لا غنى عن الكتاب المدرسي

مقدمة في المملكة الحيوانية

☜ **خصائص الحيوان:**

١. **غير ذاتية التغذية:** تحصل على المواد الغذائية والطاقة عن طريق التغذية على المركبات العضوية للكائنات الأخرى.
٢. **كائنات متعددة الخلايا.**
٣. **حقيقية النواة:** تحتوي على نواة وعضيات غشائية.
٤. **لا تحتوي على جدر خلوية:** على عكس خلايا الطحالب والفطريات والنباتات.

المملكة الحيوانية

اللافقاريات	الفقاريات
هي الحيوانات التي لا تملك عمودًا فقريًا	جسمها يحوي عمودًا فقريًا
١. نجوم البحر ٢. الديدان ٣. قناديل البحر ٤. الحشرات	١. الأسماك ٢. البرمائيات ٣. الزواحف ٤. الطيور ٥. الثدييات
تتراوح في أحجامها بين: الحيوانات العنكبية مجهرية الحجم والحبار العملاق الذي طوله أكثر من ٢٠ مترًا	

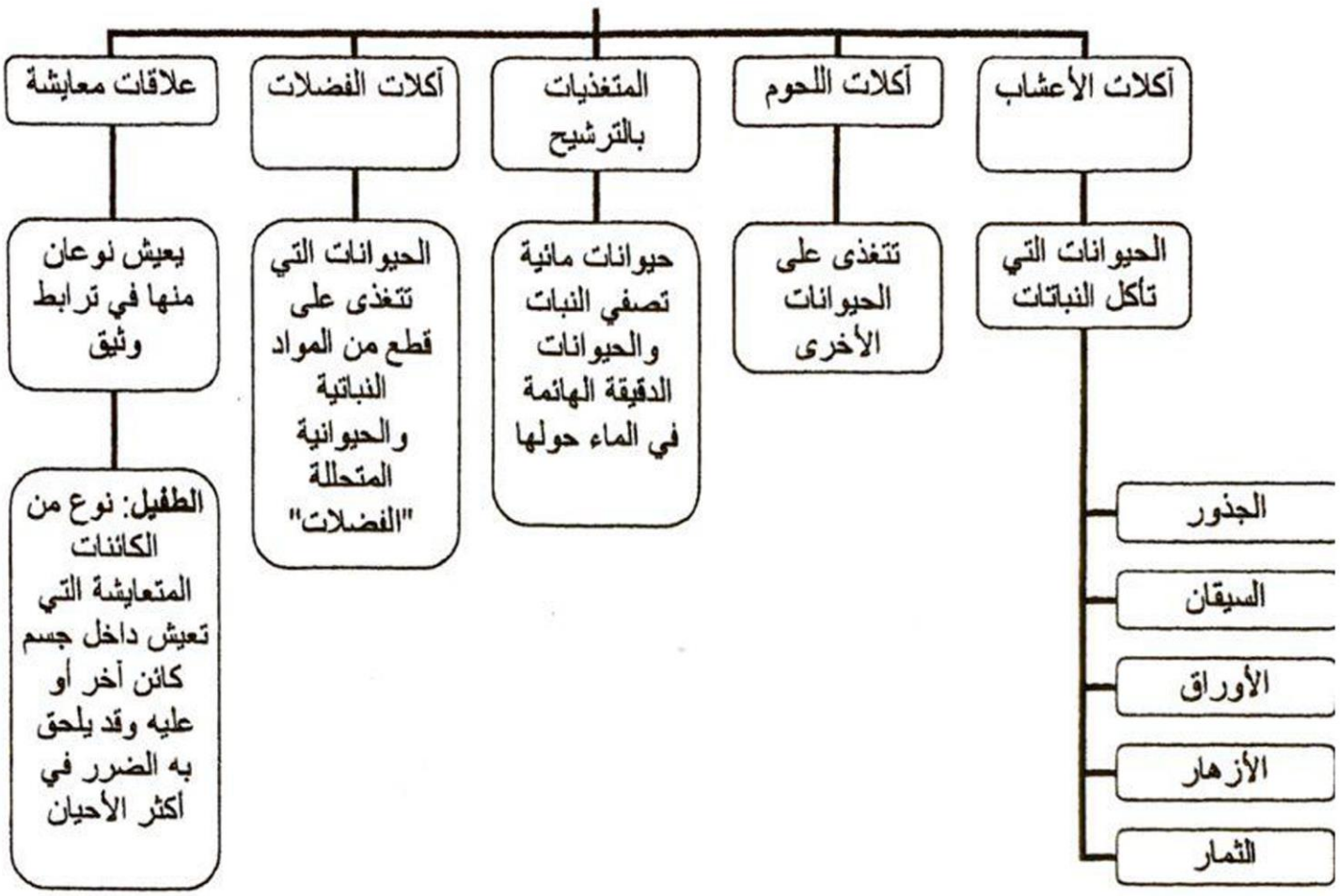
عللي: تستجيب الحيوانات للبيئة التي تعيش فيها بطرق مختلفة وتتكيف معها
لتبقى الحيوانات على قيد الحياة

☜ **الوظائف الحيوية عند الحيوانات:**

١. التغذية ٢. التنفس ٣. الدوران ٤. الإخراج ٥. الاستجابة ٦. الحركة ٧. النمو والتكاثر

لا غنى عن الكتاب المدرسي

١. التغذية



٢. التنفس: تتنفس الحيوانات في كل مكان توجد فيه سواء في الماء أم على اليابسة. تأخذ الأكسجين وتخرج ثاني أكسيد الكربون من جسمها.

التبادل الغازي
يتم بواسطة

- أعضاء وأجهزة خاصة للتنفس في أغلب الحيوانات
- عملية الانتشار عبر جلدها الرقيق أو جدر خلاياها بعض الحيوانات البسيطة في تركيبها

٣. الدوران

- الحيوانات المائية الصغيرة (الديدان)
  - تعتمد على الانتشار لنقل الأكسجين والمواد الغذائية والفضلات في ما بين خلايا ومحيطها
  - **علل: يعد الانتشار كافياً**
    لأن غطاء أجسامها عبارة عن طبقات قليلة من الخلايا
- الحيوانات الأكبر حجماً
  - لها نوع من الأجهزة الدورية لنقل المواد إلى كل مكان داخل أجسامها

٤. الإخراج

يعد الأمونيا (مادة تحتوي على النيتروجين) من المنتجات الإخراجية الأولية لعملية الأيض الخلوي.

ماذا يحدث إذا ما تراكمت الأمونيا والفضلات الأخرى؟ موت الحيوان

ما أهمية عملية الإخراج؟ للبقاء على قيد الحياة

يملك معظم الحيوانات جهازًا إخراجيًا يخلص الجسم بسرعة من مادة النشادر أو يحولها إلى أخرى أقل سمية يتخلص الجسم منها أيضًا.

اعداد : منال الاستاذ

يتنوع الجهاز الإخراجي بشكل كبير
يتكون من

مجموعة من الخلايا التي تضخ الماء إلى خارج الجسم	أعضاء معقدة التركيب (الكليتين)

٥. **الاستجابة**

الجهاز العصبي: جهاز يتكون من ترابط الخلايا العصبية.

الخلايا العصبية: خلايا خاصة تستخدمها الحيوانات للاستجابة للمؤثرات في بيئاتها.

المستقبلات الحسية: تركيبات خاصة تتميز بها بعض الخلايا العصبية تستجيب للمؤثرات الصوتية والضوئية والكيميائية وغيرها.

نوع آخر من الخلايا العصبية: تعالج المعلومات وتحدد كيفية استجابة الحيوان.

يتغير ترتيب الخلايا العصبية في الجسم إلى حد كبير من شعبة إلى أخرى في المملكة الحيوانية.

٦. **الحركة**

الحيوانات

تعيش بعض الحيوانات مرحلة نضجها مرتبطة بمكان واحد	معظم الحيوانات متحرك (لديه القدرة على الحركة)

كل الحيوانات لها عضلات أو أنسجة تشبه العضلات تساعدها في إتمام الكثير من الحركات.

علي: يمكن للحيوانات التجول في كل مكان: بسبب الانقباض العضلي ويساعده الهيكل العظمي.

الهيكل العظمي: تركيب دعامي يساعد مع الانقباض العضلي الحيوان التجول في كل مكان.

ما أهمية العضلات في الحيوانات الثابتة؟ تساعد في الحركة والتغذية وضخ السوائل من وإلى أجسامها

٧. **النمو والتكاثر**

تتكاثر الحيوانات

معظمها	بعضها (خاصة اللافقاريات)
جنسياً	لا جنسياً
عن طريق إنتاج أمشاج أحادية المجموعة الصبغية أو الكروموسومية	ينتج نسلاً مماثلاً وراثياً للحيوان الأصلي وشبيهاً له من حيث الشكل.
يساعد في نشوء التنوع الوراثي في الجماعات وحفظه. يساهم في تحسين قدرة الأنواع على التطور عندما يطرأ أي تغير كبير في البيئة.	يسمح لها بزيادة أعدادها بسرعة كبيرة.

