرى، وليس لها قلب أو أوعية دموية أو دم.
- لبعض الديدان المفلطحة **خلايا لهبية** تقوم بعملية **الإخراج**، **وهي عبارة عن خلايا متخصصة ترشح الماء الزائد وتزيله من الجسم. وهي تزيل أيضا الفضلات الأيضية مثل الأمونيا (النشادر) واليوريا (البول).**
- يرتبط العديد من الخلايا اللهبية لتكوين شبكة من الأنابيب التي تفرغ إلى البيئة الخارجية خلال ثقوب دقيقة في جلد الحيوان.



(جـ) الاستجابة والحركة والتكاثر:

الاستجابة:

- الديدان المفلطحة **حرة المعيشة** يتضمن رأسها الكثير من **العقد العصبية** أو **مجموعات من الخلايا العصبية**، التي تتحكم **بالجهاز العصبي**.
- يتصل بالعقد العصبية **حبلان عصبيان** يمتدان بطول جانبي الجسم.
- تستخدم الأجهزة العصبية لتحديد موضع الطعام ولتكتشف أماكن الاختباء المظلمة أسفل الأحجار أثناء النهار.
- تتفاعل الديدان الطفيلية قليلاً مع بيئتها الخارجية ولها جهاز عصبي أقل تعقيداً.
- للعديد من الديدان المفلطحة حرة المعيشة ما **يشبه العيون** قرب النهاية الأمامية لأجسامها.
- وكل عين هي في الواقع عبارة عن (**بقعة عينية**)، أو مجموعة من الخلايا التي يمكنها الكشف عن التغيرات في كمية الضوء في بيئتها.
- لمعظم الديدان المفلطحة **خلايا متخصصة** مبعثرة في جميع أنحاء الجسم **تكتشف** المؤثرات مثل المواد الكيميائية الموجودة في الطعام أو الاتجاه الذي يتدفق فيه الماء.

الحركة:

- تتحرك الديدان المفلطحة حرة المعيشة بطريقتين:

١- **الأهداب** الموجودة على خلايا البشرة تساعدها على الانزلاق خلال الماء وفوق قاع الجداول والبرك.

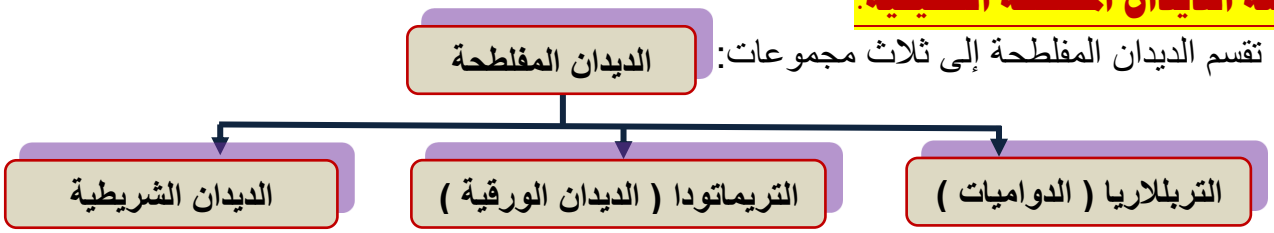
٢- **الخلايا العضلية** التي يتم ضبطها عن طريق الجهاز العصبي تسمح لها بالالتواء والدوران لكي تتفاعل بسرعة مع المؤثرات البيئية.

التكاثر:

- معظم الديدان المفلطحة حرة المعيشة **خناث** **تتكاثر جنسياً**. (**الخنثى**) عبارة عن فرد له أعضاء تناسلية ذكرية وأنثوية.
- أثناء التكاثر الجنسي ترتبط دودتان في شكل زوج فتتبادلان الحيوانات المنوية ويوضع البيض في مجموعات تشبه العناقيد ويفقس بعد أسابيع قليلة.
- يعتبر **التكاثر اللاجنسي** شائعاً لدى الديدان المفلطحة حرة المعيشة، وهو يتم عن طرق **الانشطار** حيث ينشطر الكائن إلى نصفين وتنمو لكل نصف منهما أجزاء جديدة ليصبح كائناً كاملاً.
- لدى بعض الأنواع **تتقطع** الدودة إلى قطع وتنمو كل قطعة منها إلى دودة جديدة.

بيئة الديدان المفلطحة الطفيلية:

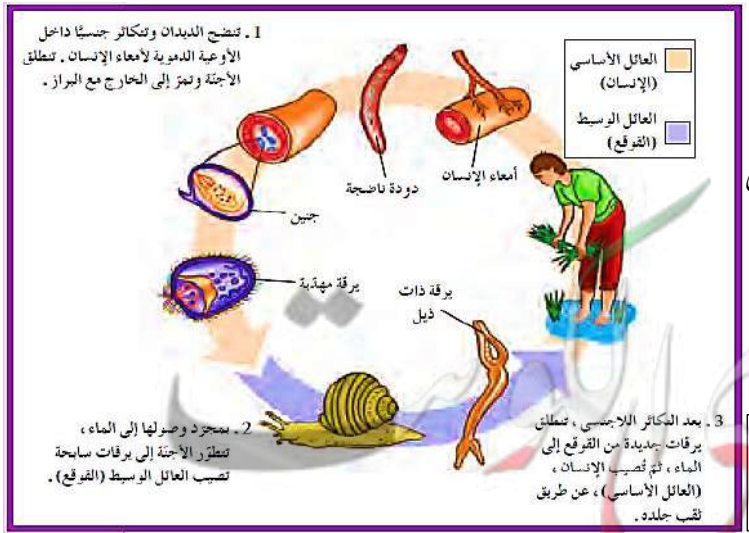
- تقسم الديدان المفلطحة إلى ثلاث مجموعات:



- معظم ديدان التربللاريا حرة المعيشة تعيش في المياه العذبة أو البحار.
- أما الديدان الأخرى فطفيلية تعتمد في حياتها على عوائلها مثل القواقع والكلاب والبشر.
- **ديدان التريماتودا:**
- **هي ديدان مفلطحة متطفلة يصيب معظمها الأعضاء الداخلية لعوائلها مستهدفة الدم أو أي عضو داخل العائل. بعض هذه الديدان هي طفيليات خارجية تعيش على الجلد أو الفم أو الخياشيم أو أي جزء خارجي آخر للعائل.**

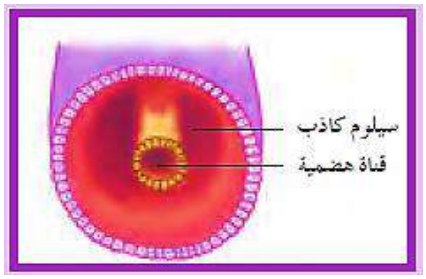
انتبه:

- لدودة الدم **البلهارسية المنسونية** دورة حياة تعد **نموذجية** لديدان **التريماتودا الطفيلية**.
- تعيش الدودة في عوائل **متعددة**، فعائلها **الأساسي** الذي تتكاثر داخله **جنسياً** هو **الإنسان**.
- تسبب **ديدان الشيستوسوما** مرض **البلهارسيا** للإنسان، وهو مرض خطير تنسد فيه الأوعية الدموية ما يسبب انتفاخها وتحلل الأنسجة في الرئتين أو الكبد أو الطحال أو الأمعاء.



- تصيب البلهارسيا ملايين البشر خاصة في المناطق التي تفتقر إلى أنظمة ملائمة للصرف الصحي، حيث يقضي الناس حاجاتهم في المجاري المائية أو يستخدمون فضلاتهم كأسمدة زراعية.
- وهناك تنتقل الطفيليات إلى العوائل الوسيطة وتعود ثانية إلى الإنسان بفعالية مميتة.

- **تتم دورة حياة دودة الدم البلهارسية المنسونية في عائلين (الإنسان والقواقع).**



٢- الديدان الخيطية

بنية الديدان الخيطية:

- يتكون جسم الديدان الخيطية من ثلاث طبقات من الخلايا.
- لكنه **يحوي** تجويفاً جسمياً بين نسيجي الإندودرم والميزوديرم.
- هذا التجويف **مبطن جزئياً بنسيج الميزوديرم** ويسمى بـ(**السيلوم الكاذب**) أو (**السيلوم الزائف**).

الوظائف الحيوية عند الديدان الخيطية:

(أ) التغذية:

- عدد كبير من الديدان الخيطية حرة المعيشة من آكلات اللحوم، تستخدم أجزاء فم ممسكة وأشواكاً لاصطياد الحيوانات الصغيرة والتهامها.
- يتغذى بعض الأشكال التي تقطن التربة المائية على الطحالب والفطريات أو على قطع المواد العضوية المتحللة.
- ويهضم بعضها الآخر البكتيريا والفطريات التي تحلل النباتات والحيوانات الميتة.

(ب) التنفس والدوران والإخراج:

- تتبادل الديدان الخيطية الغازات وتخرج الفضلات الأيضية عبر جدر أجسامها بواسطة **الانتشار**.
- لا يوجد لدى الديدان الخيطية جهاز نقل داخلي.

(جـ) الاستجابة والحركة والتكاثر:

الاستجابة:

- للديدان الخيطية **جهاز عصبي بسيط** التركيب يتكون من **عقد عصبية** عديدة.
- يتصل بالعقد العصبية الموجودة في الرأس العديد من الأعصاب التي تمتد على مدى الجسم.
- تنقل هذه الأعصاب المعلومات الحسية وتتحكم بالحركة.
- وللديدان الخيطية **عدة** أنواع من **أعضاء الحس**، **وهي تركيبات بسيطة تكتشف المواد الكيميائية التي تفرزها الفرائس أو العوائل.**

الحركة:

- تمتد عضلات الديدان الخيطية على مدى أجسامها.
- وبالاشتراك مع السائل الموجود في السيلوم الكاذب تعمل هذه العضلات **كهيكل هيدروستاتيكي**.
- تقبض **الديدان الخيطية المائية** هذه العضلات لتتحرك مثل الثعابين خلال الماء.
- أما **الديدان الخيطية القاطنة في التربة** فتشق طريقها ببساطة بواسطة التحرك **بطريقة عشوائية**.

التكاثر:

- تتكاثر الديدان الخيطية **جنسياً**، **ومعظم** أنواع الديدان الخيطية **وحيدة الجنس** أي أنها ذكور أو إناث.
- تتكاثر الديدان الخيطية عن طريق **الإخصاب الداخلي**، حيث عادة يضع الذكر الحيوانات المنوية داخل الممر التناسلي للأنثى.
- غالباً تتميز الديدان الخيطية مثل **ديدان الإسكارس** بدورات حياة معقدة تشتمل على عائلين أو ثلاثة عوائل مختلفة أو عدة أعضاء داخل عائل واحد.

بيئة الديدان الخيطية:

- معظم الديدان الخيطية حرة المعيشة، إلا أن البعض منها يتطفل على عوائل بما فيها البشر مثل:

(أ) ديدان الفلاريا:

- **هي ديدان خيطية تعيش في الأوعية الدموية واللمفاوية للطيور والثدييات ومن ضمنها الإنسان. وهي موجودة في المناطق الاستوائية في قارة آسيا.**
- وهي تنتقل من عائل أساسي إلى آخر عن طريق الحشرات اللادغة بخاصة (**البعوض**).

- **ماذا يحدث عند الإصابة الشديدة بديدان الفلاريا؟**

- تعترض أعداد كثيرة من ديدان الفلاريا مرور السوائل داخل الأوعية اللمفاوية وتسبب الإصابة **بداء الفيل** وهي الحالة التي تنتفخ فيها أجزاء الجسم المصابة بصورة هائلة.

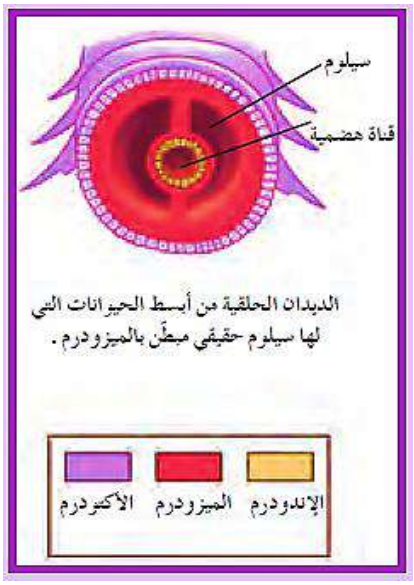
(ب) ديدان الإسكارس:

- هي طفيل خطير للإنسان والحيوانات الفقارية الأخرى.
- فهي تسبب الإصابة بسوء التغذية في مختلف أرجاء العالم.
- يشيع انتشارها عن طريق تناول الخضار والأغذية الأخرى التي لم يتم غسلها كما ينبغي.

1 . بويضة غير ملقحة .
2 . بويضة ملقحة .
3 . يبتلع الإنسان الطعام أو الماء الذي يحوي بيض الإسكارس .
4 . يصل البيض إلى الأمعاء الدقيقة ويفقس يرقات صغيرة .
5 . تدخل اليرقات إلى الأوعية الدموية ويحملها الدم إلى الرئتين .
6 . يتم ابتلاع اليرقات التي تصل إلى الحلق بسعال العائل ، ثم تنتقل إلى الأمعاء الدقيقة حيث تنضج .
7 . وإذا ما تناول عائل آخر طعامًا أو ماءً ملوثًا بهذا البراز ، فإن البيض يفقس في الأمعاء الدقيقة لهذا العائل الجديد .

٣- الديدان الحلقية

بنية الديدان الحلقية:



- كما يدل اسمها يتكون جسمها من حلقات أو عقل منفصلة عن بعضها بواسطة **حواجز** أو جدر داخلية بين عقلة وأخرى.
- الديدان الحلقية لها **سيلوم حقيقي** مبطن **بالميزوديرم**.
- لدى بعض الديدان تحمل بعض العقل زوجاً أو أكثر من الأعضاء الحسية كالعيون وقرون الاستشعار.
- وقد تتصل تلك العقل لدى البعض منها **بأهداب سميكة وخشنة** تسمى **أشواك**.

الوظائف الحيوية عند الديدان الحلقية:

(أ) التغذية:

- تتراوح الديدان الحلقية بين متغذيات بالترشيح ومفترسات قد تكون مرعبة على الأقل بسبب حجمها.
- يحصل العديد من الديدان الحلقية على غذائها باستخدام **البلعوم**.
- لدى الأنواع التي تعد من **آكلات اللحوم** **مثل دودة النيرس** عادة يحتوي البلعوم على فكين أو أكثر من الفكوك الحادة التي تستخدم لمهاجمة الفريسة.

- **الديدان الحلقية** التي تتغذى على **المواد النباتية المتحللة** يغطي البلعوم **مخاط لزج**.
- حيث تجمع الدودة فتات الطعام بمد بلعومها وضغطه على المواد المترسبة المحيطة بها.
- وتحصل ديدان حلقية أخرى على المواد الغذائية عن طريق **التغذية بالترشيح** فهي تهوي أو تطرح الماء خلال الجحور ذات الشكل الأنبوبي وتقتنص فتات الغذاء داخل **كيس مخاطي**.

(ب) التنفس والدوران والإخراج:

الدوران:

- للديدان الحلقية **جهاز دوري مغلق** يحفظ فيه الدم داخل شبكة من الأوعية الدموية.
- **يدور** الدم في دودة الأرض عبر وعاءين دمويين رئيسيين يمتدان من الرأس إلى الذيل.
- تضم كل قطعة من الجسم زوج من الأوعية الدموية الصغرى تسمى **الأوعية الحلقية**، وهي تصل بين الوعاءين الدمويين الظهري والبطني (السفلي) وتزود الأعضاء الداخلية بالدم.

التنفس:

- غالباً تتنفس الديدان الحلقية **المائية** عبر **الخياشيم** مثل **الديدان الريشية**.
- **الخيشوم**: **عبارة عن عضو خيطي متخصص لتبادل الغازات تحت سطح الماء.**
- تستنشق **الديدان** الحلقية قاطنة **اليابسة** مثل ديدان الأرض الأكسجين وتتخلص من ثاني أكسيد الكربون عبر **جلدها الرطب**.

