

السهل في تلخيص مادة الأحياء
الفصل الدراسي الثاني

- مقدمة في المملكة الحيوانية
- الاسفنجيات
- اللاسعات
- مفصليات الأرجل

1

سلسلة السهل الميسر

إعداد: أ/ ياسر إبراهيم علي



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:

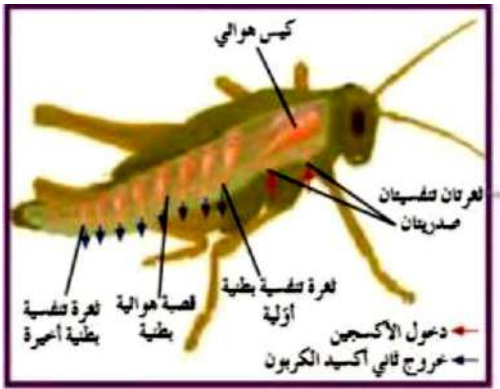
- يعد أكثر من **95 %** من الحيوانات من **اللافقاريات** **وهي الحيوانات التي لا تملك عموداً فقرياً.**
- وتتراوح أحجامها بين الحيوانات العنكبية مجهرية الحجم والحبار العملاق الذي يبلغ طوله أكثر من 20 متراً.
- وتتضمن اللافقاريات مجموعات كثيرة التنوع مثل نجوم البحر والديدان وقناديل البحر والحشرات.
- أما النسبة الباقية من الحيوانات 5 % 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).

1- 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.**



2- 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.

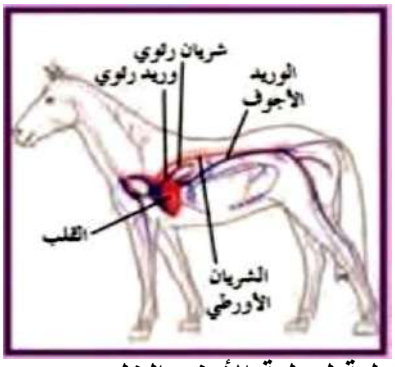
مثال على التنفس:

- 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.

3- 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.

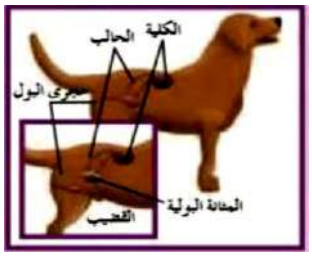


مثال على الدوران:

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

4- 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.**



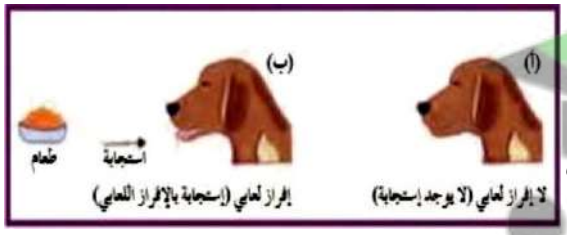
- **يملك معظم الحيوانات جهازاً إخراجياً يخلص الجسم من مادة النشادر أو يحولها إلى مواد أقل سمية يتخلص منها أيضاً.**
- يتنوع الجهاز الإخراجي بشكل كبير فقد يتكون من مجموعة من الخلايا التي تضخ الماء إلى خارج الجسم أو من أعضاء معقدة التركيب مثل **الكليتين.**

انتبه:

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

5- 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:

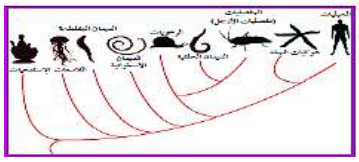
- استجاب الكلب للجزيئات الكيميائية بمستقبلات الشم وذلك بالإفراز اللعابي.

6- 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.

7- 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، كما أنه يسمح بزيادة العدد بسرعة كبيرة.
- تنمو جميع الحيوانات عن طريق تكاثر خلايا الجسم، وعادة ما يصاحب النمو تغيرات في حجم الحيوان وشكله ووظائفه.



اتجاهات في تطور الحيوانات:

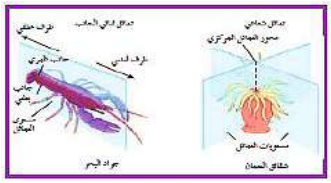
- تضم المملكة الحيوانية أشكالاً مختلفة تتدرج من البسيط إلى الأكثر تعقيداً.
- ترتبط المجموعات الحيوانية المختلفة بعضها ببعض عن طريق إرث تطوري مشترك.
- الحيوانات معقدة التركيب تميل إلى امتلاك مستويات عالية من التخصص الخلوي والتعضي أو التنظيم الداخلي والتماثل الجانبي للجسم وتجويفه الداخلي والنهاية الأمامية 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:

1. يؤمن الفراغ الذي تتواجد فيه الأعضاء الداخلية، حتى لا تتعرض للضغط بواسطة العضلات أو للالتواء والالتفاف نتيجة لحركات الجسم.
2. تسمح تجاويف الجسم بنمو الأجهزة المتخصصة إذ توفر مكاناً تنمو فيه الأعضاء الداخلية وتتمدد.
3. تحتوي تجاويف أجسام بعض الحيوانات على سوائل التي تساعد في عمليات الدوران والتغذية والإخراج.