تنمو جميع الحيوانات عن طريق تكاثر خلايا الجسم، ويصاحب النمو تغيرات في حجم الحيوان وشكله ووظائفه.

تابع: مقدمة في المملكة الحيوانية

☜ **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:

١. التخصص الخلوي والتعضي أو التنظيم الداخلي.
٢. التماثل الجانبي للجسم وتجويفه الداخلي.
٣. النهاية الأمامية أو الرأس الحاوي لأعضاء الحس.

٤. تتطور أجنة الحيوانات معقدة التركيب بشكل مختلف عن أجنة الحيوانات الأخرى البسيطة.

٣. التخصص الخلوي ومستويات التعضي

تزامن تطور شكل الحيوانات الخارجي مع تطور خلاياها لتصبح أكثر تخصصاً للقيام بالوظائف الحيوية المختلفة.

تحتاج جميع الحيوانات إلى الغذاء والتنفس والتخلص من الفضلات

تقوم الخلايا المتخصصة بتلك الوظائف وفقًا لتركيبها البنائي والكيميائي

الحيوانات بسيطة التركيب	الحيوانات متعددة الخلايا
تقوم تلك الخلايا بإتمام الوظائف الحيوية	ترتبط الأنسجة المكونة منها بعضها ببعض لتكون أعضاء وأجهزة تعمل بتناسق كبير لأداء الوظائف الأكثر تعقيداً

٢. تماثل الجسم

باستثناء الإسفنجيات تظهر جميع الحيوانات نوعًا من تماثل الجسم

تماثل الجسم

الحيوانات بسيطة التركيب (شقائق النعمان)	الحيوانات ذات التماثل ثنائي الجانب (حيوان الربيان)
لها أجزاء جسمية تتكرر حول مركز الجسم	لها جانبان أيمن وأيسر لها عادة طرفان أمامي وخلفي لها جانبان علوي (ظهري) وبطني (سفلي)
تماثلاً شعاعيًا يمكن رسم أي عدد من المستويات التخيلية خلال مركز جسم الحيوان يقسم كل منها الجسم إلى نصفين متساويين	التماثل ثنائي الجانب يمكن لمستوى تخيلي واحد فقط أن يقسم الجسم إلى نصفين متماثلين

يسمح التماثل الجانبي بالتعقيل: يتكون فيه الجسم من الكثير الأجزاء المتكررة والمتماثلة (العقل أو الحلقات)

الديدان والحشرات والفقاريات لها أجزاء جسم خارجية متماثلة على جانبي الجسم

تتمتع المفصليات والفقاريات (الأكثر قابلية للحياة على الأرض) بهذا التوافق بين التماثل ثنائي الجانب والتعقيل

ورقة عمل مقارنة بين شعب الحيوانات اللافقارية / أحياء الصف العاشر/ العام ٢٠١٥-٢٠١٦

وجه المقارنة	الإسفنجيات	اللاسعات	الديدان المفلطحة	الديدان الخيطية	الديدان الحلقية
التماثل	لا يوجد	شعاعي	جانبي	جانبي	جانبي
السيلوم	لا سيلومية	لا سيلومية	لا سيلومية	سيلوم كاذب	سيلومية
طبقات الجسم	لا يوجد (مستعمرة خلوية)	طبقتان	ثلاثية	ثلاثية	ثلاثية
التغذية	بالترشيح والهضم داخل الخلايا	لها تجويف وعائي معدي والهضم خارجي ثم هضم داخلي (طبقة الأدمة المعدية)	حرّة المعيشة: آكلات اللحوم، المترممات الطفيلية على: الدم، سوائل الجسم، قطع من خلايا جسم العائل	آكلات اللحوم: تستخدم أجزاء الفم وأشواك لاصطياد الحيوانات الصغيرة في التربة المائية تتغذى: على الطحالب والفطريات أو على المواد العضوية المتحللة ويهضم بعضها الأخر البكتريا والفطريات التي تحلل النباتات والحيوانات الميتة	بالترشيح أو آكلات اللحوم عادة ما يحمل البلعوم فكين أو أكثر من الفكوك الحادة التي تُستخدم لمهاجمة الفريسة أو مترممة يغطّي البلعوم مخاط لزج
التنفس	يعتمد على حركة الماء بالانتشار	بالانتشار خلال جدار الجسم	ليس لها خياشيم أو أعضاء تنفسية أخرى تعتمد على الانتشار	تتبادل الغازات عبر جدر أجسامها بالانتشار	المائية: بالخياشيم وقاطنة اليابسة: عبر جلدها الرطب
الدوران	يعتمد على حركة الماء بالانتشار	بالانتشار خلال جدار الجسم	ليس لها قلب، أو أوعية دموية، أو دم تعتمد على الانتشار	لا يوجد لديها جهاز نقل داخلي وتعتمد على الانتشار	لها جهاز دوري مغلق ويمتد وعاءين دمويين رئيسيين من الرأس إلى الذيل وتضم كل قطعة من الجسم زوج من الأوعية الحلقية
الإخراج	يعتمد على حركة الماء بالانتشار (CO_2 والأمونيا)	بالانتشار خلال جدار الجسم	خلايا لهبية ترشح الماء الزائد وتزيله من الجسم وتزيل الفضلات النيتروجينية	تخرج الفضلات الأيضية عبر جدر أجسامها بالانتشار	الفضلات الهضمية: من خلال فتحة الشرج والفضلات الخلوية: عن طريق النفريدات
الاستجابة	لا تملك جهاز عصبي ولكنها تفرز مواد سامة لحماية نفسها	شبكة عصبية موزعة بانتظام خلال أنحاء الجسم وحويصلات توازن والعيون البسيطة	حرّة المعيشة: يتضمن الرأس الكثير من العقد العصبية يتصل بها حبلان عصبيان يمتدّان بطول جانبي الجسم وبقع عينية وخلايا تكتشف المؤثرات الطفيلية: لها جهاز عصبي أقل تعقيداً	لها عقد عصبية في الرأس وأعصاب تمتد على مدى الجسم وأعضاء الحس تكتشف المواد الكيميائية التي تُفرزها الفرائس أو العوائل	مخ وحبال عصبية وأعضاء الحس (لوامس حسية ومستقبلات كيميائية وحويصلات توازن وزوجان أو أكثر من العيون)
الحركة	ثابتة (لا تتحرك)	شقائق النعمان لها هيكل هيدروستاتيكي والميدوزات بواسطة الدفع النفاث	حرّة المعيشة: الأهداب والخلايا العضلية تسمح لها بالالتواء والدوران	عضلات الجسم وبالاشتراك مع السائل الموجود في السيلوم الكاذب تعمل كهيكل هيدروستاتيكي	العضلات الطولية والعضلات الدائرية تعمل كجزء من الهيكل الهيدروستاتيكي
التكاثر	جنسيا بالإخصاب الداخلي عن طريق الحيوانات المنوية والبويضات ويتكون الزيجوت الذي يتطور إلى طور اليرقة لا جنسيا (بالتبرعم والدريرات)	البوليبات لا جنسيا بالتبرعم والميدوزات جنسيا بالإخصاب خارجي والأجناس منفصلة	معظم حرّة المعيشة خناث تتكاثر جنسياً أو اللاجنسي يتم عن طريق الانشطار	جنسيا ومعظمها وحيدة الجنس عن طريق الإخصاب الداخلي وتتميز الطفيلية بدورات حياة مُعقّدة تشمل عائلين أو ثلاثة مختلفين، أو عدّة أعضاء داخل عائل واحد.	معظمها جنسيا وفي بعض الأنواع الإخصاب الخارجي وتكون منفصلة الأجناس أو خناث والإخصاب الذاتي نادر وبدلا من ذلك تلتصق دودتان ببعضهما حيث تتبادلان الحيوانات المنوية التي تختزنها كل منهما داخل أكياس خاصة وعندما يكون البيض جاهزاً للإخصاب يفرز السرج طوقا من المخاط يوضع داخله البيض والحيوانات المنوية معا ويتم الإخصاب داخله بعد ذلك ينزلق الشريط من جسم الدودة ويكون شرنقة واقية ثم تفقس الديدان الصغيرة بعد عدة أسابيع
الأمثلة	الإسفنج	شقائق النعمان - الهيدرا - قنديل البحر	التريماتودا - الشيستوسوما - البلهاريسيا	الفلاريا - الإسكارس	النيرس - العلق - الديدان الريشية

ورقة عمل مقارنة بين شعب الحيوانات اللافقارية / أحياء الصف العاشر/ العام ٢٠١٥-٢٠١٦