الإخراج:

- تنتج الديدان الحلقية نوعين من الفضلات (الفضلات الهضمية والفضلات الخلوية).
- **الفضلات الهضمية:** تمر إلى خارج الجسم من خلال **فتحة الشرج** التي تقع في نهاية القناة الهضمية.
- **الفضلات الخلوية:** تحتوي على النيتروجين، وتزال من الجسم عن طريق **النفريدات**، **وهي الأعضاء الإخراجية التي ترشح السائل الموجود في السيلوم.**

(جـ) الاستجابة والحركة والتكاثر:

الاستجابة:

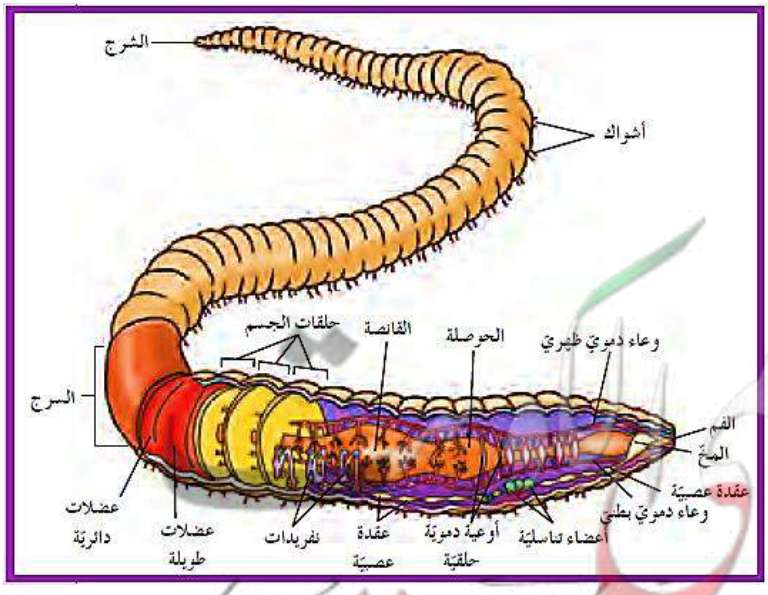
- يتميز **معظم** الديدان الحلقية بجهاز عصبي محكم التفصيل يتكون من **المخ وعدة حبال عصبية**.
- **أعضاء الحس** الأكثر تطوراً موجودة في **الديدان الحلقية البحرية حرة المعيشة** فالعديد منها له تكيفات متنوعة لاكتشاف المؤثرات، **مثل لوامس حسية ومستقبلات كيميائية وحويصلات توازن تساعد في اكتشاف الجاذبية، ولها زوجان أو أكثر من العيون.**

الحركة:

- للديدان الحلقية مجموعتان رئيسيتان من عضلات الجسم التي تعمل كجزء من **الهيكل الهيدروستاتيكي**.
- تمتد **العضلات الطولية** من مقدمة الدودة إلى مؤخرتها، وهي **تنقبض** كي تجعل الدودة **أقل طولاً وأكثر بدانة**.
- تلتف **العضلات الدائرية** حول كل حلقة من الجسم **وانقباضها** يجعل الجسم **أكثر طولاً ونحولة**.
- **تتحرك** دودة الأرض نتيجة **الانقباض المتبادل** لهاتين **المجموعتين** من العضلات.

التكاثر:

- تتكاثر معظم الديدان الحلقية **جنسياً**.
- تستخدم **بعض** الأنواع الإخصاب الخارجي وتكون **منفصلة الأجناس** (ذكر أو أنثى).
- **بعض** الأنواع الأخرى مثل **دودة الأرض وديدان العلق الطبي** تكون **خناث**، أي تنتج كل دودة كلاً من الحيوانات المنوية والبيض.
- **من النادر أن تخصب الديدان البيض الخاص بها. وبدلاً من ذلك:**
- تلتصق دودتان ببعضهما حيث تتبادلان الحيوانات المنوية التي تختزنها كل منهما داخل أكياس خاصة.
- وعندما يكون البيض جاهزاً للإخصاب يفرز **السرج** أو شريط يشبه الطوق من القطع المتخصصة السميكة طوقاً من المخاط يوضع داخله البيض والحيوانات المنوية معاً ويتم **الإخصاب داخله**.
- بعد ذلك ينزلق الشريط من جسم الدودة ويكون **شرنقة واقية**، ثم تفقس الديدان الصغيرة بعد عدة أسابيع.



بيئة الديدان الحلقية:

(أ) الديدان الحلقية الطفيلية:

- مثل **ديدان العلق**، يعيش معظمها في الأماكن الرطبة في المناطق الاستوائية، وهي **طفيليات خارجية نموذجية** تمتص دم عائلها وسوائل جسمه.
- ويعتبر **25%** تقريباً **آكلات لحوم** تتغذى على اللافقاريات **غضة الأجسام** مثل القواقع والديدان ويرقات الحشرات.
- لديدان العلق **ممصان قويان** عند طرفي أجسامها يساعدانها في الالتصاق أو التعلق بعوائلها.
- وقد تستخدم ديدان العلق الطبي **الممص الخلفي** لتتثبت **بالصخور** أو **الأوراق النباتية** أثناء انتظار العائل.
- تدفع **بعض** العلقيات **امتداداً عضلياً** يسمى **الخرطوم** إلى أنسجة العائل.
- **تشرح** علقيات أخرى **جلد العائل** بواسطة زوج من **الفكوك الحادة**، وفور حدوث الجرح يستخدم العلق **بلعومه** لامتصاص الدم من منطقة الجرح.

- وتفرز بعض العلقيات أيضاً **مادة تخدر الجرح** فتمنع العائل من معرفة أنه قد تم عضه.
- وقد شاع استخدام ديدان العلق فيما مضى لعلاج الحالات الطبية.
- وقد اكتشف الأطباء أنه يمكن لديدان العلق أن **تخفف من الأورام** بعد إجراء العمليات الجراحية.
- يمكن لهذه العلقيات أن تمتص دم يفوق وزنها خمسة أضعاف.
- وهي **تفرز سائلاً يمنع الدم من التجلط ويخفف الضغط والاحتقان في الأنسجة التي يتم علاجها.**

(ب) الديدان الحلقية حرة المعيشة:

- ظهرت أهمية **ديدان الأرض** للطبيعة منذ الحقبة الإغريقية، فأطلق عليها **أرسطو** اسم **أمعاء الأرض؟**
- وكان **تشارلز داروين** متأثراً بديدان الأرض إلى درجة أنه **ألف كتاباً** كاملاً عنها.
- **تقضي** ديدان الأرض حياتها **تحفر التربة وتهويها وتخلطها** أو **تقلبها ببعضها حتى عمق مترين أو أكثر.**
- تؤمن **الأنفاق** التي تحفرها الديدان **مسالك** لجذور النباتات وللماء، **وتسمح** بنمو بكتيريا التربة الهوائية المفيدة.
- **تسحب** ديدان الأرض المواد النباتية داخل التربة لأسفل وتمررها **خلال أمعائها**، حيث يتم **طحنها وهضمها جزئياً** و**خلطها** مع **البكتيريا** التي تساعد في **تحلل** المواد النباتية.

جديد

الأحياء 10

الصف العاشر

تلخيص مادة الأحياء

الفترة الدراسية الثانية

- مفصليات الأرجل
- شوكيات الجلد
- الحبليات
- الأسماك

٢٠٢٢ / ٢٠٢٣م

٢

الطبعة الثانية

الدرس (٣-١) مفصليات الأرجل

مقدمة:

- ظهرت المفصليات على الأرض منذ زمن طويل.
- بعض الأحافير المفصلية عمرها أكثر من 500 مليون سنة.
- المفصليات المسماة (**ثلاثية الفصوص**) كانت شائعة جداً في المحيطات لملايين السنين.
- وقد انقرضت منذ حوالي 230 مليون سنة.
- نشأت المفصليات أو تطورت على الأرجح من أسلاف شبيهة بالديدان الحلقية، مما سمح بتكون هيكل صلب وأرجل المشي للمفصليات فهي من بين الحيوانات الأولى التي عاشت بنجاح على الأرض.

بنية مفصليات الأرجل:

- تتضمن مفصليات الأرجل حيوانات مثل: (الحشرات والسرطانات ومئوية الأرجل والعناكب).
- تتميز مفصليات الأرجل **بأجسام معقلة ومقسمة إلى عقل** (شأنها شأن الديدان الحلقية)، ويختلف عدد هذه العقل بين المجموعات المختلفة.
- تحاط مفصليات الأرجل **بغطاء خارجي متين** أو الهيكل الخارجي الذي يشبه البدلة المدرعة التي تحمي الجسم وتدعمه.
- يتكون الهيكل الخارجي من مادة بروتينية وكربوهيدراتية تسمى (**الكيتين**).
- تتنوع الهياكل الخارجية بدرجة كبيرة في الحجم والشكل والمتانة، فالهياكل الخارجية **ليرقات الفراشات قوية وجلدية**.
- بينما الهياكل الخارجية الخاصة **بالسرطانات والكركند (أم الربيان) متينة جداً وصلبة** إلى درجة أنه من المحال سحقها باليد.
- **تملك الهياكل الخارجية للعديد من الأنواع البرية غطاءً شمعياً** .... (**أذكر السبب العلمي**).
- لأنه يساعد في حفظ ماء الجسم وعدم فقدانه.
- **لجميع مفصليات الأرجل زوائد جسمية مفصلية**، وقد سميت هذه الشعبة بمفصليات الأرجل نظراً لوجود تلك الزوائد الجسمية المميزة.

- **ماذا يقصد بـ(الزوائد الجسمية المفصلية)؟**

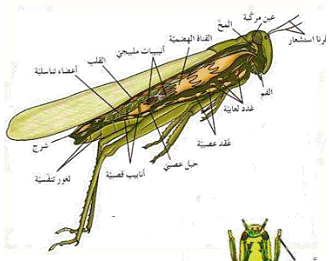
الزوائد الجسمية المفصلية:

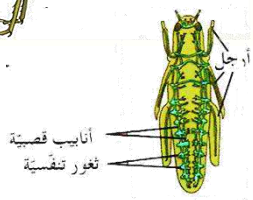
- **هي عبارة عن تركيبات تمتد من جدار الجسم كالأرجل وقرون الاستشعار.**

الوظائف الحيوية عند مفصليات الأرجل:

١- التغذية:

- **تتضمن كائنات آكلات الأعشاب و آكلات لحوم و مختلطة التغذية وهناك مفصليات أرجل ماصات للدم و متغذيات بالترشيح و آكلات قمامة و طفيليات.**
- وقد تطورت أجزاء فم مفصليات الأرجل بطرق تمكنها من أن تأكل تقريباً أي طعام تتصوره، فتتراوح أجزاء فمها من (**ملاقط**) إلى (**فكوك منجلية الشكل**) يمكنها تمزيق أنسجة الفريسة التي تم اقتناصها.





٢- التنفس:

- تتنفس معظم **مفصليات الأرجل الأرضية** من خلال **شبكة من الأنابيب القصبية** المتفرعة والتي تمتد على مدى أجزاء الجسم كلها، كما في النطاطات والجنادب.
- حيث يدخل الهواء إلى الأنابيب القصبية ويخرج منها من عبر **ثغور تنفسية**.
- **ماذا يقصد بـ(الثغور التنفسية)؟**

الثغور التنفسية:

- **هي عبارة عن فتحات صغيرة تقع على طول جانبي الجسم.**

- وتتنفس مفصليات أرجل أخرى مثل العناكب باستخدام **الرئات الكتابية**.
- **ماذا يقصد بـ(الرئات الكتابية)؟**

الرئات الكتابية:

- **هي عبارة عن أعضاء لها طبقات من الأنسجة التنفسية متراصة مثل صفات الكتاب.**

- تتنفس معظم **مفصليات الأرجل المائية** مثل الكركند والسرطانات عن طريق **خياشيم ريشية الشكل**.

٣- الدوران:

- لدى مفصليات الأرجل **جهاز دوري مفتوح**.
- يضخ القلب الدم بواسطة الشرايين التي تتفرع وتدخل الأنسجة.
- يترك الدم الأوعية الدموية وينتقل عبر **الجيوب الدموية**، **ثم يتجمع في جيب كبير يحيط بالقلب.**
- ومن هناك يعود الدم ليدخل القلب حيث يعاد ضخه مرة ثانية في الجسم.

٤- الإخراج:

- تتخلص معظم **مفصليات الأرجل الأرضية** مثل الحشرات والعناكب من الفضلات النيتروجينية باستخدام **أنيبيبات ملبيجي**.
- **ماذا يقصد بـ(أنيبيبات ملبيجي)؟**

أنيبيبات ملبيجي:

- **هي عبارة عن أعضاء كيسية الشكل تستخلص الفضلات من الدم ثم تضيفها إلى البراز أو الفضلات الهضمية التي تتحرك خلال المعي.**

- **في مفصليات الأرجل المائية تنتقل الفضلات الخلوية من جسم الحيوان إلى الماء الذي يحيط به بواسطة الانتشار.**

٥- الاستجابة:

- لمعظم مفصليات الأرجل **جهاز عصبي متطور جيد التكوين.**
- ولجميعها **مخ** يعمل كلوحة التحكم مستقبلاً المعلومات الواردة ليرسل بعدها التعليمات الصادرة إلى العضلات.
- يوصل **العصبان المحيطان** بالمريء المخ **بحبل عصبي بطني.**
- توجد على امتداد الحبل العصبي **عقد عصبية عديدة**، أو مجموعات من الخلايا العصبية.
- تنسق هذه العقد حركات الأرجل المفردة والأجنحة.
- لمعظم مفصليات الأرجل **أعضاء حس** معقدة التركيب مثل العيون والمستقبلات الذوقية لجمع المعلومات من البيئة المحيطة.

٦- الحركة:

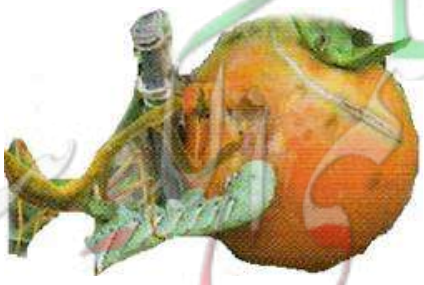
- تتحرك المفصليات باستخدام مجموعة من العضلات جيدة التكوين.
- يتم التنسيق بين العضلات والتحكم فيها بواسطة الجهاز العصبي.
- تولد هذه العضلات القوة بالانقباض وبعد ذلك سحب الهيكل الخارجي من الداخل.
- عند كل مفصل توجد عضلات تساعد على ثني أو تمديد المفصل.
- بسط العضلات باتجاه الهيكل الخارجي يسمح لمفصليات الأرجل أن تضرب بأجنحتها في الهواء لتطير وتدفع أرجلها في اتجاه الأرض لتمشي، أو تضرب بزوائد العوم في الماء لتسبح.

٧- التكاثر:

- الإخصاب لدى **مفصليات الأرجل** **الأرضية** (البرية) **داخلي**.
- لدى بعض الأنواع منها للذكور عضو تناسلي تضع من خلاله الحيوانات المنوية داخل الإناث.
- لدى أنواع أخرى تضع الذكور جيباً منوياً تلتقطه الإناث.
- الإخصاب لدى **مفصليات الأرجل** **المائية** داخلياً أو خارجياً.
- يحدث الإخصاب الخارجي خارج جسم الأنثى عندما تطلق الإناث البيض إلى البيئة الخارجية وتضع الذكور الحيوانات المنوية حول البيض.

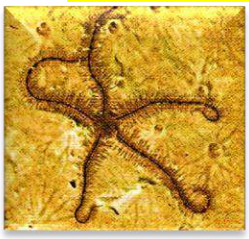
بيئة مفصليات الأرجل:

- تعد مفصليات الأرجل أكبر شعبة على الإطلاق.
- وهي تؤدي أدواراً مهمة في الغلاف الجوي.
- يعتمد العديد من الحيوانات الأخرى والنباتات بما فيها نباتات المحاصيل الغذائية على مفصليات الأرجل لتواجدها في البيئة.
- تشكل مفصليات الأرجل البرية والبحرية مصدراً غذائياً مهماً للحيوانات الأخرى. فالقشريات وحشرات عديدة على سبيل المثال تقع في موضع قريب من قاعدة السلاسل الغذائية في بيئاتها الخاصة.
- تعيش أنواع من القشريات في المياه كهائمات وتوفر الغذاء للكثير من أنظمة القطب الجنوبي البيئية.
- تعتبر الأسماك والطيور البحرية وعجول البحر وطيور البطريق مستهلكات لكميات ضخمة من هذه القشريات.
- الحوت الأزرق يأكل أربعة أطنان منها في اليوم الواحد.
- والحشرات هي المكون الغذائي الأساسي للكثير من الحيوانات بما فيها الطيور والزواحف والبرمائيات والعديد من الثدييات الصغيرة.
- تعد بعض مفصليات الأرجل أيضاً غذاء لمفصليات أرجل أخرى.