صفوة معلمي الكويت

الدرس (1-2) 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.

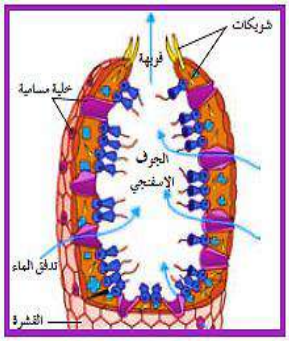
هذه هي الإسفنجيات التي يتم جمعها أو اصطيادها واستخدامها كإسفنجيات طبيعية للاستحمام.

صفوة تعليم الكويت

الوظائف الحيوية عند الإسفنجيات:

1- 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.



2- 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.

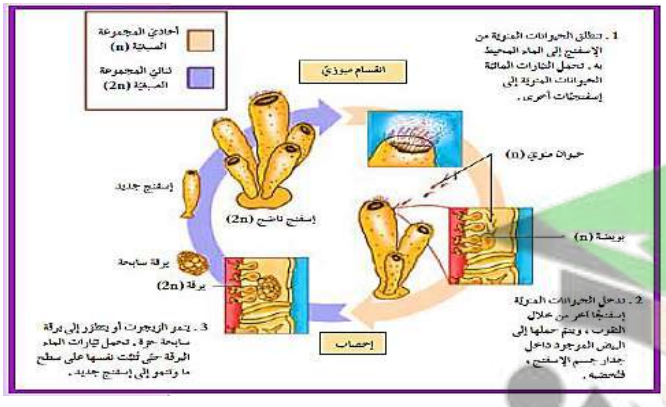
3- الاستجابة:

- **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.

4- 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.**

5- 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.**

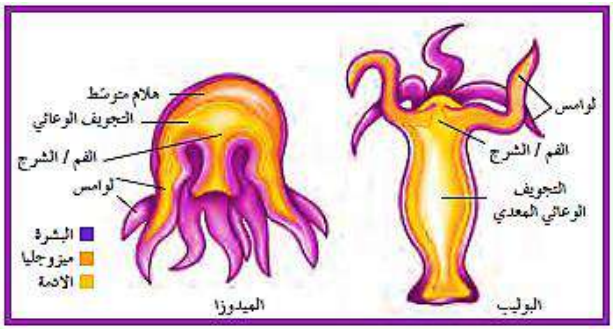


الدرس (1-3) اللاسعات

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:

1- 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.

2- 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.

3- 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.

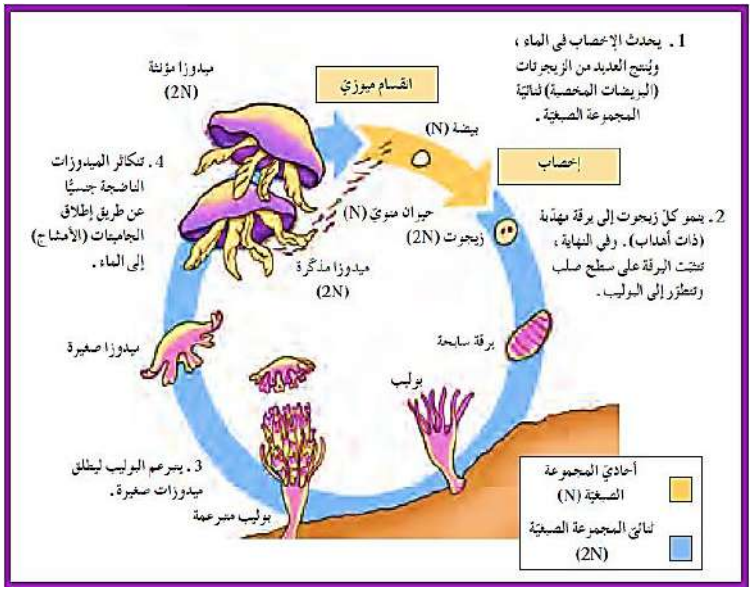
4- الحركة:

- 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.

5- 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.

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)؟**

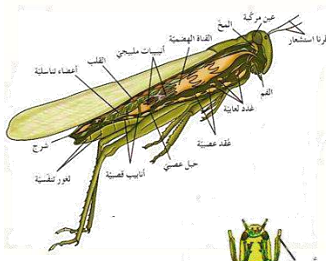
الزوائد الجسمية المفصلية:

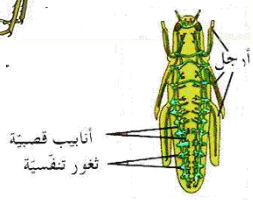
- **هي عبارة عن تركيبات تمتد من جدار الجسم كالأرجل وقرون الاستشعار.**

الوظائف الحيوية عند مفصليات الأرجل:

1- 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.





2- 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**.

3- 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.

4- 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.**

5- 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.





6- 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.

7- 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.