	الرخويات	مفصليات الأرجل	شوكيات الجلد
التماثل	جانبي	جانبي	الطور اليرقي جانبي والطور البالغ شعاعي
السيلوم	سيلومية	سيلومية	سيلومية
طبقات الجسم	ثلاثية	ثلاثية	ثلاثية
التغذية	أكلات الأعشاب أو اللحوم أو قمامة أو طفيليات باستخدام السفن أو المفتات أو متغذيات بالترشيح مستخدمةً خياشيم ريشية الشكل يحمل الغذاء بواسطة الماء الذي يدخل خلال الميزاب الشهيقي	أكلات الأعشاب واللحوم ومختلطة التغذية وماصات للدم وبالترشيح وقمامة وطفيليات، وقد تطورت أجزاء الفم بطرق تمكنها من أن تأكل تقريبا أي طعام، فتتراوح أجزاء فمها من ملاقط إلى فكوك منجلية الشكل يمكنها تمزيق أنسجة الفريسة	قنافذ البحر تركيبات خماسية الأجزاء وفكية الشكل لكشط الطحالب الموجودة على الصخور زنابق البحر الأقدام الأنبوبية على امتداد أذرعها لاقتناص الهائمات الطافية خيارات البحر تبتلع الرمال والقمامات نجوم البحر: الرخويات، 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.
التنفس	القواقع والمحاريات والأخطبوطيات باستخدام الخياشيم القواقع الأرضية والبزاقات باستخدام تجويف البرنس	الجنادب والنطاطات: بالأنابيب القصبية عبر الثغور التنفسية العناكب: بالرئات الكتابية الكركند والسرطانات: بالخياشيم الريشية	معظم الأنواع: النسيج رقيق الجدر للأقدام الأنبوبية بعض الأنواع: الخياشيم الجلدية
الدوران	بطيئة الحركة: لها جهاز دوري مفتوح سريعة الحركة: لها جهاز دوري مغلق	لها جهاز دوري مفتوح	الجهاز الوعائي المائي، حيث يتم نقل الأكسجين والغذاء والفضلات
الإخراج	تقوم النفريدة الأنبوبية بإزالة مادة الأمونيا من الدم وطردها خارج الجسم	الحشرات والعناكب: تستخلص الفضلات النيتروجينية من الدم باستخدام أنيبيبات مالبيجي ثم تضيفها إلى البراز مفصليات الأرجل المائية: بالانتشار	الفضلات الصلبة: من خلال الشرج والفضلات الخلوية: تخرج الأمونيا من خلال النسيج رقيق الجدر للأقدام الأنبوبية والخياشيم الجلدية
الاستجابة	المحاريات والرخويات الأخرى ذات المصراعين تتمتع بجهاز عصبي بسيط التركيب مؤلف من عقد عصبية صغيرة الحجم بالقرب من الفم وحبال عصبية قليلة العدد وأعضاء حسيّة بسيطة (المستقبلات الكيميائية والبقع العينية) الأخطبوطيات لها جهاز عصبي أكثر تطورا من جهاز أي حيوان لافقاري: بسبب أمخاخها عالية التطور يمكنها أن تتذكر الأشياء لفترات زمنية طويلة وقادرة على القيام بسلوك معقد	لها جهاز عصبي متطور يتكون من مخ وعصبان يحيطان بالمريء وحبل عصبي بطني على امتداده عقد عصبية عديدة وأعضاء حس معقدة التركيب مثل العيون والمستقبلات الذوقية	ليس لها جهاز عصبي متطور فمعظمها له حلقة عصبية تحيط بالفم وأعصاب شعاعية توصل هذه الحلقة بأجزاء الجسم، ولها خلايا حسية مبعثرة تكتشف الضوء والجاذبية والمواد الكيميائية المفرزة من الفرائس.
الحركة	القواقع باستخدام حركة القدم المتموجة تفرز مخاطا على طول السطح السفلي للقدم وتتحرك بعد ذلك فوق الأسطح الأخطبوط بالدفع النفاث إذ يسحب الماء إلى التجويف البرنسي ويدفع الماء إلى الخارج من خلال ميزاب ومن شأن الماء الذي يخرج من الجسم أن يدفع الإخطبوط في الاتجاه المعاكس.	باستخدام العضلات جيدة التكوين، انقباضها يسحب الهيكل الخارجي من الداخل وتساعد على ثني أو تمديد المفصل مما يسمح لها بأن تضرب بأجنحتها في الهواء لتطير وتدفع أرجلها في اتجاه الأرض لتمشي أو تضرب بزوائد العوم في الماء لتسبح	معظمها باستخدام الأقدام الأنبوبية وطبقات رقيقة من الألياف العضلية المُثبتة بهيكلها الداخلي دولارات الرمل وقنافذ البحر لها أشواك مُتحرّكة مثبتة بالهيكل الداخلي. نجوم البحر والنجوم الهشّة لها مفاصل مرنة تُمكّنها من استخدام أذرعها للحركة. خيارات البحر تكون صفائح الهيكل الداخلي مُختزلة وموجودة داخل جدار الجسم العضلي الأملس.
التكاثر	القواقع والرخويات ذات المصراعين تتكاثر جنسيا عن طريق الإخصاب الخارجي، حيث تطلق أعدادا ضخمة من البيض والحيوانات المنوية في الماء، يخصب البيض في الماء، ثم يفقس ويعطي يرقات سابحة حرة. الرخويات ذات اللوامس وقواقع معينة يحدث الإخصاب داخل جسم الأنثى بعض الرخويات خناث وتخصب أفراد هذا النوع البيض من أفراد أخرى.	مفصليات الأرجل الأرضية: جنسيا بالإخصاب الداخلي، بعض الأنواع منها للذكور عضو تناسلي تضع من خلاله الحيوانات المنوية داخل الإناث ولدي الأنواع الأخرى تضع الذكور جيبا منويا تلتقطه الإناث مفصليات الأرجل المائية: جنسيا بالإخصاب الداخلي أو الخارجي، يحدث الإخصاب الخارجي خارج جسم الأنثى عندما تطلق الإناث البيض إلى البيئة الخارجية وتضع الذكور الحيوانات المنوية حول البيض	جنسيا والإخصاب خارجي ومعظم أنواع نجوم البحر منفصلة الجنس ويسقط كلا الجنسين الأمشاج في ماء البحر حيث يحدث الإخصاب وتسبح اليرقات تتجه إلى قاع البحر حيث تنمو
الأمثلة	الاخطبوط - الحبار - القواقع	العناكب - الحشرات	نجم البحر - دولارات الرمل - قنافذ البحر