بنية شوكيات الجلد:

- تعيش شوكيات الجلد في البحار والمحيطات فقط.
- البعض منها مخلوقات ذات أذرع ريشية وزاهية الألوان ورقيقة.
- والبعض الآخر مثل الخيارات ذات لون بني إلى طيني.
- شوكيات الجلد اليافعة النموذجية ليس لها طرف أمامي أو خلفي.
- يغيب عنها الترئيس.
- أجسام معظم شوكيات الجلد ذات جانبين (السطح الفمي) وهو الجانب الذي يقع فيه الفم، والجانب المقابل يسمى (الجانب اللافمي).
- تتميز شويكات الجلد بجلد شائك وهيكل داخلي وجهاز وعائي مائي وتركيبات شبيهة بالممصات تسمى (الأقدام الأنبوبية).



- يظهر في معظم شوكيات الجلد البالغة تماثل شعاعي خماسي الأجزاء.
- يرقات شوكيات الجلد ثنائية التماثل.
- تنتظم أجزاء الجسم في مضاعفات العدد خمسة حول القرص المركزي (مثل أسلاك عجلة الدراجة)
- شوكيات الجلد من (ثانويات الفم) وهي الحيوانات التي تطور فيه ثقب البلاستيولة إلى الشرج.

أذكر السبب العلمي (علل) شوكيات الجلد هي في الواقع أقرب للبشر والفقاريات الأخرى.

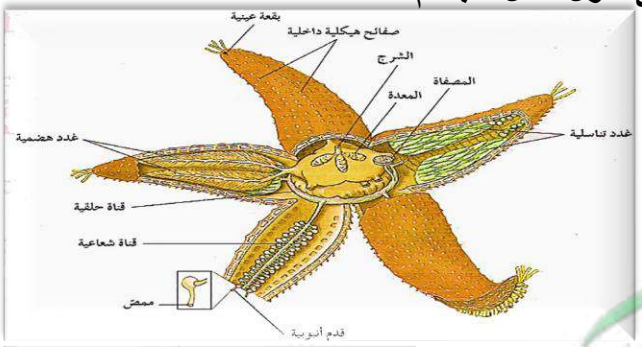
- لأن شوكيات الجلد ثانوية الفم وهي الحيوانات التي تطور فيها ثقب البلاستيولة إلى فتحة شرج، ويوجد هذا النوع من التطور في شوكيات الجلد والفقاريات ما يدل على أن هاتين المجموعتين قريبتين من بعضهما.

انتبه:

- يعد وجود جهاز من الأنابيب الداخلية (الجهاز الوعائي المائي) ميزة فريدة لشوكيات الجلد.

ما أهمية الجهاز الوعائي المائي لشوكيات الجلد؟

١- يؤدي الجهاز الوعائي المائي الذي يمتلئ بسائل عدة وظائف أساسية للجسم تشمل التنفس والدوران والحركة وهو يفتح للخارج من خلال تركيب غربالي الشكل يسمى (المصفاة).
٢- تتصل المصفاة (في نجوم البحر) بقناة حلقة تكون دائرة حول فم الحيوان.
٣- وتمتد من القناة الحلقية خمس قنوات شعاعية على طول عقل الجسم.
٤- يتصل بكل قناة شعاعية مئات (الأقدام الأنبوبية).



ماذا يقصد بـ (القدم الأنبوبية)؟

- **القدم الأنبوبية:**
- عبارة عن تركيب يعمل بصورة تشبه إلى حد كبير آلية عمل الممصات، إذ لكل قدم أنبوبية ممص في نهايتها.

- تسحب العضلات مركز الممص إلى أعلى مكونة شكل الكوب ما يساعد على شفط السطح الذي تتثبت به القدم.
- تعمل مئات الأقدام الأنبوبية مع بعضها مخلفة قوة تساعد على المشي وفتح مصراعي صدفة المحار.

الوظائف الحيوية عند شوكيات الجلد:

- **التغذية:** لشوكيات الجلد طرق تغذية عديدة منها:
- **قنافذ البحر:** تستخدم تركيبات خماسية الأجزاء وفكية الشكل **لكشط الطحالب** الموجودة على الصخور.
- **زنابق البحر:** تستخدم الأقدام الأنبوبية على امتداد أذرعها **لاقتناص الهائمات** الطافية.
- **خيارات البحر:** تتحرك مثل الجرافات عبر أرضية البحار والمحيطات **مبتلعة الرمال والقمامات**.
- **نجوم البحر:** تتغذى على **الرخويات** مثل المحار وبلح البحر.

ما هي آلية التغذية لحيوان (نجم البحر)؟

- بمجرد أن تنفتح صدفة الفريسة يدفع نجم البحر معدته فتخرج من فمه ويصب الإنزيمات ويهضم الحيوان الرخوي داخل صدفته ثم يسحب معدته والفريسة المهضومة جزئياً إلى داخل فمه.

١- التنفس والدوران:

- بخلاف الجهاز الوعائي المائي فإن لشوكيات الجلد تحورات قليلة للتنفس أو الدوران.
- لدى معظم الأنواع يشكل **النسيج رقيق الجدر للأقدام الأنبوبية** السطح الرئيسي للتنفس.
- ولدى بعض الأنواع الأخرى تقوم أجزاء نامية صغيرة تسمى (**الخياشيم الجلدية**) بعملية تبادل الغازات.
- يحدث دوران ونقل المواد مثل الأكسجين والغذاء والفضلات خلال الجهاز الوعائي المائي.

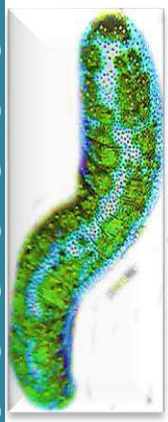
٢- الإخراج:

- يتم التخلص من الفضلات الصلبة عن طريق فتحة الشرج.
- يتم التخلص من الفضلات الخلوية النيتروجينية أساساً في صورة أمونيا حيث تمر هذه المواد الإخراجية إلى الماء المحيط بالحيوان من خلال الأنسجة رقيقة الجدر للأقدام الأنبوبية والخياشيم الجلدية.

٣- الاستجابة:

- ليس لها جهاز عصبي متطور. فمعظمها له حلقة عصبية تحيط بالفم وأعصاب شعاعية توصل هذه الحلقة بأجزاء الجسم.
- كما لها خلايا حسية مبعثرة تكتشف الضوء والجاذبية والمواد الكيميائية المفرزة من الفرائس.

٤- الحركة:



- تتحرك معظم شوكيات الجلد باستخدام الأقدام الأنبوبية وطبقات رقيقة من الألياف العضلية المثبتة بهيكلها الداخلي. وتحدد مدى سهولة الحركة عن طريق تركيب هيكلها الداخلي.
- **دولارات الرمل وقنافذ البحر:** لها أشواك متحركة مثبتة بالهيكل الداخلي.
- **نجوم البحر ونجوم البحر الهشة:** لها مفاصل مرنة تمكنها من استخدام أذرعها للحركة.
- **خيارات البحر:** تكون صفائح الهيكل الداخلي مختزلة وموجودة داخل جدار الجسم العضلي الأملس. لذا تزحف هذه الحيوانات إلى قاع البحر بواسطة العمل المشترك بين الأقدام الأنبوبية وعضلات جدار الجسم.

٥- التكاثر:

- تتكاثر شوكيات الجلد بالإخصاب الخارجي، ومعظم نجوم البحر منفصلة الجنس.
- يتم إنتاج الحيوانات المنوية في الخصي، والبيض في المبايض.
- يسقط كلا النوعين من الأمشاج في ماء البحر حيث يحدث الإخصاب.
- تسبح اليرقات ذات التماثل ثنائي الجانب في الماء بعضاً من الوقت ثم تتجه إلى قاع البحر حيث تنمو إلى حيوانات بالغة ذات تماثل شعاعي.

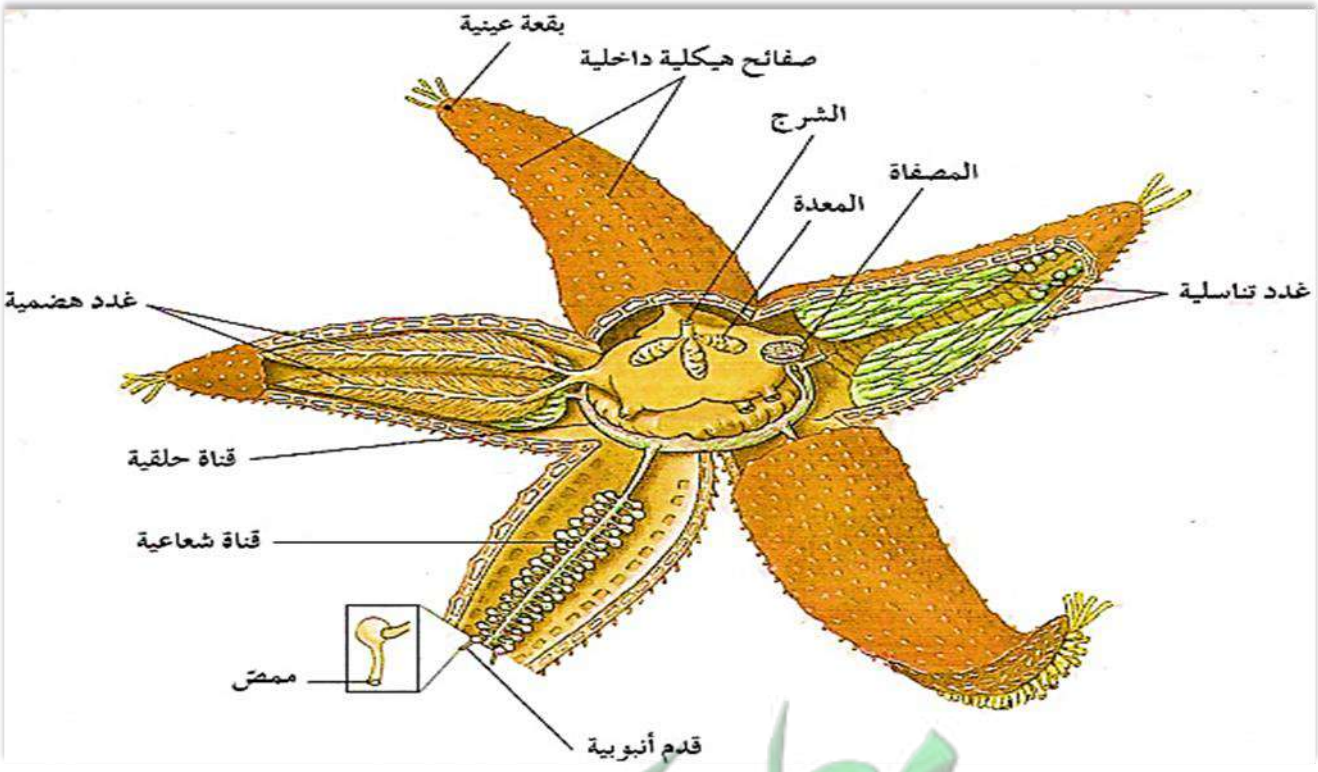
بيئة شوكيات الجلد:

- يشيع وجود شوكيات الجلد في مختلف المواطن المائية البحرية.
- في العديد من المناطق قد يسبب الارتفاع أو الانخفاض المفاجئ في أعداد شوكيات الجلد تغيرات كبيرة في أعداد جماعات الكائنات البحرية الأخرى.
- فتساعد **قنافذ البحر** في ضبط توزيع أو انتشار الطحالب والأشكال الأخرى من الأحياء البحرية.

انتبه:

- **نجوم البحر:**

هي كائنات من آكلات اللحوم التي تساعد في ضبط أعداد الكائنات الأخرى مثل المحار والمرجان.



- **أكثر جهاز مميز لشوكيات الجلد هو الجهاز الوعائي المائي الموضح هنا في نجم البحر.**
- **يؤدي الجهاز الوعائي المائي الذي يمتد إلى جميع أرجاء الجسم وظائف (التنفس والدوران والحركة).**

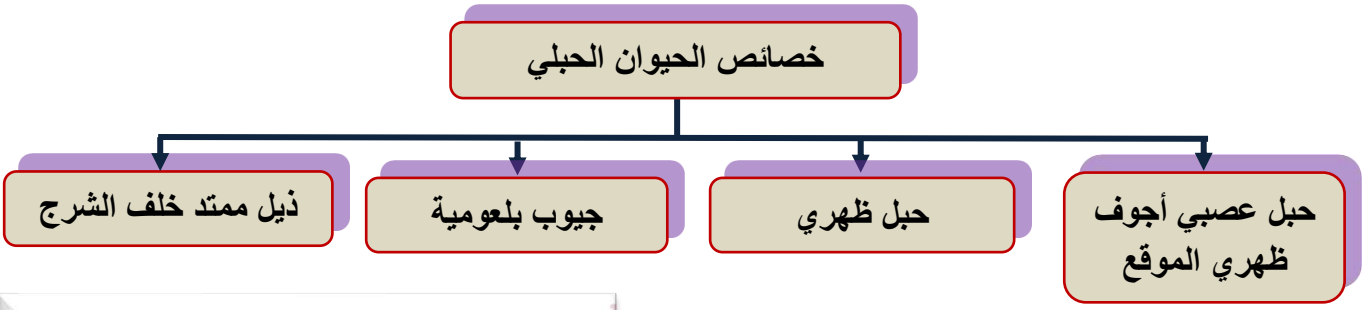
مقدمة:

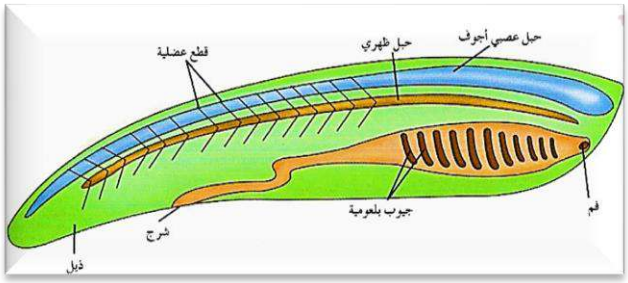
- مثل جميع الفقاريات يتضمن هيكل النمس المرن عموداً فقرياً مرناً لكنه ثابت وقوي.
- يستطيع هذا النمس ملاحقة فرائسه من القوارض في الأنفاق الضيقة بفضل تكيفات جسمه.
- رأسه انسيابي الشكل وأطرافه قصيرة وعموده الفقري مرن، كلها صفات تسمح له بالزحف داخل الأنفاق.
- تبدو الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور مختلفة عن بعضها البعض فمنها ما له ريش والبعض له زعانف والبعض يطير والأخر يسبح أو يزحف وبالتالي يستخدم العلماء هذه الاختلافات لتصنيف الحيوانات في مجموعات وطوائف مختلفة إلا أن جميعها تنتمي إلى شعبة واحدة وهي (**الحبليات**).

خصائص الحيوان الحبلي:

١- لتصنيف أي حيوان على أنه حبلي أو ينتمي إلى شعبة الحبليات يجب أن يتمتع بأربع خصائص رئيسية بشكل دائم أو خلال فترة معينة من حياته.

٢- ما هي خصائص الحيوان الحبلي؟





١- وجود الحبل العصبي الأجوف:

- **يمتد على طول الجانب الظهري للجسم وتتفرع منه بشكل منتظم الأعصاب** التي تصل إلى الأعضاء الداخلية والعضلات وأعضاء الحس.

٢- وجود الحبل الظهري:

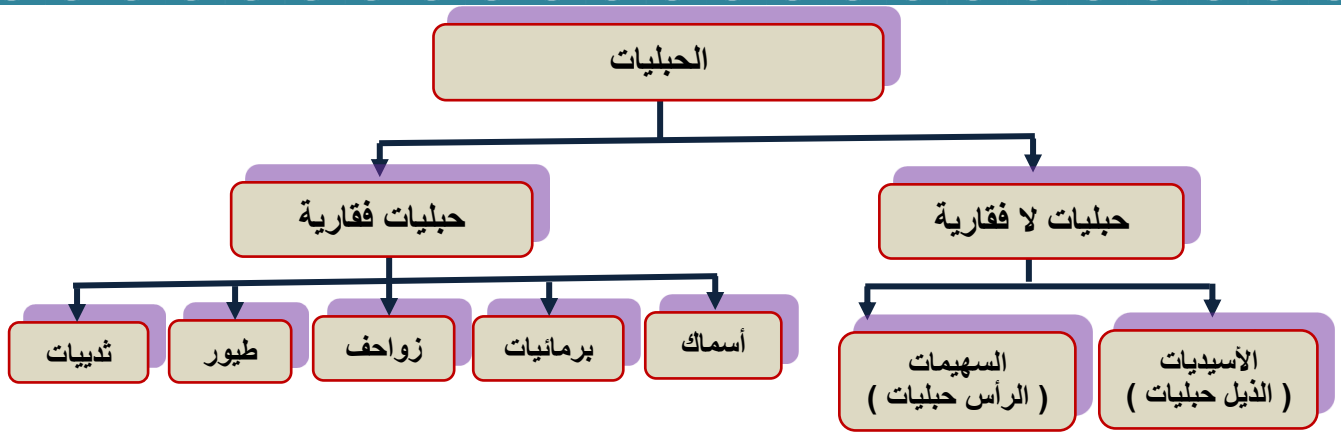
- **وهو عبارة عن قضيب دعامي يمتد على طول الجسم أسفل الحبل العصبي لدى أغلب الحبليات.**
- **يظهر هذا الحبل في المراحل الجنينية فقط.**

٣- الجيوب البلعومية:

- **هي عبارة عن تركيبات مزدوجة في منطقة البلعوم.**
- لدى بعض الحبليات مثل الأسماك والبرمائيات تظهر شقوق طولية تصل الجيوب البلعومية بخارج الجسم وقد تتطور هذه الجيوب إلى خياشيم لتبادل الغازات.