ورقة عمل مقارنة بين بيئة شعب الحيوانات اللافقارية

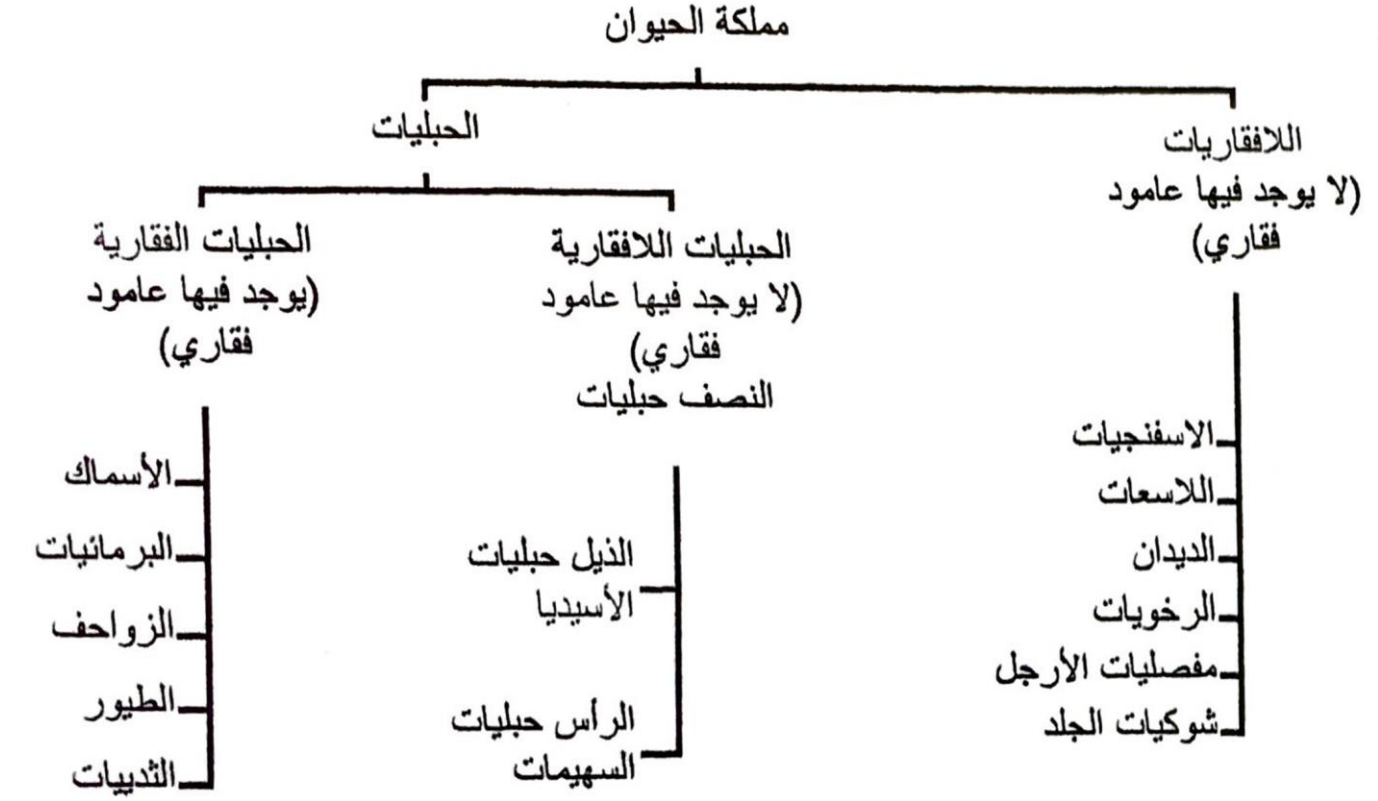
الشعبة	البيئة
١. الإسفنجيات	○ تلعب الإسفنجيات دوراً مهماً في البيئة و في بقاء العديد من الكائنات المائية على قيد الحياة . **عللي** للإسفنجيات أشكال غير مُنتظمة و أحجام مختلفة، مما جعلها تُشكّل مأوى مثالياً للحيوانات البحرية مثل القواقع ، و نجوم البحر، و الربيان. ○ و تعتبر علاقات المنفعة المتبادلة بين الإسفنجيات و البكتيريا، و الطحالب، والطلائعيات النباتية مهمّة جدا.
٢. اللاسعات	❖ يرتبط التوزيع العالمي للمرجان بالمُتغيّرات التالية : درجة الحرارة، عمق الماء، وشدّة الضوء. ❖ فالمرجان (الحجرية) أو (الصلبة) التي تبني هياكل الشعاب المرجانية، تحتاج إلى مستويات عالية من الضوء. ويُعد الضوء ضرورياً للمُرجان (لماذا؟) لأنها تعتمد على تبادل المنفعة مع الطحالب التي تمتص الطاقة الشمسية وتُعيد تدوير المواد الغذائية، فتُساعدها ذلك على بناء هياكلها المُكونة من كربونات الكالسيوم . ❖ تُوفّر الطحالب للمُرجان أكثر من 60 % من الطاقة التي يحتاجها، ما يسمح للشعاب المُرجانية بأن تعيش في المياه التي تحوي القليل من المواد الغذائية.
٣. الديدان المفلطحة	▪ تُشكّل الديدان المفلطحة مجموعة كثيرة التنوع، لها أشكال مختلفة. ▪ تُقسّم الديدان المفلطحة : ١) **التربلاريا (الدواميات):** معظمها حرة المعيشة، ويعيش في المياه العذبة أو البحار. ٢) **ديدان التريماتودا (الديدان الورقية)** و٣) **الديدان الشريطية:** تعيش مُتطفّلة تعتمد في حياتها على عوائلها من القواقع والكلاب والماشية 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. ▪ لدودة الدم البلهارسية المنسونية دورة حياة تعد نموذجية لديدان التريماتودا الطفيلية، والعديد من الطفيليات على وجه العموم. ▪ تعيش الدودة في عوائل متعددة. فعائلها الأساسي (أي الكائن 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. ▪ وتصيب البلهارسيا ملايين البشر في أنحاء العالم، لا سيّما في المناطق الاستوائية 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.
٤. الديدان الخيطية	على الرغم من أنّ مُعظم الديدان الخيطية حرّة المعيشة، إلا أن هذه الشُعبة معروفة جيداً بالأنواع التي تتطفّل على عوائلها، بما فيها البشر. ومن أمثلة الديدان الخيطية التي تصيب الإنسان: ديدان الفلاريا وديدان الإسكارس ١) ديدان الفلاريا ديدان الفلاريا، الموجودة أساساً في المناطق الاستوائية في قارة آسيا، عبارة عن ديدان خيطية تعيش في الأوعية الدموية واللمفاوية للطيور والثدييات، ومن ضمنها الإنسان. وهي تنتقل من عائل أساسي إلى آخر عن طريق الحشرات اللادغة، بخاصةً البعوض. في حالات الإصابة الشديدة، قد تعترّض أعداد كثيرة من ديدان الفلاريا مرور السوائل داخل الأوعية اللمفاوية، وتُسبّب الإصابة بداء الفيل وهي الحالة التي تنتفخ فيها أجزاء الجسم المُصابة بصورة هائلة. ٢) ديدان الإسكارس دودة الإسكارس هي طفيل خطير للإنسان و الحيوانات الفقارية الأخرى . فتُسبّب الإصابة بسوء التغذية لأكثر من مليار شخص في مُختلف أرجاء العالم . و يشيع انتشارها عن طريق تناول الخضار و الأغذية الأخرى التي لم يتم غسلها جيّداً

٥. الديدان الحلقية	**الديدان الحلقية الطفيلية (ديدان العلق)** **مكان المعيش**: تعيش في الأماكن الرطبة والمناطق الاستوائية، **التغذية:** طفيليات خارجية تمتص دم عائلها وسوائل جسمه و٢٥% آكلات اللحوم تتغذى على اللافقاريات غضة الأجسام (القواقع الديدان ويرقات الحشرات)، **تركيب الجسم:** لديها ممصان عند طرفي الجسم **الممص الأمامي** يساعد على التصاقها وتعلقها بجسم العائل الممص الخلفي تثبيت الدودة بالصخور أو أوراق النبات بانتظار 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 **علل: عدم معرفة عائل علق أنه قد تم عضه** تفرز بعض العلقيات مادة تخدر الجرح **استخدامات العلق في العلاج الطبي:** ١- تخفيف من الأورام بعد إجراء العمليات. ٢- تفرز سائل يمنع تجلط الدم. ٣- تخفف الضغط والاحتقان في الأنسجة التي تم معالجتها. **الديدان الحلقية حرة المعيشة** ظهرت أهمية ديدان الأرض للطبيعة منذ الحقبة الإغريقية، فأطلق عليها أرسطو اسم (أمعاء الأرض). وكان تشارلز داروين مُتأثراً كثيراً بديدان الأرض، إلى درجة أنه كرّس سنوات عدة لدراستها، وألف كتاباً كاملاً عنها. تقضي ديدان الأرض، والعديد من الديدان الحلقية الأخرى، حياتها تحفر التربة، وتُهوّيها وتخلطها أو تُقلّبها ببعضها حتى عمق مترين أو أكثر. تُؤمّن الأنفاق التي تحفرها الديدان مسالك لجذور النباتات وللماء، وتسمح بنمو بكتيريا التربة الهوائية المفيدة. تسحب ديدان الأرض المواد النباتية داخل التربة لأسفل وتُمررها خلال أمعائها، حيث يتم طحنها وهضمها جزئياً وخلطها مع البكتيريا التي تُساعد في تحلل المواد النباتية.
٦. الرخويات	تلعب الرخويات أدوراً عديدة مُختلفة في الأنظمة الحيوية. فهي كائنات تتغذى على النباتات، وتفترس الحيوانات، وتُنظّف ما يحيط بها عن طريق ترشيح الطحالب من الماء أو التهام بقايا الكائنات الأخرى. بعض من الرخويات عوائل للطحالب المُتعايشة أو الطفيليات، والبعض الأخر طفيليات. تُعد الرخويات مصدراً مهماً للغذاء للعديد من الكائنات الحيّة، ومن ضمنها الإنسان.
٧. مفصليات الأرجل	تعد مفصليات الأرجل أكبر شعبة حيوانية، تؤدي أدوارا مهمة في الغلاف الحيوي، يعتمد العديد من الحيوانات الأخرى والنباتات (نباتات المحاصيل الغذائية) على مفصليات الأرجل لتواجدها في هذا الغلاف. تشكل مفصليات الأرجل البرية والبحرية مصدرا غذائيا مهما للحيوانات الأخرى (القشريات وحشرات عديدة 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 والطيور البطريق مستهلكات لكميات ضخمة من القشريات. الحوت الأزرق يأكل أربعة أطنان منها في اليوم الواحد. الحشرات المكون الغذائي الأساسي للكثير من الحيوانات (الطيور والزواحف والبرمائيات والعديد من الثدييات الصغيرة) تعد بعض مفصليات الأرجل غذاء لمفصليات أرجل أخرى (خنفساء تتناول حشرات المن، حشرة فرس النبي تقتل الدودة القرنية)
٨. شوكيات الجلد	يشيع وجود شوكيات الجلد في مُختلف المواطن المائية البحرية. وفي العديد من المناطق، قد يُسبّب الارتفاع أو الانخفاض المفاجئ في أعداد شوكيات الجلد تغيُّرات كبيرة في أعداد جماعات الكائنات البحرية الأخرى. قنافذ البحر: تُساعد في ضبط توزيع أو انتشار الطحالب والأشكال الأخرى من الأحياء البحرية. نجوم البحر: هي كائنات من آكلات اللحوم التي تُساعد في ضبط أعداد الكائنات الأخرى مثل المحار والمُرجان.

الحبليات

يستطيع النمس ملاحقة فرانسه من القوارض الصغيرة في الأنفاق الضيقة **عللي** بفضل تكيفات جسمه رأسه انسيابي الشكل وأطرافه القصيرة وعموده الفقري المرن.