الذيل:

- يتكون في مرحلة ما من حياة الحبليات، ويمتد خلف الشرج، وقد يحتوي على عظام وعضلات.
- يستخدم هذا الذيل في السباحة لدى الكثير من الحيوانات المائية.

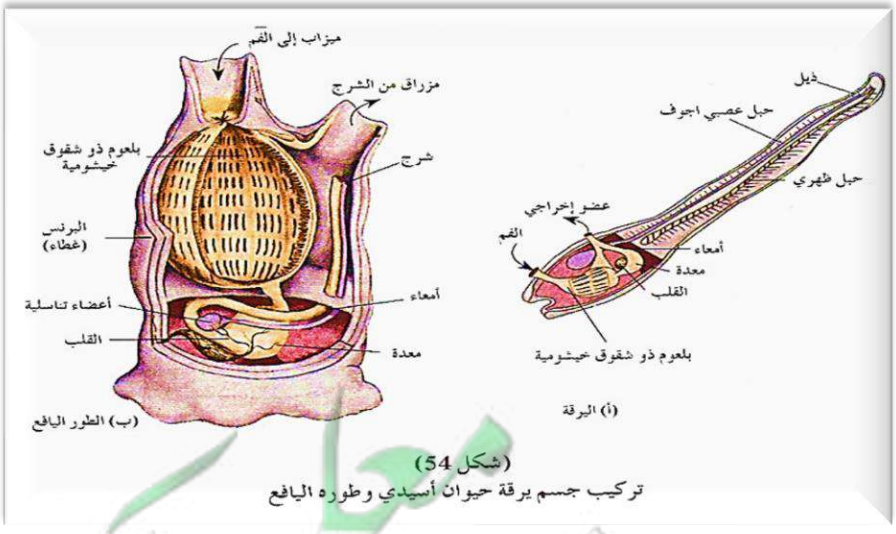


الحبليات اللافقارية:

- شعبتان فقط من الحبليات ليس لديهما عمود فقاري وتعرفان بـ(**الحبليات اللافقارية**) وهما **الأسيديات والسهيمات.**
- وتضم الشعبتان **حيوانات بحرية ذات أجسام لينة**، ولهذه الحبليات (حبل عصبي أجوف وحبل ظهري وجيوب بلعومية وذيل في مرحلة ما من مراحل حياتها).

الأسيديات ذوات الأغطية (الذيل حبليات):

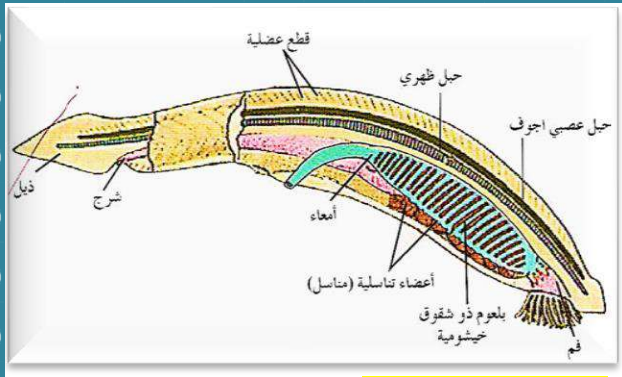
- ليرقة الأسيديات الشبيهة بأبي ذنيبة الخصائص الأربع للحبليات.
- عندما تنمو يرقات الأسيديات إلى أطوار يافعة فإنها تفقد ذيولها وتتثبت بأحد الأسطح الصلبة.
- لا تشبه الأسيديات اليافعة اليرقة أو حتى الأطوار اليافعة للحبليات الأخرى.
- يتغذى كل من اليرقة والطور اليافع بالترشيح.
- تبين الأسهم في الشكل اتجاه دخول الماء وخروجه من جسم الحيوان الأسيدي.



(شكل 54)
تركيب جسم يرقة حيوان أسيدي وطوره اليافع

انتبه:

- اشتقت الأسيديات (**ذوات الأغطية**) اسمها من **غطاء جسم الطور اليافع** وهو غطاء غير حي.
- تعرف معظم الأسيديات باسم (**قرب البحر**)، (**علل**) **بسبب تيار الماء الذي تقذفه أحياناً.**



السهيمات (الرأس حبليات):

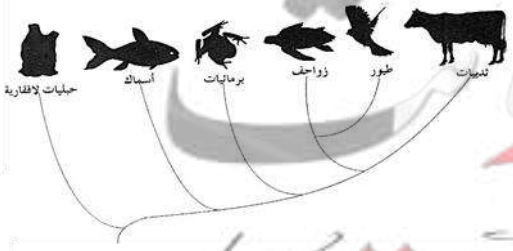
- تعيش على **القاع الرملي للبحار**.
- على عكس الأسيديات اليافعة فإن حيوان السهيم اليافع **له منطقة رأس محددة تحتوي على الفم** حيث يوجد **بلعوم طويل فيه مائة زوج من الشقوق الطولية الخيشومية**.
- عند مرور الماء خلال البلعوم **تلتصق** جزيئات الطعام **بمادة مخاطية لزجة** تبتلعها الحيوانات لتصل إلى **القناة الهضمية**.
- **تستخدم السهيمات البلعوم للتغذية فقط وليس للتبادل الغازي**.
- كما **أنها تستطيع أن تتنفس عبر الجلد الرقيق** الذي يغطي جسمها.
- للسهيمات **جهاز دوري مغلق لكن ليس لها قلب حقيقي**.
- ويساعد انقباض الأوعية الدموية الرئيسية على دفع الدم خلال الجسم.
- **تتحرك** السهيمات في الماء كالأسماك **بفضل انقباض العضلات المزدوجة والمنتظمة على شكل حرف (V) على جانبي جسمها**.

الحبليات الفقارية:

- ينتمي **أكثر من ٩٩ % من الحبليات إلى تحت شعبة الفقاريات وتسمى الحيوانات الفقارية**.

الفقاريات :

- هي حبليات لها تركيب دعامي قوي يسمى **العمود الفقري**.
- يسمى **الحبل العصبي الأجوف لدى الفقاريات بالحبل الشوكي**.
- مع نمو **جنين** الحيوان الفقاري **تنمو النهاية الأمامية للحبل الشوكي وتتطور لتكون المخ**.
- **يحل العمود الفقري محل الحبل الظهري في أغلب الفقاريات المتطورة ويصبح مكوناً من قطع مفردة تسمى (فقرات) تتماسك فيما بينها بشكل مرن لتشكل العمود الفقري الذي يحيط بالحبل الشوكي ويحميه.**
- **يعتبر العمود الفقري في الفقاريات جزءاً من الهيكل الداخلي.**
- **الهيكل الداخلي للفقاريات شأنه شأن الهيكل الخارجي للمفصليات يدعم ويحمي جسم الحيوان، ويوفر مكانا لتثبيت العضلات.**
- **على عكس الهيكل الخارجي للمفصليات ينمو الهيكل الداخلي للفقاريات بدون الحاجة إلى أن ينسلخ بشكل دوري.**
- **في حين أن هيكل المفصليات الخارجي مكون بأكمله من مادة غير حية، يحتوي هيكل الفقاريات على خلايا حية إلى جانب مادة غير حية تنتجها خلايا هذا الهيكل.**



- **انتبه:**
- مع أن الحبليات اللافقارية تفتقد عمود فقري إلا أنها حيوانات مشتركة في السلف العام للفقاريات.

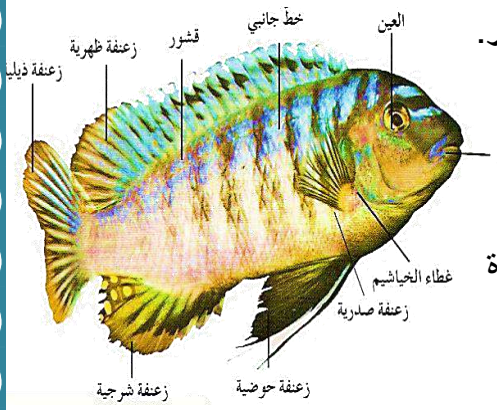
مقدمة:

سمكة المارلين

- إذا أردت أن تباري أسرع إنسان فيجب عليك الركض بسرعة (١٠) أمتار في الثانية، أو أن تسبح مسافة مترين في الثانية.
- أما سمك (المارلين) يمكنه أن يسبح بسرعة تصل إلى أكثر من عشرين متراً في الثانية.
- تلك القدرة على التحرك بسرعة هي إحدى التكيفات التي سمحت لهذه السمكة بالعيش في الماء والدفاع عن نفسها.

خصائص الأسماك:

- أغلب الأسماك فقاريات مائية تتميز بوجود الزعانف المزدوجة والقشور والخياشيم.
- بعض الأسماك ليس لها قشور مثل (سمكة القط).
- التنوع الهائل بين الأسماك يعود إلى أن هذه الحبليات تنتمي إلى طوائف مختلفة جداً.
- سمك (القرش) و ثعبان السمك (اللامبري) لا يشبه إحداها الآخر.



تطور الأسماك:

- تعتبر الأسماك من أولى الفقاريات التي تطورت ويعتقد أنها لم ترق مباشرة من الأسيديات والسهيمات بل من المحتمل تكون قد تطورت من أسلاف لافقارية عديدة وحدثت لها تغيرات عديدة مهمة مثل ظهور الفكوك والزعانف المزدوجة وتطورها.

الشكل والوظيفة لدى الأسماك:

- تكيفت الأسماك لتعيش في بيئات مائية مختلفة.
- اشتملت التكيفات أساليب مختلفة للتغذية وتركيبات متخصصة لتبادل الغازات وزعانف مزدوجة للحركة.

سمكة أبو الشص

١- التغذية:

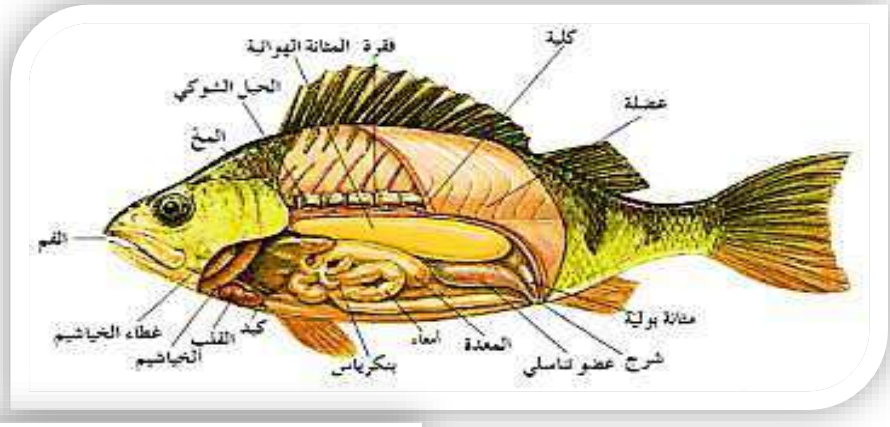
- لدى الأسماك كل أنماط التغذية. فمثلاً:
- أسماك (البركودة) من آكلات اللحوم.
- أسماك (الجلكي) من آكلات الطفيليات.
- نوع معين من سمك (الشبوط) يظهر طرقاً مختلفة في التغذية فيأكل الطحالب ، والنباتات المائية ، والديدان ، والرخويات ، والمفصليات والأسماك الميتة والفضلات.
- سمكة (أبو الشص) تعيش في البحار العميقة وتتميز بوجد صنارة على رأسها لاصطياد الفرائس.

انتبه:

- لدى الأسماك كل أنماط التغذية فهناك آكلات الأعشاب، وآكلات اللحوم، والطفيليات، والمتغذيات بالترشيح، وآكلات البقايا العضوية.

ما هي رحلة الغذاء داخل جسم السمكة؟

- يمر الغذاء من فم السمكة عبر أنبوب قصير يسمى **المريء** إلى **المعدة** حيث يتفتت.
- لدى كثير من الأسماك **تجرى عملية هضم إضافية** في جيوب أصبعية الشكل تسمى **الردوب الأعورية**.
- يفرز **الردب الأعوري** إنزيمات خاصة لهضم الغذاء، **ويسمح بامتصاص** المواد الغذائية إلى الدم.
- يفرز الكبد والبنكرياس إنزيمات ومركبات كيميائية هاضمة تضيفها إلى الغذاء خلال مروره في القناة الهضمية.
- **تكمل** الأمعاء عملية الهضم وامتصاص المواد الغذائية الناتجة عن الهضم، **وتطرد** أي مواد غير مهضومة خلال الشرج.



٢- التنفس:

- لدى معظم الأسماك يتم تبادل الغازات عن طريق **الخياشيم الواقعة على جانبي البلعوم**.
- **تتكون الخياشيم من تركيبات خيطية ريشية تسمى (الخيوط الخيشومية).**
- يحوي كل خيط خيشومي شبكة من الشعيرات الدموية الدقيقة التي تسمح بتبادل غازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون.
- تقوم الأسماك بتبادل الغازات باستخدام الخياشيم **بدفع الماء الغني بالأكسجين خلال فمها، وضخه فوق خيوطها الخيشومية**، ثم **طرد الماء الفقير بالأكسجين** إلى الخارج من خلال **فتحتين تقعان على جانبي البلعوم**، كما في **ثعبان السمك (اللامبري) والقرش**.
- **معظم الأسماك لديها العديد من الفتحات الخيشومية**.
- **فتحة واحدة على كل جانب من جانبي الجسم تسمح بمرور الماء إلى الخارج.**
- **وهذه الفتحة مختبئة تحت غطاء عظمي واقٍ يسمى (الغطاء الخيشومي).**

انتبه:

- تكيف عدد قليل من الأسماك مثل **السمكة الرئوية** للعيش في ماء قليل الأكسجين أو في مناطق ذات مياه ضحلة جداً.
- **تتميز هذه الأسماك بوجود أعضاء متخصصة تعمل كالرئتين، بحيث يتنقل الأكسجين من الهواء عبر الفم ليصل إلى هذه الأعضاء.**
- **وتعتمد الاسماك الرئوية بدرجة كبيرة على الحصول على الأكسجين من الهواء.**

أذكر مثالاً لسمكة رئوية؟ ثم أذكر كيف تكيفت مع التنفس؟

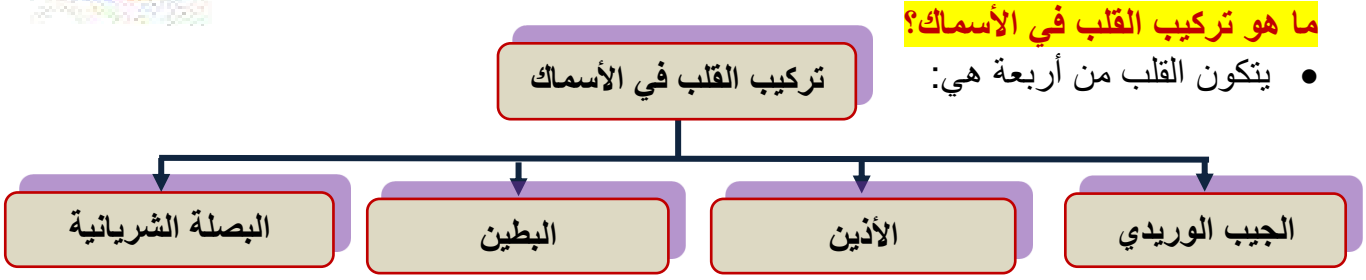
- **للسمكة الرئوية الافريقية** تكيف تنفسي يسمح لها أن تعيش في المياه الضحلة المعرضة للجفاف.
- فهي تدفن نفسها في الطمي وتغطي نفسها بالمخاط وتصبح كامنة لعدة شهور حتى تسقط الأمطار.
- تتنفس الأسماك الرئوية بواسطة الفم والرئتين.