اذكري أساس تصنيف شعبة الحبليات: صنفها العلماء على أساس الاختلافات إلى مجموعات وطوائف (الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات) مختلفة ← بعضها لها ريش وبعضها لها زعانف ← بعضها يطير والبعض الآخر يسبح أو يزحف



خصائص الحيوان الحبلي:

لتصنيف حيوان على أنه حبلي يجب أن يتمتع بخصائص رئيسية بشكل دائم أو خلال فترة معينة من حياته.

(١) **وجود الحبل العصبي الأجوف:** يمتد على طول الجانب الظهري للجسم وتتفرع منه بشكل منتظم الأعصاب التي تصل إلي الأعضاء الداخلية والعضلات وأعضاء الحس.

(٢) **وجود الحبل الظهري:** عبارة عن قضيب دعامي يمتد على طول الجسم أسفل الحبل العصبي لدي أغلب الحبليات. يظهر هذا الحبل في المراحل الجنينية فقط.

(٣) **وجود الجيوب البلعومية:** 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 تستخدم لتبادل الغازات.

(٤) **وجود الذيل:** يتكون في مرحلة ما من حياة الحبليات، ويمتد خلف الشرج، وقد يحتوى على عظام وعضلات. يستخدم في السباحة لدي الكثير من الحيوانات المائية.

أولاً: الحبليات اللافقارية:

تضم الشعبتان حيوانات بحرية ذات أجسام لينة.

١) الأسيديات ذوات الأغطية (الذيل حبليات):

ليرقة الأسيديات الشبيهة بأبي ذنيبة الخصائص الأربعة للحبليات. وعندما تنمو اليرقات إلي أطوار يافعة، فإنها تفقد ذيولها وتتثبت بأحد الأسطح الصلبة

٢) السهيمات (الرأس حبليات):

تشبه الأسماك

* تعيش على القاع الرملي للبحار
* لها منطقة رأس تحوي بلعوم طويل فيه منة زوج من الشقوق الطولية الخيشومية
* تستخدم البلعوم للتغذية فقط
* تتنفس عبر جلدها الرقيق
* لها جهاز دوري مغلق لكن ليس لها قلب حقيقي
* تتحرك بفضل انقباض العضلات المزدوجة والمنتظمة على شكل حرف v على جانبي جسمها

ثانياً: الحبليات الفقارية:

* ينتمي أكثر من ٩٩% من الحبليات إلى شعبة الفقاريات
* الفقاريات هي حبليات لها تركيب دعامي قوي يسمي العمود الفقري
* يسمى الحبل العصبي الأجوف لدى الفقاريات الحبل الشوكي
* مع نمو جنين الحيوان الفقاري تنمو النهاية الأمامية للحبل الشوكي وتتطور لتكون المخ
* يحل العمود الفقري محل الحبل الظهري في الفقاريات المتطورة

الهيكل الداخلي للفقاريات:

* يعتبر العمود الفقري للفقاريات جزء من الهيكل الداخلي
* وظيفة الهيكل الداخلي: الدعم والحماية وتوفير مكان لتثبيت العضلات
* ينمو الهيكل الداخلي بدون الحاجة إلى الانسلاخ
* يحتوي الهيكل الداخلي على مادة حية إلى جانب مادة غير حية تنتجها خلايا هذا الهيكل

ورقة عمل الأسماك

أولا : خصائص السمكة:

١- تتميز بوجود الزعانف المزدوجة والقشور والخياشيم
٢- بعض الأسماك ليس لها قشور مثل سمك القط
٣- **التنوع الهائل بين الأسماك الحية (علل؟)** لأنها تنتمي الي طوائف مختلفة جدا
٤- كثير من الأسماك مثل القرش وثعبان السمك (اللامبري) لا يشبه أحدهما الآخر

ثانيا: تطور الأسماك:

أسلاف فقاريه عديدة

تطورت	تطورت
الحبليات اللافقارية (الأسيديا والسهيمات)	الأسماك

ثالثا: الشكل و الوظيفة لدي الأسماك:

١- التغذية:

١- لدي الأسماك كل أنواع التغذية: آكلات أعشاب – آكلات لحوم – طفيليات – متغذيات بالترشيح – آكلات بقايا عضويه.
٢- أسماك البركودة آكلات لحوم.
٣- أسماك الجلكي آكلات طفيليات.
٤- نوع معين من أسماك الشبوط يظهر طرقاً مختلفة من التغذية (آكلات طحالب – نباتات مائية- ديدان – رخويات – مفصليات - أسماك ميتة – فضلات).
٥- سمكة أبو شص تتميز بوجود صنارة على رأسها لاصطياد الفرائس
٦- **(تركيب الجهاز الهضمي)**: يمر الغذاء من فم السمكة عبر المريء (أنبوب عضلي قصير) إلى المعدة (تفتت الغذاء) لدي الكثير من الأسماك تحدث عملية هضم إضافية للغذاء في الردوب الأعورية (جيوب إصبعية الشكل)، يفرز الردب الأعوري أنزيمات خاصة لهضم الغذاء ويسمح بامتصاص المواد الغذائية إلى الدم، وتفرز أعضاء أخرى (الكبد والبنكرياس) أنزيمات 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:

١) لدي معظم الأسماك يتم تبادل الغازات عن طريق الخياشيم الواقعة على جانبي البلعوم (تتكون من تركيبات خيطية ريشية "الخيوط الخيشومية")، يحوي كل خيط خيشومي شبكة من الشعيرات الدموية الدقيقة التي تسمح بتبادل O_2 وCO_2، يتم التبادل الغازي باستخدام الخياشيم من خلال اندفاع الماء الغني بالأكسجين من الفم فوق الخيوط ثم طرد الماء الفقير بالأكسجين إلى الخارج من خلال الفتحات الخيشومية المختبئة تحت الغطاء الخيشومي (غطاء عظمي واقي)

	فتحتان خيشوميتان	فتحات خيشومية عديدة
أمثلة	ثعبان السمك (اللامبري) والقرش	معظم الأسماك الأخرى

٢) تكيف عدد قليل من الأسماك (السمكة الرئوية) للعيش في ماء قليل الأكسجين أو مناطق ذات مياه ضحلة جدا، تتميز بوجود أعضاء متخصصة تعمل كالرئتين (ينتقل O_2 من الهواء عبر الفم ليصل إلى هذه الأعضاء)

٣- الدوران:

١) لها جهاز دموي مغلق (قلب يضخ الدم إلى الخياشيم ومنها إلى باقي الجسم قبل أن يعود إلى القلب)
٢) لدي معظم الأسماك يتكون القلب من أربعة أجزاء: الجيب الوريدي (كيس رقيق الجدار يتجمع فيه الدم من أوردة السمكة قبل أن ينساب إلى الأذين) والأذين (حجرة عضلية تدفع الدم باتجاه واحد إلى البطين) والبطين (حجرة عضلية سميكة الجدار تضخ الدم من القلب إلى البصلة الشريانية) والبصلة الشريانية (أنبوبة عضلية كبيرة تتصل بالشريان الأبهر).
٣) الشريان الأبهر: وعاء دموي كبير يتحرك الدم خلاله إلى خياشيم السمكة.

٤- الإخراج:

١) يتخلص معظم الأسماك الفضلات النيتروجينية (أمونيا) عبر الكليتين وتضبط من خلالها كمية الماء في أجسامها

	الأسماك في المياه المالحة	الأسماك في المياه العذبة
حركة الماء بالأسموزية	فقدان الماء عبر خلاياها	تدخل كمية كبيرة من الماء لأجسامها
دور الكلية في ضبط كمية	إخراج الفضلات وإعادة أكبر قدر ممكن	تطرح كمية كبيرة من الماء مع البول

الماء	من الماء إلى الجسم	المخفف إلى الخارج

يستطيع بعض أنواع الأسماك (السلمون) الأنتقال من المياه العذبة إلى المياه المالحة **(علل)؟** عن طريق ضبط وظيفة كليتيها
٢) ينتشر CO_2 من خلال الخياشيم إلى المياه المحيطة بها.

٥- الاستجابة:

لديها جهاز عصبي متطور يتكون من:
١) الدماغ:
١. بصلتين شميتين (تستخدمان في حاسة الشم ومتصلتان بفص المخ الأمامي)
٢. المخ

	معظم الفقاريات	الأسماك
وظيفة المخ	مسؤول عن جميع الأنشطة الإرادية للجسم	مسؤول عن حاسة الشم بصورة أساسية

٣. الفصان البصريان (مسؤولان عن المعلومات الواردة من العينين)
٤. المخيخ (ينسق حركات الجسم)
٥. النخاع المستطيل (يضبط وظائف العديد من الأعضاء الداخلية)
٢) الحبل الشوكي ٣) الأعصاب

لمعظمها أعضاء حسية المتطورة:

١- الأسماك التي تنشط في النهار لها عيون ترى الألوان
٢- المستقبلات الكيميائية (تركيبات متخصصة مسؤولة عن الإحساس بالتذوق والشم)
٣- آذان داخل رؤوسها إلا أنها لا تسمع الأصوات جيدا
٤- جهاز الخط الجانبي (مستقبل حسي يستطيع إدراك التيارات والاهتزازات في الماء، تستخدمه للإحساس بحركة الأسماك الأخرى أو الفرائس التي تسبح بالقرب منها)
٥- بعض الأسماك (القراميط والقروش) لديها أعضاء حسية متطورة يمكنها إدراك المستويات المنخفضة للتيار الكهربائي الذي يولده بعض أنواع الأسماك (ثعبان السمك الكهربائي)

٦- الحركة: عن طريق الانقباض التبادلي للعضلات المزدوجة على جانبي العمود الفقري ينتج عنها سلسلة من الموجات الحركية المنحنية على شكل حرف S التي تنتقل من الرأس باتجاه الزعنفة الذيلية مكونة قوة دفع تعمل بالاشتراك مع أداء الزعانف لدفع السمكة إلى الأمام
١- الزعانف (حفظ التوازن وضبط الاتجاه)
٢- توسع الزعانف الذيلية مساحة سطح الذيل (ما يزيد من سرعة السمكة بدرجة كبيرة)
٣- الشكل الانسيابي (خفض الاحتكاك أثناء حركتها في الماء)
٤- كثافة أنسجة جسم السمكة أكثر من الماء
٥- المثانة الهوائية (عضو داخلي يمتلئ بالهواء في الأسماك العظمية، يقع مباشرة أسفل العمود الفقري، تضبط عملية الطفو)

٧- التكاثر:

	أسماك بيوضة	الأسماك البيوضة الولودة	الأسماك الولودة
إخصاب البيض	خارجي	داخلي	داخلي
نمو الأجنة والتغذية	ينمو داخل البيض وتحصل على غذائها من مح البيضة إلى حين الفقس	ينمو داخل البيض وتحصل على غذائها من مح البيضة ثم تتم ولادته	ينمو في الرحم داخل جسم الأم حيث يحصل على احتياجاته مباشرة منها ثم تلد الأم صغارها
المثال	السلمون	الجوبي	القروش

رابعا: بيئة الأسماك:

تعيش بعض الأسماك معظم فترات حياتها في المحيطات والبحار ولكنها تهاجر إلى المياه العذبة للتناسل:
١) السلمون يبدأ حياته في الأنهار أو المجاري المائية ولكن سرعان ما يهاجر إلى البحر
٢) بعد انقضاء فترة تتراوح ١-٤ سنة في البحر تعود الأفراد الناضجة إلى مكان ولادتها لتضع البيض
٣) تستغرق الرحلة عدة شهور تسبح خلالها الأسماك مسافة ٣٢٠٠ كلم وقد يتخللها تعب كبير وموت الكثير منها
٤) تتعرف أسماك السلمون الناضجة على المجرى المائي لتصل إلى المكان الذي ولدت به عن طريق حاسة الشم

ورقة عمل البرمائيات

أولا : خصائص الحيوان البرمائي:

١- حيوانات برمائية (الحياة المزدوجة) **لماذا سميت بالبرمائيات؟** لأنها تعيش فترة حياتها الأولى (الطور اليرقي) في الماء وتتنفس بالخياشيم أما الفترة الثانية من حياتها (الطور اليافع) فتعيشها على اليابسة وتتنفس بالرئتين
٢- حيوانات فقارية
٣- حيوانات من ذوات الدم البارد (متغيرة الحرارة)
٤- جلدها رقيق، غدي، يفرز مادة لزجة (ما أهميتها ؟) لترطيب الجلد وحمايته
٥- يتكون القلب من ثلاث حجرات أذينين وبطين واحد
٦- قد يحدث الإخصاب داخليا أو خارجيا. ويفقس البيض وتخرج يرقات تسمى أبو ذنيبة تعيش في الماء
٧- لها جهاز عصبي معقد وأعضاء حس راقية ومتنوعة
٨- تفتقر البرمائيات للقشور و المخالب

ثانيا: الشكل و الوظيفة عند البرمائيات:

مع أن طائفة البرمائيات تعرف صغيرة نسبيا إلا أنها متنوعة تجعل من الصعب التعرف على نوع نموذجي منها اذا كيف يتم التعرف على الوظائف الحيوية لدى البرمائيات؟ عن طريق التركيبات الموجودة لدى الضفادع

١- التغذية:

١) **الطور اليرقي** متغذيات بالترشيح أو آكلات أعشاب **عللي: البرمائيات ذات الطور اليرقي أكلات أعشاب؟ لأنها تعيش في وسط مائي غني بالطحالب**
بفضل وجود التركيب الطويل والملتف لأمعائه لتفتيت ما يصعب هضمه من المواد النباتية
٢) **الطور اليافع** أكلات حشرات **عللي: للضفادع اليافعة لسان لزج وطويل ؟** لتساعدها على تناول الحشرات
٣) **البرمائيات عديمة الأرجل أكلات لحوم علل** بسبب وجود الفك
٤) **تركيب الجهاز الهضمي:** يمر الطعام من الفم إلى المريء ثم المعدة (تفتيت الطعام) وهضمه ويستكمل في الأمعاء الدقيقة. يفرز الكبد والبنكرياس والحوصلة الصفراوية المواد والإنزيمات التي تساعد في إتمام عملية الهضم. يمر الطعام المهضوم من الأمعاء الدقيقة إلى الأمعاء الغليظة (القولون). في نهاية الأمعاء الغليظة يوجد تجويف عضلي (المجمع أو المذرق) الذي تخرج من خلاله فضلات الهضم والبول والبويضات أو الحيوانات المنوية إلى خارج الجسم.

٢- التنفس:

تنفس البرمائيات

- **الطور اليرقي**
  - تبادل غازي عبر الجلد
  - الخياشيم
- **الطور اليافع**
  - بعض تبادل غازي عبر الجلد وبطانة تجويف الفم
  - الرئتين

وجه المقارنة	الضفادع	السلمندرات
التنفس	الرئتين	عبر الجلد وبطانة تجويف الفم

٣- الدوران:

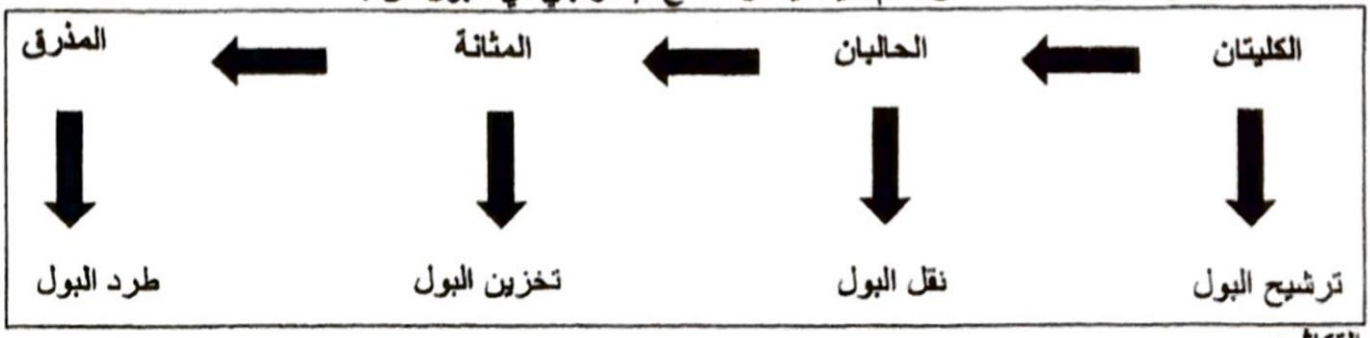
لديها تشكل أجهزة الدوران ما يعرف بالدورة الدموية المزدوجة و يتكون قلب الحيوان البرمائي من ثلاث حجرات منفصلة **الأذين الأيسر والأذين الأيمن والبطين**

الدورة الأولى	
نوع الدم	اتجاه الدم بالنسبة للقلب
الدم قليل الأكسجين (غير المؤكسج)	من القلب (البطين) إلى الرئتين والجلد
الدم غني بالأكسجين (المؤكسج)	من الرئتين والجلد إلى القلب (الأذين الأيسر)
الدورة الثانية	
نوع الدم	اتجاه الدم بالنسبة للقلب
الدم قليل الأكسجين (غير المؤكسج)	من جميع أنحاء الجسم إلى القلب (الأذين الأيمن)
الدم غني بالأكسجين (المؤكسج)	من القلب (البطين) إلى باقي أنحاء الجسم

تذهب الكمية الأكبر من الدم قليل الأكسجين إلى الرئتين والكمية الأكبر من الدم غني بالأكسجين إلى باقي أنحاء الجسم **(علل)** بسبب ظاهرة تفرع الأوعية الدموية، هناك اختلاط بسيط بين الدم قليل الأكسجين والدم غني بالأكسجين

٤- الإخراج:

للبرمائيات كليتان ترشحان الفضلات من الدم حيث ينتقل الناتج الإخراجي أي البول من :



٥- التكاثر:

تضع الأنثى البيض في الماء **(علل)** لأن البيض في البرمائيات يتميز بأنه خال من القشور الخارجية الصلبة لذلك يجب أن يبقى رطبا خوفا من جفافه