٣- الدوران:

- للأسماك ذات الأجهزة الدموية المغلقة قلب يضخ الدم إلى الخياشيم ومنها إلى باقي الجسم قبل أن يعود إلى القلب.
- يوضح الشكل المقابل مسار الدم في حلقة مفردة لدى السمكة وتركيب قلبها.

ما هو تركيب القلب في الأسماك؟

- يتكون القلب من أربعة هي:

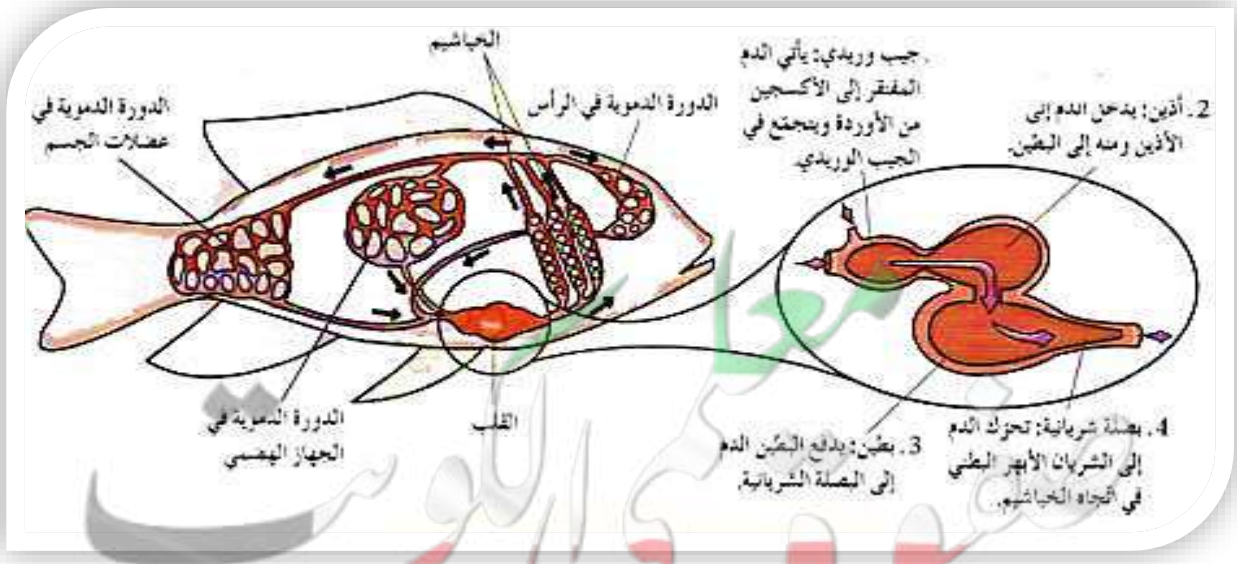


الجيب الوريدي: عبارة عن كيس رقيق الجدار يتجمع فيه الدم من أوردة السمكة قبل أن ينساب إلى الأذين.

الأذين: حجرة عضلية تدفع الدم باتجاه واحد إلى البطين.

البطين: حجرة عضلية سميكة الجدار تشكل الجزء الرئيسي الذي يضخ الدم من القلب إلى أنبوبة عضلية كبيرة تسمى البصلة الشريانية.

البصلة الشريانية: تتصل عند طرفها الأمامي بوعاء دموي كبير يسمى الشريان الأبهر، يتحرك الدم خلاله إلى خياشيم السمكة.



٤- الإخراج:

- يتخلص معظم الأسماك من الفضلات النيتروجينية كالأمونيا عبر الكليتين.
- وتنتشر بعض الفضلات الأخرى مثل ثاني أكسيد الكربون من خلال الخياشيم إلى المياه المحيطة بها.
- تساعد الكليتان الأسماك على ضبط كمية المياه في أجسامها.

كيف تساعد الكليتان الأسماك على ضبط كمية المياه في أجسامها؟

- **الأسماك في المياه المالحة:** تميل إلى **فقدان الماء** بواسطة **الأسموزية** عبر خلاياها.
- **الحل:** هذه المشكلة تقوم الكليتان بإخراج الفضلات وإعادة أكبر قدر ممكن من الماء إلى الجسم.

- **الأسماك في المياه العذبة: تدخل كمية كبيرة من الماء** باستمرار أجسام الأسماك بواسطة **الأسموزية**.
- **الحل:** تطرح الكليتان كمية كبيرة من المياه مع البول المخفف إلى الخارج.

انتبه:

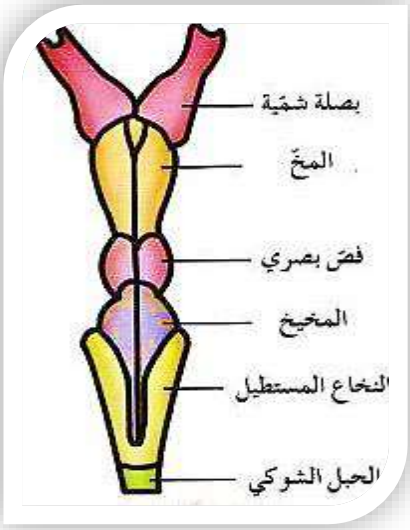
- **تستطيع بعض الأسماك مثل (السلمون) الانتقال من المياه العذبة إلى المياه المالحة عن طريق ضبط وظيفة كليتها.**

٥- الاستجابة:

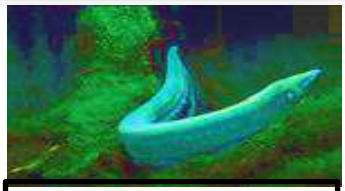
- **للأسماك جهاز عصبي متطور مكون من الدماغ والحبل الشوكي والأعصاب.**

مم يتكون الدماغ عند الأسماك؟

- يتكون الدماغ من عدة أجزاء كما في الشكل المقابل.
- الأجزاء الأمامية لدماغ السمكة هي عبارة عن بصلتين شميتين تستخدمان في حاسة الشم، وهما متصلتان بفصي المخ الأمامي.



- **المخ:** مسئول عن حاسة الشم بصورة أساسية عند الأسماك.
أما لدى معظم الفقاريات فمسؤول عن الأنشطة الإرادية للجسم.
- **الفصان البصريان:** مسؤولان عن العمليات الواردة من العينين.
- **المخيخ:** ينسق حركات الجسم.
- **النخاع المستطيل:** يضبط وظائف العديد من الأعضاء الداخلية.


ثعبان السمك الكهربائى

لمعظم الأسماك أعضاء حسية متطورة بدرجة عالية:

- **فالأسماك التي تنشط في النهار:** لها عيون ترى بها الألوان، وللكثير منها تركيبات متخصصة تسمى **المستقبلات الكيميائية** وهي مسؤولة عن الإحساس بالتذوق والشم.
- بالرغم من أنه لمعظم الأسماك آذان داخل رؤوسها إلا أنها لا تسمع الأصوات جيداً.
- وتستطيع إدراك التيارات والاهتزازات في الماء عن طريق مستقبل حسي يسمى **جهاز الخط الجانبي**.
- تستخدم الأسماك هذا الجهاز **للإحساس بحركة** الأسماك الأخرى أو الفرائس التي تسبح بالقرب منها.
- بعض الأسماك مثل (**القراميط والقروش**) **لها أعضاء حسية متطورة يمكنها إدراك المستويات المنخفضة للتيار الكهربائي الذي يولده بعض أنواع الأسماك مثل ثعبان السمك الكهربائي**..

٦- الحركة:

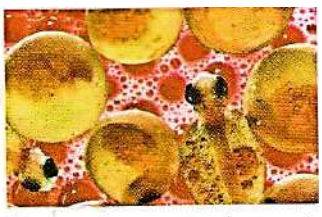
- يتحرك معظم الأسماك عن طريق **الانقباض التبادلي للعضلات المزدوجة** الموجودة على جانبي العمود الفقاري.
- ينتج عن ذلك **سلسلة من الموجات الحركية على شكل حرف (S)** التي تنتقل من الرأس باتجاه الزعنفة الذيلية، مكونة قوة دفع تعمل بالاشتراك مع الزعانف لدفع السمكة إلى الأمام.
- **تستخدم زعانف الأسماك أيضاً بالطريقة نفسها التي تستخدم فيها الطائرات أجهزة حفظ التوازن والاجنحة والدفة لتحافظ على اتجاه السير وضبط الاتجاه.**
- توسع **الزعنفة الذيلية مساحة سطح الذيل ما يزيد من سرعة السمكة بدرجة كبيرة.**
- تساعد **الأشكال الانسيابية** لأجسام معظم الأسماك **في خفض الاحتكاك** أثناء حركتها في الماء.
- العديد من الأسماك العظمية لها **مثانة هوائية** تساعد على **ضبط عملية الطفو، وتقع أسفل العمود الفقري.**

٧- التكاثر:

- **يخصب بيض الأسماك بطريقة خارجية أو داخلية، بحسب نوع الأسماك.**
- **لدى أنواع كثيرة من الأسماك تضع الأنثى البيض في الماء فيتم إخصابها من قبل الذكر، وتنمو الأجنة داخل البيض وتحصل على غذائها من مح البيضة (المادة الجيلاتينية) إلى حين الفقس.**
- **الأسماك البيوضة:** هي الأسماك التي يفقس بيضها خارج جسم الأم مثل أسماك (**السلمون**).
- **الأسماك البيوضة الولودة:** يظل البيض في جسم الأم بعد إخصابه داخلياً، وينمو كل جنين داخل البيضة مستخدماً المح للتغذية، ثم تتم ولادته مثلما يحدث لدى معظم الثدييات مثل أسماك (**الجوبي**).
- **الأسماك الولودة:** وهي عدد قليل من الأسماك بما فيها (القروش) ينمو الجنين في الرحم داخل جسم الأم حيث يحصل على احتياجاته الغذائية مباشرة منها ، ثم تلد الأم صغارها مباشرة في الماء.

انتبه:

- تعد دورة حياة أسماك السلمون مثالاً للإخصاب الخارجي.



1. وضع البيض Spawning
عندما تصل إلى أماكن وضع البيض تصنع الأنثى عشًّا من الحصى ، وتضع البيض فيه. يأتي الذكور لتخصيب البيض خارجيًا ، ثمّ تُغطّي الإناث البيض بالكثير من الحصى.

2. الفقس Hatching
يفقس بيض أسماك السلمون بعد حوالى أربعة شهور من الإخصاب . ويبقى الصغار بين الحصى عدّة أسابيع ، يتغذّون من كيس المُحّ الموجود في البيضة.

3. الصغار Juvenile
عندما يصل طول الصغار إلى 15 cm ، تبدأ أسماك السلمون رحلتها إلى البحر حيث تعيش شهورًا أو سنوات.

4. الأفراد اليافعة Adults
تعود الأفراد اليافعة لتبيض في النهر الذي ولدت فيه. قد تستغرق رحلة العودة عدّة شهور تجتاز خلالها أسماك السلمون أكثر من 3200 كيلومتر.

بيئة الأسماك:

- **تعيش بعض الأسماك معظم فترات حياتها في المحيطات والبحار ولكنها تهاجر إلى المياه العذبة لتتناسل، مثال أسماك السلمون.**
- يبدأ السلمون حياته في الأنهار أو المجاري المائية ولكن سرعان ما يهاجر إلى البحر.
- وبعد انقضاء فترة تتراوح بين **سنة وأربع سنوات في البحر** تعود الأفراد الناضجة إلى مكان ولادتها لتضع البيض.
- قد **تستغرق هذه الرحلة عدة شهور** تسبح خلالها الأسماك **مسافة ٣٢٠٠ كيلو متر تقريبا**، وقد يتخللها تعب كبير وموت الكثير منها.
- **تتعرف أسماك السلمون الناضجة على المجرى المائي لتصل إلى المكان الذي ولدت فيه عن طريق حاسة الشم.**

انتبه:

- **تعود أسماك السلمون اليافعة من البحر لتبيض في النهر.**
- **يسبح السلمون نحو أعلى النهر ضد التيار وقد يقفز مع مساقط المياه.**

معلمي الكويت
صفوة

جديد

الأحياء 10

الصف العاشر

تلخيص مادة الأحياء

الفترة الدراسية الثانية

- الزواحف
- الطيور
- الثدييات

٢٠٢٢ / ٢٠٢٣م

٣

الطبعة الثانية

مقدمة:

- تعيش **سلاحف البحر** طيلة حياتها في البحار والمحيطات، لكن إناثها **تعود** كل عامين أو ثلاثة أعوام إلى **الشاطئ** الذي ولدت فيه، **لتضع بيضها**، **وتدفنه** في الرمل لتحفظه دافئاً ورطباً، ثم تعود إلى الماء. بعد مرور ٦٠ إلى ٩٠ يوم يخرج الصغار بعد فقس البيضة.
- تقوم **صغار السلاحف** من تلقاء نفسها **بالرحلة الخطرة** عبر الرمال الواسعة **لتصل إلى المياه**.

- **الثعبان الأفريقي** لا يأكل سوى البيض ذات القشرة الصلبة، ولو كانت أعرض مرتين من جسمه، **فالفكوك مزدوجة التعلق** تسمح للثعبان ابتلاع البيضة، وتساعد **العظام الحادة في حلقه** على كسرها وفتحها، فتنزلق مكوناتها إلى جهازه الهضمي.

بعد ذلك تدفع قشرة البيضة المضغوطة إلى أعلى الحلق وتطرد إلى خارج فمه.

خصائص الحيوان الزاحف:

- تطابق التركيبات الأساسية لجسم الحيوان الزاحف تلك الموجودة لدى الحيوانات الفقارية الأرضية من:
  جمجمة كاملة، عمود فقري، وذيل، أو حزامان للأطراف، وأربعة أطراف.
- يظهر اختلاف بسيط في بنية الجسم بين نوعين من الزواحف، فغالباً ما تفتقر الثعابين إلى الأطراف، بينما السلاحف لديها دروع صلبة ومندمجة مع فقراتها الظهرية.

- **ما الخصائص التي تميز الثعابين والسلاحف والزواحف الأخرى ؟**

- الحيوان **الزاحف** حيوان **فقاري** له **جلد جاف ذو حراشيف**، **ويضع بيضاً** أرضياً **ذا أغشية عديدة**.
- مكنت هذه الخصائص الحيوان الزاحف من العيش على اليابسة بعيداً عن الماء، عكس البرمائيات.
- جلد الحيوان الزاحف جاف وغالباً ما تغطيه حراشيف سميكة لحمايته والتي قد تكون ملساء أو خشنة.
- يمنع غطاء جسم الحيوان الزاحف فقدان الماء منه في البيئات الجافة.
- **الطبقة الحرشفية** الجافة القوية **لا تنمو** مع نمو باقي جسم الحيوان، لذا يجب أن **ينسلخ** كل فترة عندما يزداد حجم الحيوان.
- **تنتشر** الزواحف بكثرة على الأرض وتحوي **المناطق المعتدلة والاستوائية** أعداداً كبيرة منها تتميز باختلاف مظهرها ونمط حياتها.
- أما **الأماكن** الوحيدة التي **لا يستطيع** معظم الزواحف **العيش فيها** هي **المناطق الباردة جداً**.

الشكل والوظيفة لدى الزواحف:

- تكيفت معظم الزواحف للحياة البرية بالكامل.
- فقد ساهم الجلد المتين الحرشفي والتكيفات الأخرى إلى حد كبير في انتشار الزواحف.
- فالرئات المتطورة، والجهاز الدوري، والجهاز الإخراجي، والأطراف القوية، والإخصاب الداخلي، والبيض ذو القشرة، بالإضافة إلى قدرتها على ضبط درجة حرارة جسمها عن طريق تغير بيئتها، كلها تكيفات سمحت للزواحف بالعيش على اليابسة طيلة فترة حياتها.

١- ضبط درجة حرارة الجسم:

- تعتبر القدرة على ضبط درجة حرارة الجسم ميزة لدى الحيوانات النشطة.
- جميع الحيوانات التي درستها حتى الآن هي كائنات متغيرة الحرارة.
- تعتمد الحيوانات متغيرة الحرارة على السلوك لتساعد في تنظيم درجة حرارة الجسم.
- تعتبر السلاحف والثعابين وجميع الزواحف الحالية حيوانات ذات درجة حرارة متغيرة، وهي تحافظ على أجسامها دافئة في الشمس خلال النهار أو تحت الماء في الليل.
- لتبريد أجسام الزواحف تتحرك باتجاه الظل، أو تسبح، أو تأوي إلى جحور تحت الأرض.

٢- التغذية:

ثعبان الجابون آكل لحوم. إنه يأكل الفأر والحيوانات الصغيرة الأخرى إذ يفتح فمه واسعاً ويبتلع فريسته.

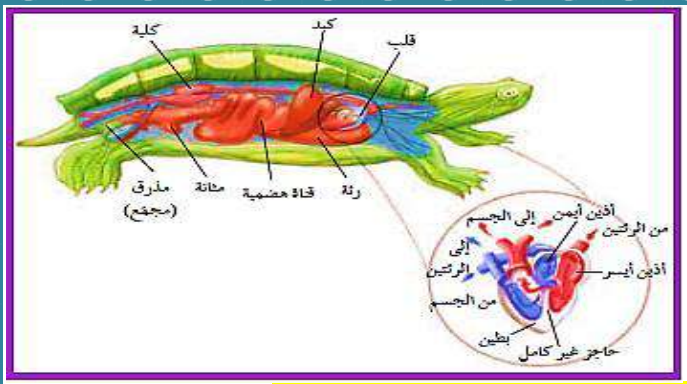
- تتغذى الزواحف على مجموعة متنوعة من الأغذية.
- سحلية الإجوانا الضخمة: آكلة أعشاب تقطع الأعشاب إلى قطع صغيرة، وتبتلع القطع الليفية شديدة الصلابة وتهضمها بفضل جهازها الهضمي الطويل.
- زواحف كثيرة أخرى هي آكلة لحوم مثل الثعابين التي تفترس الحيوانات الصغيرة وبيض الطيور وحتى الثعابين الأخرى.
- التماسيح و القاطورات (التماسيح الأمريكية) تأكل الأسماك وأي حيوان أرضي يمكن أن تمسك بها.
- الحرباء لها ألسنة لاصقة طويلة بطول أجسامها تقلبها إلى الخارج لصيد الحشرات.

٣- التنفس:

- تؤمن رئات الزواحف الإسفنجية مساحة للتبادل الغازي أكبر من تلك لدى البرمائيات.
- لكنها على عكس البرمائيات لا تستطيع الزواحف أن تتبادل الغازات عبر جلدها.
- **للعديد من الزواحف عضلات حول ضلوعها تساعدها على توسيع التجويف الصدري خلال الشهيق وتقليصه لتدفع الهواء إلى الخارج أثناء الزفير.**
- لدى أنواع مختلفة من التماسيح حواجز جلدية يمكن أن تفصل الفم عن الممرات الأنفية، فتسمح لهذه التماسيح بالتنفس خلال فتحات الأنف بينما يبقى الفم مفتوحاً.
- عند أغلب الزواحف رئتان فعالتان للتبادل الغازي مع البيئة الخارجية ولدى أنواع قليلة من الثعابين رئة واحدة فقط.

٤- الدوران:

- يشمل الجهاز الدوري للزواحف **دورتين**.
- **في الدورة الأولى** ينتقل الدم من وإلى الرئتين.
- **في الدورة الثانية** ينتقل الدم من وإلى باقي أجزاء الجسم.



- **مم يتكون قلب الزواحف؟**
- يتكون قلب **معظم الزواحف** من **أذينين وبطين واحد ذو حاجز أو جدار غير كامل**، يساعد في فصل الدم الغني بالأكسجين عن الدم قليل الأكسجين خلال دورة ضخ الدم.
- **التماسيح والقاطورات** لديها قلوب أكثر تطوراً من الزواحف الباقية إذ يتكون قلبها من **أذينين وبطينين**، كما هو الحال لدى الطيور والثدييات.

٥- الإخراج:

- لدى **بعض الزواحف** يتكون **البول** في **الكليتين** ثم ينساب خلال أنابيب مباشرة إلى **المذرق** (المجمع).
- لدى **زواحف أخرى تخزن المثانة البولية البول قبل أن يطرد من المذرق.**
- **يحتوي بول الزواحف على الأمونيا وحمض البوليك.**
- **تخرج الزواحف التي تعيش بشكل أساسي في الماء** مثل **التماسيح أغلب الفضلات النيتروجينية على صورة أمونيا ومركبات سامة.**
- **تشرب التماسيح كمية كبيرة من الماء تعمل على تخفيف نسبة الأمونيا في البول وتساعد على طردها إلى الخارج.**
- العديد من **الزواحف** الأخرى التي **تعيش على اليابسة لا تخرج الأمونيا مباشرة إنما تحوله إلى حمض البوليك (وهو أقل سمية من الأمونيا)**، لذا لا يحتاج إلى أن يخفف بدرجة كبيرة.
- **لدى هذه الزواحف يمتص الماء من المذرق محولاً البول إلى بلورات من حمض البوليك والتي تشكل مع الفضلات الأخرى كتلة بيضاء صلبة تحتوي على القليل من الماء، فيستطيع الحيوان الزاحف بالتالي أن يحافظ على ماء جسمه.**

٦- الاستجابة:

- يشبه التركيب الأساسي لدماغ الزواحف التركيب الموجود في دماغ البرمائيات.
- **للزواحف النشطة خلال النهار عيون مركبة تستطيع أن ترى بها الألوان**
- **العديد من الثعابين لها حاسة شم قوية.**
- **وبالإضافة إلى الفتحات الأنفية المزدوجة لمعظم الزواحف زوج من الأعضاء الحسية في سقف الفم تستكشف بها الروائح والمواد الكيميائية.**
- **للزواحف آذان بسيطة تحوي طبلة أذن خارجية وعظمة مفردة توصل الصوت إلى الأذن الداخلية.**
- **بعض الثعابين تلتقط الاهتزازات الأرضية من خلال عظام في الجمجمة.**
- **بعض الثعابين لها قدرة فائقة على التقاط درجة حرارة جسم الفريسة.**

تساعد حفر الحس الحراري الموجودة أعلى جفون الأفعى السامة من تحديد موقع الفريسة حتى في الظلام الدامس.

٧- الحركة:

- تتميز **الزواحف ذات الأرجل بوجود أطراف قوية وكبيرة** تمكنها من المشي أو الجري أو الزحف أو السباحة أو التسلق.
- **تتميز أرجل بعض الزواحف بأنها أكثر انثناء تحت جسمها من أرجل البرمائيات ما يمكنها من حمل وزن الجسم.**
- لدى **السلاحف المائية تطورت الأرجل إلى زعانف.**
- **يساعد العمود الفقري الزواحف القيام بحركات كثيرة ومتنوعة.**

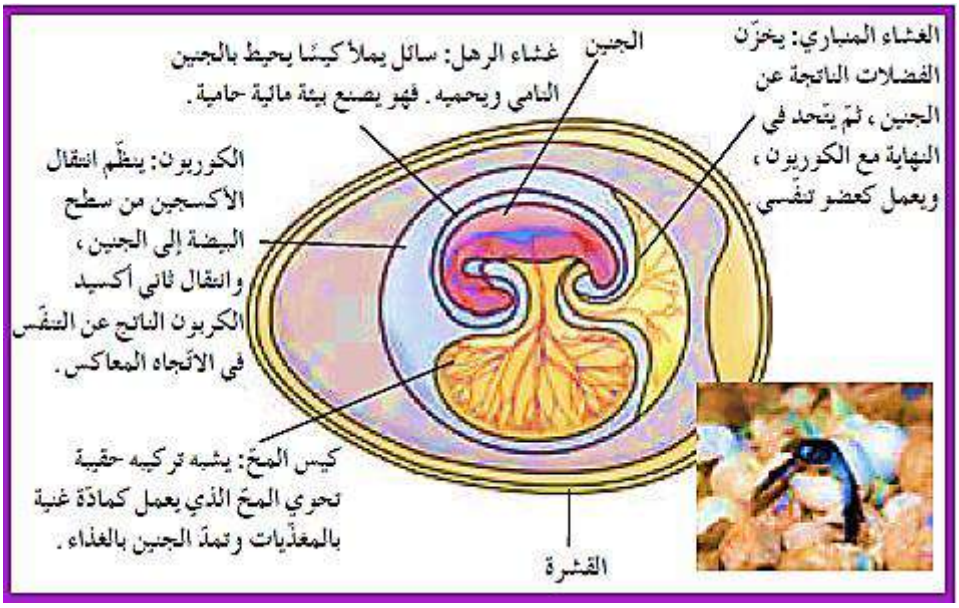
لا تتحرك السحلية ذات الأنف الجاروفي إلى الأمام بل ترفع أقدامها لتحد من التلامس مع رمل الصحراء الساخن.

تدفع الأفعى الصغيرة ذات الجرس نفسها إلى الأمام من خلال غرس الحراشف البطنية في الكثبان الرملية بينما تدفع جسمها في موجات طويلة منحنية.

٨- التكاثر:

- **تتكاثر** جميع الزواحف عن طريق **الإخصاب الداخلي**، حيث يضع الذكر الحيوانات المنوية داخل مذرق الأنثى.
- لمعظم ذكور الزواحف عضو خاص يسمح لها بنقل الحيوانات المنوية إلى داخل مذرق الأنثى.
- **بعد حدوث الإخصاب يغطي الجهاز التناسلي الأنثوي الجنين بأغشية مختلفة وبقشرة جلدية.**
- **معظم الزواحف بيوضة، أي تضع البيض الذي ينمو فيه الجنين خارج جسم الأم.**

- تحفر **أنثى السلحفاة ذات الدرع** حفرة في الأرض لتصنع عشها بعناية ثم تقوم بإسقاط البيض واحدة واحدة وإنزاله في الحفرة بانسيابية مستخدمة أرجلها الخلفية **بعدما تنتهي سوف تغطي العش ثم تهجره.**
- **تضع القاطورات بيضها في أعشاش وتحرسه حتى يفقس وتولي الصغار بعض الرعاية بعد الفقس.**
- **بعض الزواحف الأخرى مثل الثعابين والسحليات، حيوانات بيوضة ولودة، إذ تحمي الأنثى البيض وتحفظه دافئاً عن طريق حمله داخل جسمها.**
- **على عكس البرمائيات بيض الزواحف تكون القشرة والأغشية بيئة واقية حيث يستطيع الجنين أن ينمو دون أن تجف المواد المكونة للبيض.**
- **يسمى هذا النوع من البيض بـ(البيض الرهلي) نسبة إلى غشاء الرهل، وهو أحد الأغشية الأربعة المحيطة بالجنين أثناء تطوره.**
- **الأغشية الجنينية الثلاثة الأخرى هي (كيس المح والكوريون والألنتويز).**
- **يعد البيض الرهلي والذي ستراه أيضاً لدى الطيور أحد أهم التكيفات للحياة على اليابسة.**



- تحتوي البيضة الرهلية على عدة أغشية وقشرة خارجية.
- رغم أن القشرة غير منفذة للماء إلا أنها تسمح بمرور الغازات من خلالها.
- عادة ما تكون قشرة بيضة الزواحف جلدية وملساء.
- توضح الصورة فقس السلحفاة التي تترك القشرة المكسورة.

بيئة الزواحف:

- تشكل الزواحف فرائس للعديد من الطيور، إلا أن معظمها هي حيوانات مفترسة.
- الثعابين والسحليات من أبرز المفترسات في الأراضي العشبية والبراري والغابات الممطرة.
- في المزارع تؤدي الثعابين دوراً رئيسياً في ضبط الزيادة العددية للفئران والقوارض التي تؤذي المحاصيل.
- في العديد من المناطق الاستوائية والحارة تجد سحليات صغيرة تزحف على الرصيف أو تتسلق الجدران داخل المنازل وهي تتغذى على عدد كبير من الحشرات الضارة.
- تلعب الزواحف أدواراً هامة في جميع مستويات السلسلة الغذائية. مثل: سحلية الإجوانا الضخمة تأكل الأوراق النباتية الخضراء المتنوعة.
- ويتغذى معظم الزواحف على الفرائس الحيوانية المتاحة مثل الحشرات والقواقع والديدان والثدييات.
- وهي تشكل بدورها فرائس للعديد من الطيور مثل الصقور وللعديد من الثدييات مثل الخنازير والقطط.
- غالباً ما يتم افتراس صغار الزواحف عقب خروجها من البيض خاصة تلك التي لا تنال أي شكل من أشكال الحماية والرعاية الأبوية.

مقدمة:

- يعتبر الصقر الجوال من أسرع الطيور، فهو يطارد الطيور الأخرى في الهواء وينقض عليها بسرعة تصل إلى (280) كم/س.
- ويتمتع الصقر برشاقة عالية فهو يدور إلى الخلف ويمسك فريسته أثناء سقوطها بعد جرحها واعتراض طيرانها.
- تشكل الطيور أكثر الحيوانات استحساناً وألفة من قبل الإنسان.

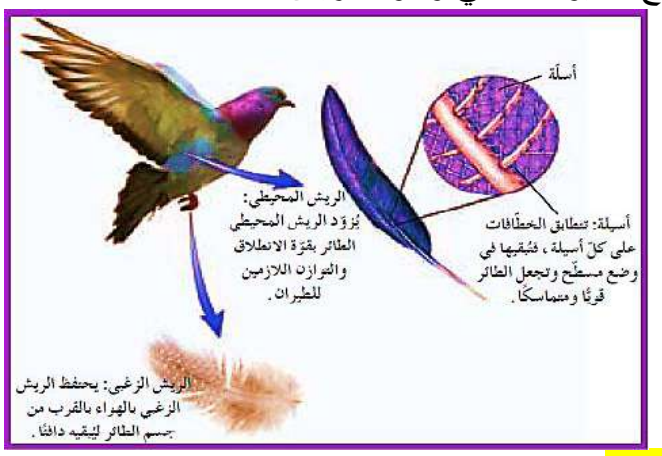
س: ما خصائص الطيور؟

١- خصائص الطيور:

- لها غطاء خارجي من الريش.
- لها زوج من الأرجل تغطيها الحراشيف والتي تستخدم في المشي أو الجثوم.
- الأطراف الأمامية على شكل أجنحة.

انتبه:

- الخاصة الأكثر أهمية والتي تميز الطيور عن جميع الحيوانات هي وجود الريش.



- **س: مم يتكون الريش؟ وما أهميته؟**
- يتكون الريش من البروتين وينمو من جلد الطائر.
- **أهمية الريش:** يساعده على الطيران ويبقيه دافئاً.

- **س: ما أنواع الريش؟**
- **الريش عند الطيور نوعان هما:**

١- الريش المحيطي أو القلم.

٢- الريش الزغبي.

- **س: ما الفرق بين الريش المحيطي والريش الزغبي؟**

١- **الريش المحيطي (القلم):** يزود الطائر بقوة الانطلاق والتوازن اللازمين للطيران.

٢- **الريش الزغبي:** يحتفظ بالهواء بالقرب من جسم الطائر ليبقيه دافئاً ويقوم بعزل الجسم ضد فقدان الحرارة، والريش الزغب يقع أسفل الريش المحيطي وبمحاذاة جلد الطيور.

٢- الشكل والوظيفة لدى الطيور:

- اكتسبت الطيور عدداً من التكيفات سمحت لها بالطيران.
- شملت هذه التكيفات أجهزة الهضم والتنفس والدوران ونوع الريش وشكل الأجنحة وعضلات الصدر القوية والملتصقة بهيكل عظمي مدعم.

انتبه:

- يتطلب الطيران قدراً هائلاً من الطاقة تحصل عليها الطيور من الغذاء الذي تأكله والأكسجين الذي يوفره جهازها التنفسي الفريد من نوعه.

١,٢: ضبط درجة حرارة الجسم:

- خلافاً للزواحف التي تستمد الدفء من البيئة تستطيع الطيور أن تولد طاقة حرارية داخلية.

انتبه:

- تسمى الحيوانات التي تستطيع أن تولد طاقة داخل أجسامها (**كائنات ذوات الدم الحار**) مثل الطيور والثدييات وبعض الحيوانات الأخرى ذات المعدل المرتفع **للتمثيل الغذائي أو الأيض**.
- **س: ماذا يقصد بالتمثيل الغذائي (الأيض)؟**
- **التمثيل الغذائي (الأيض):**
- هو مجموع العمليات الكيميائية التي تجري داخل خلايا الجسم، والتي ينتج عنها حرارة جسمية تتراوح بين (40° و 41°) لدى الطيور.

انتبه:

- بالإضافة إلى المعدل المرتفع للأيض فإن الريش لدى الطيور يساعد على بقائها دافئة، وذلك بعزل الجسم كلياً عن المحيط الخارجي حتى في أيام الشتاء الباردة والممطرة.

٢,٢: الاغتذاء:

- يستعيد الطائر الطاقة التي يفقدها من خلال تناول الغذاء، وكلما تناول الطائر غذاءً أكثر كانت كمية الطاقة الحرارية المتولدة عن الأيض أكبر.
- الطيور الصغيرة تفقد الطاقة بشكل أسرع نسبياً من الطيور الكبيرة فإنها يجب أن تكون كمية غذائها كبيرة نسبة إلى حجم أجسامها.