	معظم أنواع البرمائيات (الضفادع)	السلمندرات
نوع الإخصاب	خارجي	داخلي

تغلف كتلة البيض بمادة جيلاتينية لزجه **(علل)**

١ - لتثبيتها على النباتات المائية

٢ - حمايتها من الكائنات المفترسة

٣ - تغذية الأجنة النامية حتى يفقس البيض إلى شرغوف

أنواع قليله من البرمائيات ترعى البيض والصغار، ويتم الاحتضان في أماكن غريبة الفم أو على الظهر أو في المعدة

٦- الحركة:

نوع البرمائي	يرقات البرمائيات	البرمائيات اليافعة رباعية الأطراف		
		السلمندر	الضفادع	ضفادع الأشجار
طريقة الحركة	تسبح في الماء وتستخدم الذيل المفلطح في الدفع	أطراف تتدافع على جانبي جسمه تساعده عل الدفع بعيدا عن الأرض أثناء المشي أو الجريان	لها أطراف خلفية أكثر تطورا ما يكسبها القدرة على القفز لمسافات طويلة	بوجود أقراص في أصابع أطرافها تعمل كممصات تساعدها على التسلق

٧- الاستجابة:

البرمائيات لها جهاز عصبي كامل

لها دماغ له الأجزاء الرئيسية نفسها الموجودة في دماغ الأسماك

بعض الأعضاء الحسية لدي الضفدعة

١- عيون كبيرة ومتحركة تتحرك بحركة دائرية لها غشاء رامش شفاف **(علل)** يحمي العين من الضرر تحت الماء ويحافظ على رطوبة سطح العين عندما يكون على اليابسة

٢- تتمتع الضفادع بقدرة عالية على رصد الحشرات المتحركة السريعة

٣- تشعر البرمائيات بالاهتزازات الصوتية بفضل غشاء الطبلة (يقع على كل جانب من جانبي الرأس) عندما يهتز غشاء الطبلة يرسل إشارات صوتية بعمق إلى الأذن الوسطى ثم إلى الأذن الداخلية

٤- تستخدم بعض يرقات البرمائيات وأطوارها اليافعة جهاز الخط الجانبي للإحساس بحركة الماء

ثالثا: بيئة البرمائيات:

١) مصدر غذاء لبعض المجتمعات

٢) قد تصبح ذات فائدة طبية في المستقبل، إلا أن استخدامها في النواحي التطبيقية لا يزال قليلا حتى اليوم

٣) جزء من السلسلة الغذائية **(وضح)**

أ. الشرغوف يتغذى على الطحالب والنباتات الصغيره والمواد الحيوانيه المتحللة

ب. تتغذى البرمائيات على الحشرات فتساعد على ضبط حجم النمو العددي للحشرات التي يمكن أن تنقل الأمراض

جـ. تتغذى بعض البرمائيات على الديدان و الحيوانات الأخرى الصغيرة

الزواحف

٢. **خصائص الحيوان الزاحف:** (تستطيع الزواحف العيش على اليابسة بعيدًا عن الماء **عللي**)

(١) **تطابق التركيبات الأساسية لجسم الحيوان الزاحف تلك الموجودة لدي الفقاريات الأرضية** (جمجمة كاملة وعمود فقري وذيل أو حزامان للأطراف وأربعة أطراف)

(٢) **بنية الجسم تختلف:** الثعابين: تفتقر إلى الأطراف، السلاحف: لديها دروع صلبة ومندمجة مع فقراتها الظهرية.

(٣) **حيوان فقاري.**

(٤) **له جلد جاف ذو حراشف** (ملساء أو خشنة) **عللي** لحمايته ويمنع غطاء الجسم فقدان الماء منه في البيئات الجافة، يجب أن تنسلخ الطبقة الحرشفية الجافة كل فترة عندما يزداد حجم الحيوان الزاحف **عللي** لا تنمو مع نمو باقي جسم الحيوان.

(٥) **يضع بيضًا أرضيًا ذو أغشية عديدة.**

(٦) **لا تستطيع معظم الزواحف العيش في المناطق الباردة.**

٣. **الشكل والوظيفة لدي الزواحف:** تكيف معظم الزواحف للحياة البرية بالكامل **فسري** الجلد المتين الحرشفي والرئات المتطورة والجهاز الدوري والجهاز الإخراجي والأطراف القوية والإخصاب الداخلي والبيض ذو القشرة وقدرتها على ضبط درجة حرارة جسمها عن طريق تغير بيئاتها.

(١) **ضبط درجة حرارة الجسم:** تحافظ على أجسامها دافئة في الشمس خلال النهار أو تحت الماء في الليل **عللي** لتبريد أجسامها، تتحرك باتجاه الظل أو تسبح أو تأوي إلى جحور تحت الأرض.

(٢) **التغذية:**

مجموعات متنوعة من الأغذية

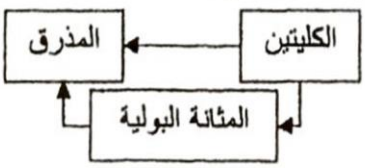
آكلة أعشاب	آكلة لحوم	آكلة لحوم	آكلة لحوم
سحلية الإجوانا	**الثعابين**	**التماسيح والقاطورات**	**الحرباء**
تقطع النباتات إلى قطع صغيرة وتبتلع القطع الليفية شديدة الصلابة وتهضمها **عللي** بفضل جهازها الهضمي الطويل	تفترس الحيوانات الصغيرة وبيض الطيور وحتى الثعابين الأخرى فتختطفها بفكوكها ثم تبتلعها كاملة	تأكل الأسماك وأي حيوان أرضي يمكن أن تمسك به	لها لسان لاصق طويل بطول جسمها تقلبه إلى الخارج لصيد الحشرات

(٣) **التنفس:** بالرئات الاسفنجية (أغلب الزواحف رئتان وبعض أنواع الثعابين رئة واحدة فقط) ولا تستطيع التبادل الغازي عبر جلدها، للعديد منها عضلات حول ضلوعها تساعدها على توسيع التجويف الصدري خلال الشهيق وتقليصه لتدفع الهواء إلى الخارج أثناء الزفير، بعض أنواع التماسيح تستطيع التنفس من خلال فتحات الأنف بينما يبقى الفم مفتوحًا **عللي** لديها حواجز جلدية يمكن أن تفصل الفم عن الممرات الأنفية.

(٤) **الدوران:** للجهاز الدوري دورتين (الأولى: ينتقل الدم من وإلى الرئتين، الثانية: ينتقل الدم من وإلى باقي أجزاء الجسم)، في معظم الزواحف يتكون القلب من أذينين وبطين واحد ذو حاجز أو جدار غير كامل **عللي** يساعد في فصل الدم الغني بالأكسجين عن الدم قليل الأكسجين خلال ضخ الدم، التماسيح والقاطورات لديها قلوب أكثر تطورًا من الزواحف الباقية **عللي** يتكون قلبها من أذينين وبطينين.

(٥) **الإخراج:**

وجه المقارنة	الزواحف التي تعيش في الماء	الزواحف التي تعيش على اليابسة
الإخراج	الأمونيا ومركبات سامة	حمض البوليك



تشرب التماسيح كميات كبيرة من الماء **عللي** لتخفيف نسبة الأمونيا في البول وتساعد على طردها إلى الخارج، لا تحتاج الزواحف التي تعيش على اليابسة شرب كميات كبيرة من الماء **عللي** لأن حمض البوليك أقل سمية من الأمونيا، الزواحف التي تعيش على اليابسة تستطيع أن تحافظ على ماء جسمها **عللي** لأن الماء الزائد يمتص في المذرق محولًا البول إلى بلورات من حمض البوليك.

(٦) **الاستجابة:** يشبه دماغ الزواحف تركيب دماغ البرمائيات (المخ والمخيخ أكبر مقارنة بباقي أجزاء الدماغ)، للزواحف النشطة في النهار: عيون مركبة تستطيع أن ترى بها الألوان بوضوح، للثعابين: حاسة شم قوية وفتحات أنفية مزدوجة،

لمعظم الزواحف: زوج من الأعضاء الحسية في سقف الفم تستكشف فيها 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 الجمجمة، وبعض الثعابين: تلتقط درجة حرارة جسم الفريسة.

(٧) **الحركة:** الزواحف ذات الأرجل: وجود أطراف قوية وكبيرة تمكنها من المشي أو الجري أو الزحف أو السباحة أو التسلق، أرجل بعض الزواحف يمكنها حمل وزن الجسم **عالي** لانثناء أرجلها تحت جسمها، السلاحف المائية: تطورت الأرجل إلى زعانف، يساعد العمود الفقري الزواحف على القيام بحركات كثيرة ومتنوعة.

(٨) **التكاثر:** عن طريق الإخصاب الداخلي: يضع الذكر الحيوانات المنوية داخل مذرق الأنثى، بعد أن يحدث الإخصاب يغطي الجهاز التناسلي الأنثوي الجنين بأغشية مختلفة وبقشرة جلدية، تكون القشرة والأغشية في بيضة الزواحف بيئة واقية حيث يستطيع الجنين أن ينمو دون أن تجف المواد المكونة للبيض، في البيض الرهلي يحاط الجنين بأربع أغشية: غشاء الرهل وكيس المح والكوريون والألنتويز.