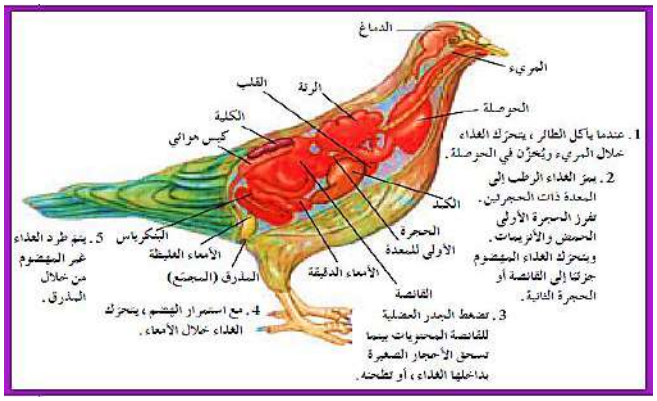
انتبه:

- **لقد تكيفت مناقير الطيور مع نوع الغذاء الذي تتناوله كما يلي:**
- **الطيور آكلات الحشرات:** لها مناقير قصيرة ودقيقة (**أذكر السبب العلمي**): حتى تتمكن من التقاط النمل والحشرات الأخرى من أوراق النبات والفروع أو الإمساك بالحشرات الطائرة.
- **الطيور آكلات الحبوب: لها مناقير قصيرة وسميكة.**
- **الطيور آكلات اللحوم: مثل الصقور، لها مناقير قوية ومقوسة، لتمزق فرائسها.**
- **الطيور جامعات الرحيق: لها مناقير طويلة مدببة لجمع الرحيق من الأزهار أو جس الطمي الطري بحثاً عن الديدان والمحار.**
- **الطيور آكلات الثمار: لها مناقير كبيرة وطويلة.**
- **الطيور آكلات الأسماك: لها مناقير طويلة ومفلطحة تساعدها في التقاط الأسماك**

انتبه:

- **لا تملك الطيور أسناناً** لذلك فهي لا تستطيع تفتيت الغذاء عن طريق المضغ.
- **يوجد لدى الأكثرية منها تركيبات خاصة تساعدها في هضم الغذاء، مثل (الحوصلة) التي تقع في أسفل نهاية المريء.**

- **س: ما أهمية الحوصلة لدى الطيور؟**
- **تساعد على تخزين الغذاء وترطيبه قبل أن ينتقل إلى القناة الهضمية.**
- **تؤدي (الحوصلة) وظيفة إضافية لدى الحمام أثناء موسم التعشيش، حيث ينتج عن تفتيت الطعام مادة غنية بالبروتين والدهن.**
- **تقوم آباء الطيور بإعادة هذه المادة إلى الفم، فتغذي بها صغارها حديثة الفقس لتنمو وتكبر.**

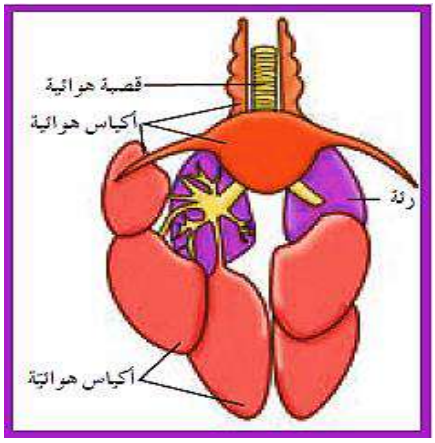


انتبه:

- يتحرك الغذاء الرطب من الحوصلة إلى المعدة.
- ويتوقف شكل معدة الطائر على عاداته الغذائية.
- الطيور التي تأكل اللحم والأسماك لها معدة كبيرة لتخزين كمية كبيرة من الطعام فيها.
- الطيور التي تأكل الحشرات أو البذور لها عضو عضلي يسمى (القانصة).
- **س: ماذا يقصد بالقانصة؟ وما اهميتها؟**
- القانصة: عبارة عن جزء من المعدة يساعد على سحق الغذاء ميكانيكياً.
- كما تحتوي القانصة على قطع صغيرة من الحجارة والحصى يبتلعها الطائر تساعد في سحق الغذاء وطحنه إلى جزيئات صغيرة لتسهل هضمها، هذا إلى جانب الجدار العضلي للمعدة.

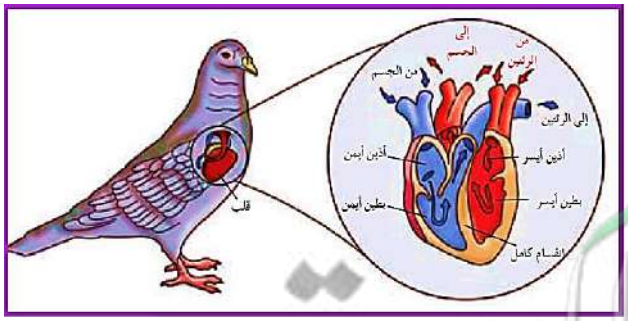
انتبه:

- يتحرك الطعام من المعدة إلى الأمعاء الدقيقة، حيث يتم استكمال عملية الهضم وامتصاص المغذيات إلى الدم.
- أما الفضلات فتطرد من الجسم خلال المذرق.



٣,٢: التنفس:

- لدى الطيور أسلوب فريد ذو كفاءة عالية في امتصاص الأكسجين وطرد ثاني أكسيد الكربون.
- عند قيام الطائر بعملية الشهيق تدخل الكمية الأكبر من الهواء إلى أكياس هوائية خلفية كبيرة موجودة في تجويف الجسم أسفل العمود الفقري مباشرة.
- ينساب جزء من هواء الشهيق إلى الرئتين خلال سلسلة من الأنابيب الصغيرة المبطنة بأنسجة متخصصة حيث يتم التبادل الغازي.
- يضمن النظام المعقد للأكياس الهوائية ولأنابيب التنفس انسياب الهواء إلى الأكياس الهوائية ومنها إلى الخارج خلال الرئتين في اتجاه واحد، ما يسمح لها بأن تتغذى بصورة ثابتة بالهواء الغني بالأكسجين في الشهيق ويطرد الهواء قليل الأكسجين في الزفير.
- في هذا النظام ينتقل الهواء في اتجاهين إلى الداخل وإلى الخارج، وتتعرض الرئتان للهواء الغني بالأكسجين خلال الشهيق فقط.



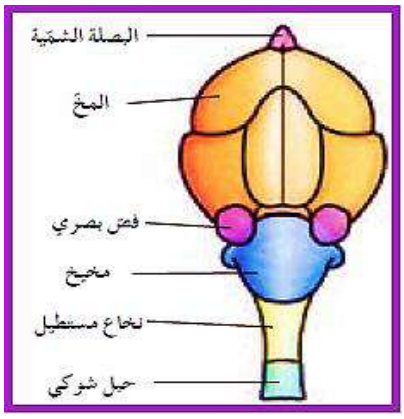
٤,٢: الدوران:

- للطيور قلب رباعي ودورتان دمويتان منفصلتان.
- قلب الطائر له بطينان منفصلان، (أيمن و أيسر).
- وبالتالي يوجد انفصال تام بين الدم الغني بالأكسجين والدم قليل الأكسجين.
- يتسلم القسم الأول من القلب الدم قليل الأكسجين من الجسم ويدفعه إلى الرئتين.
- ويعود الدم الغني بالأكسجين من الرئتين إلى النصف الثاني من القلب ليتم ضخه إلى باقي أجزاء الجسم. (وتعمل الدورتين الدمويتين على وصول الأكسجين بكميات كبيرة بأقصى سرعة وكفاءة).

٥,٢: الإخراج:

- تعتبر الأجهزة الإخراجية لدى الكثير من الطيور مشابهة لتلك التي لدى بعض الزواحف.
- تنتقل الفضلات النيتروجينية من الدم إلى الكليتين وتتحول إلى **حمض البوليك** الذي يترسب في المذرق حيث يعاد امتصاص الماء.
- وتكون بلورات حمض البوليك مع باقي الفضلات كتلة بيضاء اللون تخرج من المذرق.

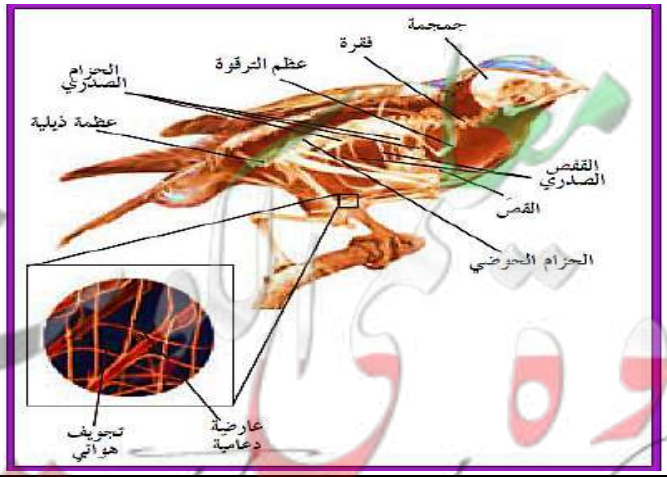
٦,٢: الاستجابة:



- لدى الطيور أعضاء حسية متطورة جداً، ودماغ يستجيب بسرعة إلى الكثير من الإشارات التي تصل إليه.
- يعد دماغ الطائر كبير نسبياً بالمقارنة مع حجم الجسم.
- **المخ**: يضبط جميع السلوكيات مثل الطيران، وبناء العش، والعناية بالصغار، والمغازلة، والتزاوج.
- **المخيخ:** نامي بصورة جيدة فهو ينسق الحركات بدقة.
- **النخاع المستطيل:** ينسق عمل بعض أعضاء الجسم الأساسية مثل دقات القلب.
- للطيور **عيون** ذات تكوين ملفت وفصوص بصرية كبيرة في الدماغ فهي ترى الألوان جيداً.
- تتمتع الطيور بحاسة **سمع** جيدة.
- أما **حاستا الشم والتذوق** فليستا ناميتين نمواً جيداً، والفصوص الشمية في دماغها صغيرة جداً.

٧,٢: الحركة:

- بعض الطيور لا تستطيع الطيران مثل **النعامة**، وبدلاً من ذلك فهي تنتقل عن طريق المشي والجري.
- بعض الطيور يمكنه السباحة **كالبطريق**.
- **الغالبية العظمى من الطيور تستطيع الطيران.**
- وعلى الرغم من أن العظام الموجودة في أجنحة الطائر متماثلة مع العظام في الأطراف الأمامية للفقاريات الأخرى، إلا أن لها أشكالاً وتركيبات مختلفة جداً.
- **هيكل الطائر أشد صلابة من هيكل الزواحف على الرغم من وجود التجويفات الهوائية.**
- **تشكل العظام إطاراً قوياً يثبت العضلات المستخدمة في الطيران، كما أن لديها عضلات قوية تدعم ضربات الأجنحة إلى أعلى وأسفل أثناء الطيران.**

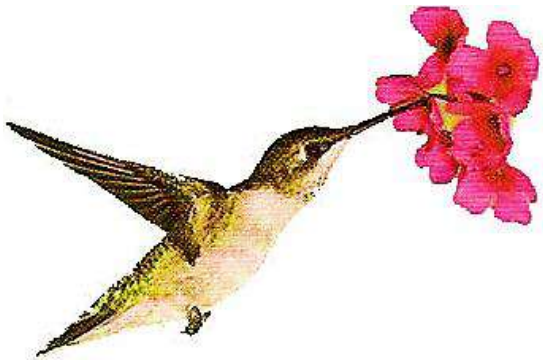


٨,٢: التكاثر:

- **تفتح** القنوات التناسلية لدى الطيور الذكور والأنثى في **المذرق**.
- أما الأعضاء التناسلية فهي داخلية لدى الجنسين.
- يتم **الإخصاب داخلياً** عندما ينتقل السائل المنوي من الذكر إلى الأنثى مباشرة لدى تلاصق المذرقين.
- لدى بعض ذكور الطيور عضو يستخدم في نقل السائل المنوي إلى مذرق الأنثى.
- بيض الطيور هو **بيض رهلي**، يشبه بيض الزواحف، وله قشرة خارجية صلبة.
- يتغذى الفرخ الصغير من محتويات البيض الذي تحضنه أغاب الطيور.
- وحين يصبح الفرخ مستعداً للخروج من البيضة، يستخدم منقاره لإحداث فجوة في القشرة فتنكسر وتنفتح البيضة.
- بمجرد خروج الفرخ من البيضة يخفق لبرهة حتى يجف ريشه وينشغل الوالدان بإمداد إلى نسلهم الجائع.

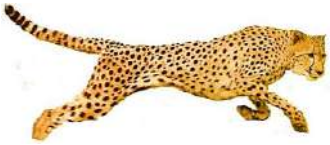
٣- بيئة الطيور:

- نظراً لكثرة أعداد الطيور وتنوعها فإنها تتفاعل مع النظام البيئي الطبيعي بطرق مختلفة.
- على سبيل المثال:
- يساعد **طائر الطنان** على تلقيح الزهور في كل من المناطق الاستوائية والمعتدلة.
- **الطيور آكلة الثمار** تبتلع البذور ولا تهضمها فتخرجها ما يساعد على نشر البذور لمسافات واسعة.
- **الطيور آكلة الحشرات** تصطاد عدداً كبيراً من الحشرات الضارة ما يساعد على ضبط أعدادها.
- يجتاز الكثير من الطيور مسافات طويلة (مئات الكيلومترات) فوق البحار واليابسة بهدف **الهجرة**.



يستخدم طائر الطنان منقاره الطويل والرفيع لامتصاص رحيق الأزهار. قد يلتقط حبوب لقاح على منقاره ويحملها إلى زهرة أخرى ما يساعد الأزهار على التلقيح.

مقدمة:



- يشارك الفهد الصياد الثدييات في خصائصها، مثل طور مدة التنشئة والنمو التي تصاحب تطور الغدد الثديية وإفراز الحليب.
- تعيش الفهد الأم مع صغارها وتساعد في تغذيتها لمدة عامين وتحمي الفهد الأم صغارها وتنقلها لتحافظ على سلامتها من الثدييات الأخرى.

- الثعالب لها آذان خارجية متطورة تساعد في إيصال الصوت إلى الأذن الداخلية.
- كما يساعد تحريك أذنها على تحديد مصدر الصوت بدقة عالية.
- تعيش بعض أنواع الدببة في كهوف صخرية تحت ركام الثلج وفي البرد القارس،
- لكن فراءها الكثيف وطبقة الدهن تحت الجلد السميكة يبقيانها في دفء تام لشهور عديدة.
- الثعالب والدببة هي حيوانات ثديية تنتمي إلى شعبة الثدييات وتتميز بوجود الشعر والغدد الثديية التي تفرز الحليب لتغذية الصغار.
- جميع الثدييات ذات درجة حرارة ثابتة وتتنفس الهواء ولها قلب مكون من أربع حجرات.

١- خصائص الحيوان الثديي:

- حيوان فقاري **درجة حرارته ثابتة**، ومغطى بالشعر.
- **لدى إناث الثدييات غدد تسمى الغدد الثديية التي استمدت منها اسمها، تفرز الحليب لتغذية الصغار.**
- حدد العلماء حوالي **4500** نوع من الثدييات الحالية.
- تعيش أغلبها حياة برية والقليل منها يعيش بيننا كحيوانات أليفة مثل القطط والكلاب والخيول والبقر.

- **أصغر الثدييات الذبابة القزم التي تشبه الفأر (طولها 8cm وزنها أقل من وزن العملة المعدنية).**
- أما **أكبر الثدييات فهو الحوت الأزرق** إذ يصل طوله إلى حوالي 30 متراً ويزن 100 000 كجم.
- **تعيش الثدييات في بيئات الأرض كلها تقريباً.**
- يرتبط الكثير من تكيفات الثدييات بالقدرة على المحافظة على درجة حرارة الجسم.
- على سبيل المثال يؤثر الشعر وحجم الجسم في فقدان الحرارة.
- **الثدييات التي تعيش في المناخ الدافئ أصغر حجماً من التي تعيش في المناخ البارد .. (علل) ؟**
- **وذلك لأن الحجم الصغير يكسبها القدرة على فقدان الحرارة بسرعة، وتتمتع أيضاً بغطاء من الشعر وطبقات من الدهن أقل سماكة من تلك التي تعيش في المناخ البارد.**

٢- الشكل والوظيفة لدى الثدييات:

١,٢: ضبط درجة حرارة الثدييات:

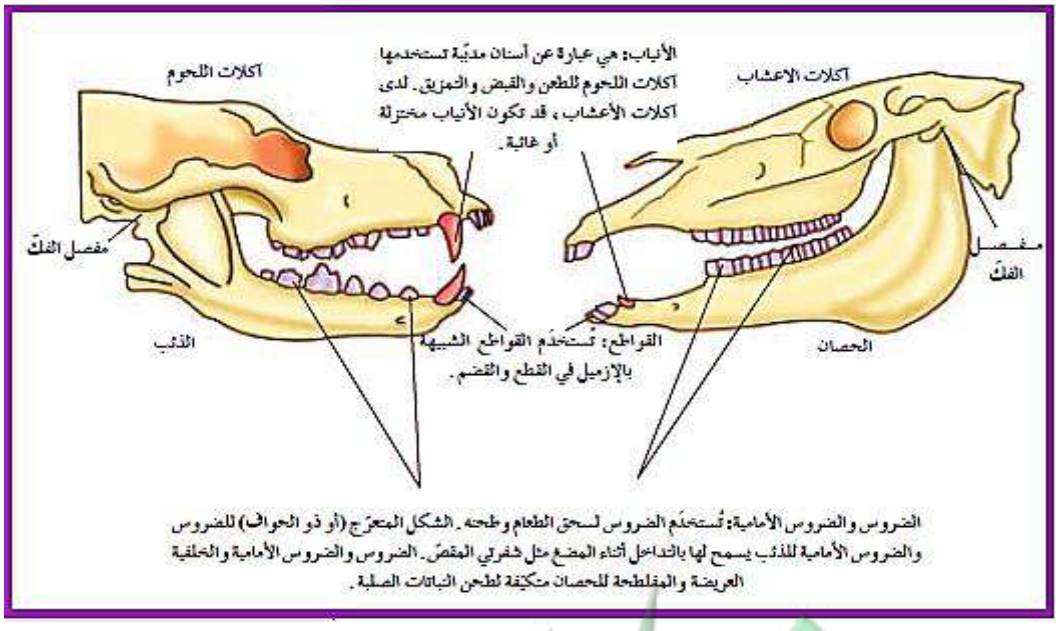
- هي حيوانات ثابتة درجة الحرارة ... (علل).. لأن أجسامها تولد الطاقة الحرارية داخلياً ولا تعتمد على الشمس لتبقيها دافئة وذلك بسبب المعدل المرتفع للأيض أو للتمثيل الغذائي عندها.
- كما يساعد الشعر الخارجي على جلدها والطبقة الدهنية تحته في حفظ درجة حرارة أجسامها.
- لمعظم الثدييات غدد عرقية تساعد في تبريد الجسم عندما يتبخر العرق التي تفرزه هذه الغدد.
- أما الثدييات التي تفتقر إلى الغدد العرقية مثل الذئب فغالباً ما تلهث للتخلص من الحرارة الزائدة.

٢,٢: التغذية:

- **تستطيع الثدييات أن تأكل عشرة أضعاف ما يأكله الحيوان الزاحف من الحجم نفسه ... (علل)؟**
- **وذلك نظراً لمعدل الأيض المرتفع في خلاياها.**
- بعض الثدييات **آكلات أعشاب فقط** مثل الأرانب والزرافات.
- في حين ثدييات أخرى **آكلات اللحوم** مثل القطط.
- أما الدببة والإنسان **فمتنوعي التغذية**، ومستهلكين لجميع أنواع الغذاء.
- بعض أنواع الثدييات الصغيرة من **المتغذيات بالترشيح**، حيث تتغذى على العوالق والحيوانات الصغيرة التي ترشحها من البحر.

انتبه:

- كانت الثدييات الأولى آكلة الحشرات فقط.
- ومع تطور **أشكال فكوكها وأسنانها** أصبحت متكيفة لتناول الأغذية المختلفة.
- لقد أصبح **المفصل بين الجمجمة والفك السفلي أقوى** من مثيله لدى الزواحف ما سمح بتطور عضلات فك أكبر وأكثر قوة.
- **تطورت أشكال الأسنان وتغيرت أعدادها فأصبح للثدييات الحديثة أسنان متخصصة.**
- **يختلف تركيب أسنان آكلات اللحوم عن تركيب أسنان آكلات الأعشاب.**
- **فتهيئ أسنان الثدييات الغذاء لعملية الهضم.**

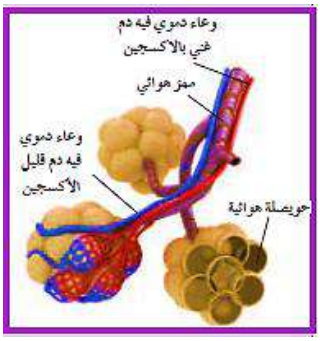


انتبه:

- **تكيفت القناة الهضمية لدى الثدييات لهضم نوع الغذاء الذي تأكله ولامتصاصه.**
- **آكلات اللحوم لديها أمعاء قصيرة نسبياً ... (علل)؟**
- لأنه يمكن لإنزيمات الهضم أن تهضم اللحوم بسرعة.
- **آكلات الأعشاب لديها أمعاء أطول بكثير ... (علل)؟**
- لأن الأنسجة النباتية القاسية والخشنة تحتاج تستغرق وقتاً أطول ليتم هضمها.
- للكثير من آكلات الأعشاب أعضاء هضمية متخصصة (**الكرش**) لهضم المواد النباتية.

- **س: ما أهمية (الكرش) للأبقار؟**
- عند الأبقار توجد حجرة معدية تسمى (**الكرش**) حيث يخزن ويجهز ما تم ابتلاعه من أغذية نباتية.
- ويحتوي الكرش على نوع من البكتيريا التكافلية التي تهضم سليلوز معظم المواد النباتية.
- وبعد بقائه في الكرش لفترة من الوقت تعيد البقرة الغذاء إلى الفم مرة ثانية حيث يعاد مضغ الغذاء المهضوم جزئياً مرة ثانية ويتم خلطه باللعاب ثم يبتلع الغذاء للمرة الثانية، ويتحرك إلى باقي أجزاء المعدة ثم إلى الأمعاء.
- **ولذلك تسمى تلك الحيوانات (المجترة) .... (علل)؟**
- **لأنها تجتر الغذاء أي تعيده إلى الفم لمضغه.**

٣,٢: التنفس:



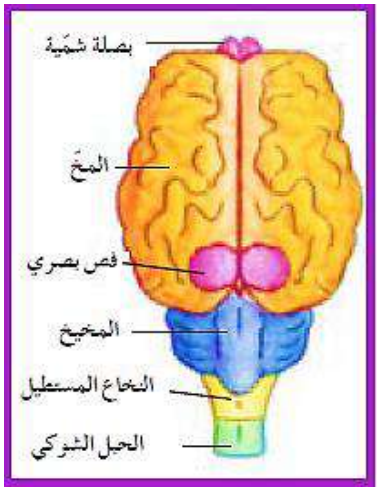
- تستخدم جميع الثدييات البرية والمائية **الرئتين** في التنفس.
- وتتحكم بهاتين الرئتين مجموعتان من العضلات.
- تقوم الثدييات بالتنفس عندما ترفع عضلات القفص الصدري لأعلى وللخارج.
- وفي الوقت نفسه تسحب عضلة قوية تسمى **الحجاب الحاجز** قاعدة التجويف الصدري لأسفل ما يزيد من حجمه.
- نتيجة ذلك يندفع الهواء إلى داخل الرئتين.
- **عند انبساط عضلات الصدر والحجاب الحاجز يتناقص حجم التجويف الصدري ما يدفع الهواء إلى خارج الرئتين خلال الزفير.**
- **ينتشر الأكسجين إلى الدم خلال الأوعية الدموية الموجودة في الحويصلات الهوائية.**
- **تقع هذه الحويصلات الهوائية الدقيقة في نهاية الممرات التنفسية في رئات الثدييات.**
- **نظراً لأعدادها الكبيرة وغناها بالشعيرات الدموية تزيد هذه الحويصلات من مساحة سطح التبادل الغازي بين الرئتين والدم.**

٤,٢: الدوران:

- ينقسم الجهاز الدوري لدى الثدييات إلى **دورتين دمويتين منفصلتين مع قلب مكون من أربع حجرات.**
- **يتلقى الجانب الأيمن من القلب دماً قليل الأكسجين منأنحاء الجسم ويدفعه إلى الرئتين حيث يتزود بالأكسجين ثم يعود إلى الجانب الأيسر من القلب.**
- **يضخ الدم الغني بالأكسجين خلال الأوعية الدموية إلى باقي أعضاء الجسم.**

٥,٢: الإخراج:

- لدى الثدييات **كليتان متطورتان** تساعدان في استخلاص **الفضلات النيتروجينية** من الدم على شكل **بولينا**.
- **تتجمع البولينا والفضلات الأخرى والماء معاً لتكوين البول.**
- **ينساب البول من الكليتين إلى المثانة البولية حيث يخزن حتى يطرد إلى خارج الجسم.**
- **تساعد كليتا الحيوان الثديي على حفظ الثبات الداخلي عن طريق ترشيح البولينا من الدم أولاً، وإخراج الماء الزائد أو احتجازه إذا كان الجسم يحتاجه.**
- **وتستعيد الكليتان أيضاً الأملاح والسكريات والمركبات الأخرى التي لا يجب أن يفقدها الجسم.**
- **سمحت الكفاءة العالية للكليتين في ضبط كمية الماء وتثبيتها في الجسم للثدييات بالعيش في العديد من البيئات المختلفة.**



٦,٢: الاستجابة:

- تعتبر الثدييات من أكثر الحيوانات تطوراً.
- **يتكون الدماغ في الثدييات من ثلاثة أجزاء رئيسية هي المخ والمخيخ والنخاع المستطيل.**
- **يقوم المخ بالعمليات المعقدة مثل التفكير والتعلم.**
- **يضبط المخيخ التنسيق العضلي.**
- **ينظم النخاع المستطيل وظائف الجسم اللاإرادية مثل التنفس ونبضات القلب.**
- **يحتوي مخ الثدييات على طبقة خارجية نامية تسمى القشرة المخية التي تمثل مركز التفكير والسلوكيات المعقدة مثل التعلم والقراءة عند الإنسان، وتخزين الغذاء لاستخدامه في وقت لاحق لدى الفئران.**
- تعتمد الثدييات على الحواس المتطورة جداً لتتزود بالمعلومات عن بيئتها الخارجية.
- **وللعديد منها حواس كاملة للشم والسمع.**
- **فعلى سبيل المثال يمكن للكلاب أن تتعرف على الناس بسهولة من خلال روائحهم الخاصة.**
- **ومع أن الثدييات لديها آذان مكونة من الأجزاء الأساسية نفسها إلا أنها تختلف في قدرتها على اكتشاف الأصوات.**
- **وكما تستطيع الكلاب والخفافيش والدلافين أن تسمع أصواتاً ذات ترددات أعلى بكثير مما يستطيع الإنسان سماعه.**
- **يمكن للخفاش والدولفين أن يكتشفا الأشياء في بيئتهما باستخدام صدى أصواتهما عالية التردد.**
- **كما يمكن للأفيال أن تسمع أصواتاً ذات ترددات منخفضة جداً.**
- **يوجد العديد من الحيوانات الثديية بعض التركيبات الحساسة للألوان في عيونها ومع ذلك تختلف القدرة على تمييز الألوان بين الأنواع المختلفة.**
- **تعد رؤية الألوان مفيدة جداً خاصة للحيوانات التي تنشط خلال النهار كالقطط، ولكنها لا تصل إلى المدى الكلي مثل الإنسان وبعض الرئيسيات الأخرى مثل القردة.**

٧,٢: الحركة:

- للثدييات تكيفات متنوعة تساعدها على الحركة وهي تشمل العمود الفقري الذي ينثني أفقياً ومن جانب إلى جانب.
- تسمح هذه المرونة للثدييات بالتحرك بخطى واسعة وبالقفز عالياً.
- سمحت الأحزمة الكتفية والحوضية التي أصبحت أكثر انسيابية ومرونة لكل من الأطراف الأمامية والخلفية بالتحرك بطرق متنوعة.
- يسمح التنوع في عظام وأطراف عضلات الثدييات بالركض والمشي والتسلق والزحف والقفز والطيران والسباحة تبعاً لنمط حياتها وتستطيع الثدييات أن تستخدم أكثر من طريقة للتحرك.

لدى الكثير من الثدييات تكيفت الأطراف والأصابع مع نمط حياتها. لاحظ التنوع في طول وشكل عظام الطرف التي تستخدمها الثدييات المختلفة في الحركة (العظام المتماثلة لها اللون نفسه في كل الرسوم).

٨,٢: التكاثر ودورة الحياة:

- **س: فيم تتشابه جميع الثدييات معاً؟**
- تتميز جميع الثدييات بصفتين تكاثريين فقط هما:
- (١- الإخصاب الداخلي) و (٢- الإناث لها غدد ثديية تفرز الحليب لتغذي صغارها).
- **ما أنواع الثدييات؟**

مجموعات الثدييات

ثدييات بيوضة	جرابيات (ثدييات كيسية)	ثدييات مشيمية (مشيميات)
• الثدييات التي تتكاثر من خلال وضع البيض. • وتسمى (وحيدات المسلك) • مثل: حيوان خلد الماء.	• الثدييات التي تلد صغاراً غير مكتملة النمو تبقى في جيب خارجي للأم. • مثل: الكانجرو.	• الثدييات التي تنمو صغارها داخل جسم الأم وتتغذى من جسم الأم حتى الولادة. • مثل: الإنسان -الفأر- الماشية
• بعد فترة قصيرة من الإخصاب تضع الأنثى بيضتين أو ثلاثة وتحضنها بحرارة جسمها. • تتغذى أجنة وحيدات المسلك النامية على المواد الموجودة داخل البيضة. • بعد أن يفقس البيض يتغذى الصغار على الحليب الذي ينساب من مسامات موجودة على بطن الأم. • تنمو الصغار في ظل رعاية أبويها قبل أن تعتمد على نفسها.	• بعد الإخصاب ينمو جنين الحيوان الجرابي داخل جسم الأم ويتغذى عن طريق كيس للمح يشبه ذلك الموجود في البيض الرهلي. • غير أن كيس المح ليس كبيراً بدرجة كافية لتغذية الجنين خلال فترة نموه. • بعد مرور (٣٠) يوم على الإخصاب تلد الأنثى حيواناً صغيراً غير نام أعمى وعديم الشعر يزن حوالي (٢٨) جم ويبلغ طوله حوالي (٢,٥) سم فقط. • يزحف إلى كيس بطن الأم ويبقى فيه حتى يصبح كبيراً وقوياً بما يكفي ليعتمد على نفسه.	• ينمو جنين الثدييات المشيمية بالكامل قبل ولادته داخل جسم الأم. • سميت الثدييات المشيمية بهذا الاسم نسبة إلى المشيمة التي يتم من خلالها تبادل الغازات والأغذية والفضلات بين الأم والجنين. **س: ماذا يقصد بـ(المشيمة)؟** • المشيمة: هي نسيج إسفنجي يحيط تماماً بالجنين تتداخل فيه الأوعية الدموية للأم والجنين ويسمح بتبادل المواد بينهما.

- **س: فيم يختلف تكاثر الجرابيات عن تكاثر أحادية المسلك؟**
- يختلف تكاثر الجرابيات عن تكاثر الثدييات أحادية المسلك فتبقى المواليد الحديثة للجرابيات محمية ودافئة في كيس البطن عن الأم.
- وتستطيع الأم أن تبحث عن الغذاء أو تهرب من الحيوانات المفترسة مع صغارها سريعاً.
- في حين تظل أمهات أحادية المسلك في مكان واحد لتحضن بيضها أو لتغذي صغارها.

- **انتبه: بالنسبة للثدييات المشيمية:**
- الفترة التي يستقر فيها الجنين داخل جسم الأم تسمى (فترة الحمل) وتختلف هذه الفترة بين الثدييات المشيمية.
- بشكل عام تزداد فترة الحمل مع حجم الحيوان البالغ ومع درجة نمو المولود.
- تبلغ فترة الحمل لدى الفأر (٢١ يوم) بينما فترة الحمل لدى الأفيال (٢٢ شهراً) أما فترة الحمل لدى الإنسان فهي تمتد طوال (٩ أشهر).
- الثدييات تقدم عناية وحماية لصغارها أكثر من معظم الحيوانات الأخرى.
- فالرضاعة مثلاً تبقي الأم والطفل معاً لمدة طويلة.
- من شأن طول المدة التي تقضيها الحيوانات البالغة مع صغارها بالإضافة إلى وجود دماغ متطور أن يسمحا للصغار بتعلم الكثير عن الأمور الحياتية.
- ويعتقد بعض العلماء أن طول فترة الرعاية الأبوية ساهمت في النجاح التطوري للثدييات.

مع تمنياتي للجميع
بالتوفيق والنجاح الباهر