وجهة المقارنة	السلحفاة ذات الدرع	القاطورات	الثعابين والسحليات
طرقة التكاثر	بيوضة	بيوضة	بيوضة ولودة
رعاية الصغار	تضع البيض في أعشاش يتم تجهيزها بعناية ثم تهجره	تحرس البيض حتى يفقس وتولي الصغار بعض الرعاية	تحمي الأنثى البيض وتحفظه دافئًا عن طرق حمله داخل جسمها

٤. **بيئة الزواحف:** فرائس للعديد من الطيور، معظمها حيوانات مفترسة (ثعابين والسحليات أبرز المفترسات في الأراضي العشبية والبراري والغابات الممطرة)، الثعابين: في المزارع تضبط الزيادة العددية للفئران والقوارض التي تؤذي المحاصيل، في المناطق الاستوائية والحارة السحليات الصغيرة: تتغذى على عدد كبير من الحشرات الضارة، تلعب أدوارًا هامة في جميع مستويات السلسة الغذائية فسري بعض السحليات (سحلية الإجوانا) تأكل الأوراق النباتية الخضراء المتنوعة ويتغذى معظم الزواحف على الفرائس الحيوانية المتاحة (الحشرات والديدان والقواقع والثدييات) وتشكل الزواحف فرائس للعديد من الطيور (الصقور) والعديد من الثدييات (الخنازير والقطط).

٥. خصائص الحيوان الطائر:

(١) له غطاء خارجي من الريش (يتكون من البروتين وينمو من جلد الطائر ويساعده على الطيران ويبقيه دافئًا)

أنواع الريش

الريش المحيطي (القلم)	الريش الزغبي
	ريش متحور يقع أسفل الريش المحيطي وبمحاذاة جلد الطيور ويقوم بعزل الجسم ضد فقدان الحرارة

(٢) زوج من الأرجل تغطيها الحراشف.

(٣) الأطراف الأمامية على شكل أجنحة.

(٤) القدرة على الطيران عللي تكيفات أجهزة الهضم والتنفس والدوران ونوع الريش وشكل الأجنحة وعضلات الصدر القوية الملتصقة بهيكل عظمي مدعم وقدر هائل من الطاقة، حصول الطائر الطاقة اللازمة للطيران **عللي** من الغذاء الذي يأكله والأكسجين الذي يوفره جهاز التنفس.

٦. الشكل والوظيفة لدي الطيور:

(١) ضبط درجة حرارة الجسم: تستطيع أن تولد طاقة حرارية داخلية، ذوات الدم الحار: حيوانات تستطيع أن تولد طاقة حرارية داخل أجسامها (الطيور والثدييات وبعض الحيوانات) حيوانات ذوات الدم الحار تستطيع أن تولد طاقة حرارية داخل أجسامها **عللي** لأنها ذات معدل مرتفع للتمثيل الغذائي أو الأيض (هو مجموع العمليات الكيميائية التي تجري داخل خلايا الجسم والتي ينتج عنها حرارة جسمية، درجة حرارة أجسام الطيور تتراوح من 40° و41° **عللي** لأنها ذات معدل مرتفع للتمثيل الغذائي، بقاء أجسام الطيور دافئة حتى في أيام الشتاء الباردة والممطرة **عللي** لأنها ذات معدل مرتفع للتمثيل الغذائي ولأن الريش يعزل الجسم كليًا عن محيطه الخارجي.

(٢) الاغتذاء:

أي طاقة يفقدها الطائر من جسمه يجب أن يستعيدها بتناول الغذاء، كلما تناول الطائر غذاء أكثر كانت كمية الطاقة الحرارية المتولدة عن الأيض أكبر، الطيور الصغيرة يجب أن تكون كمية غذائها كبيرة نسبة إلى حجم أجسامها **عللي** لأن الطيور الصغيرة تفقد لطاقة بشكل أسرع نسبيًا من الطيور الكبيرة، تعتبر عبارة «يأكل مثل العصفور» مضللة **عللي** لأن أغلب الطيور آكلات شرهة.

تكيفت المناقير مع نوع الغذاء الذي تتناوله

المنقار القصير والسميك	المنقار القصير والدقيق	المنقار المقوس والمدبب	المنقار الطويل والكبير	المنقار الوردي والملعقي الشكل	المنقار الطويل والرفيع والمدبب
آكلات الحبوب	آكلات حشرات	آكلات اللحوم (النسر)	آكلات الثمار	(مفلطح) لاقط الأسماك	جامع الرحيق أو جس الطمي بحثاً عن الديدان والمحار

الطيور لا تستطيع تفتيت الطعام **عللي** لأنها لا تملك أسنان، الحوصلة: تركيب خاص لدي أكثر الطيور يقع أسفل نهاية المريء ويساعد في تخزين الغذاء وترطيبه قبل أن ينتقل إلى القناة الهضمية ولدي بعض الطيور (الحمام) أثناء فترة التعشيش ينتج عن تفتيت الطعام فيها مادة غنية بالبروتين والدهن تقوم آباء الطيور بإعادتها إلى الفم وتغذية صغارها حديثة الفقس بها لتنمو وتكبر

شكل المعدة

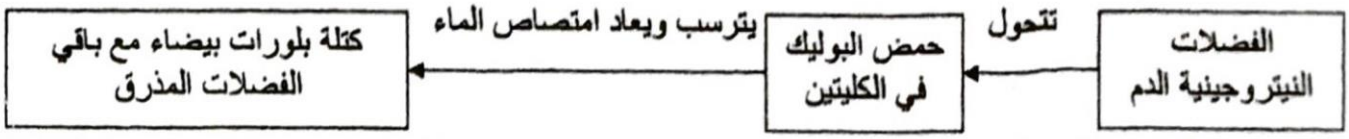
أكلات اللحوم والأسماك	آكلات الحشرات أو البذور
كبيرة	لها قانصة (عضو عضلي جزء من المعدة ذو جدار عضلي سميك)
تخزن كمية كبيرة من الطعام	يساعد في سحق الغذاء ميكانيكيًا (لدي معظم الطيور تحتوي على قطع صغيرة من الحجارة والحصى يبتلعها الطائر)

يتحرك الطعام من المعدة إلى الأمعاء الدقيقة حيث يستكمل هضمه وامتصاص المغذيات إلى الدم، وتطرد الفضلات الهضمية من خلال المذرق.

(٣) **التنفس:** لدي الطيور أسلوب فريد ذو كفاءة عالية في امتصاص O_2 وطرد CO_2 فسري العبارة عندما يقوم الطائر بعملية الشهيق تدخل الكمية الأكبر من الهواء إلى أكياس هوائية خلفية كبيرة موجودة في تجويف الجسم أسفل العمود الفقري مباشرة وينساب 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، مما يسمح لها بأن تتغذى بصورة ثابتة بالهواء المليء O_2.

(٤) **الدوران:** للطيور القلب رباعي الحجرات هناك انفصال تام بين الدم الغني O_2 والدم قليل O_2 **عللي** للقلب بطينان منفصلان البطين الأيمن والبطين الأيسر ودورتان دمويتان منفصلتان، يضمن هذا الجهاز وصول O_2 بكميات كبيرة إلى أنسجة الجسم كلها بأقصى سرعة وكفاءة.

(٥) **الإخراج:**



(٦) **الاستجابة:** لدي الطيور أعضاء حسية متطورة **عللي** لتنسيق الحركات اللازمة للطيران، ودماغ (كبير نسبيًا بالمقارنة مع حجم الجسم) يستجيب بسرعة إلى الكثير من الإشارات التي تصل إليه، المخ: (كبير إلى حد ما) يضبط جميع السلوكيات (الطيران وبناء العش والعناية بالصغار والمغازلة والتزاوج)، المخيخ: (نامي بصورة جيدة) ينسق الحركات بدقة، النخاع المستطيل: ينسق عمل بعض أجزاء الجسم الأساسية (دقات القلب)، ترى الألوان بوضوح **عللي** لها عيون ذات تكوين ملفت وفصوص بصرية كبيرة في الدماغ، لها حاسة سمع جيدة، ولدي أغلبها حاستي التذوق والشم ليستا ناميتين جيدا والفصوص الشمية في دماغها صغيرة جيدًا.

(٧) **الحركة:** بعضها لا يستطيع الطيران وينتقل عن طريق المشي والجري (النعامة) وبعضها عن طريق السباحة (البطريق) والغالبية تستطيع الطيران، العظام الموجودة في أجنحة الطائر متماثلة مع العظام في الأطراف الأمامية للفقاريات الأخرى ولها أشكالاً وتركيبات مختلفة جدًا، على الرغم من التجويفات الهوائية يعتبر هيكل الطائر أشد صلابة من هيكل الزواحف **عللي** لأن العظام تشكل إطار قويًا يثبت العضلات المستخدمة في الطيران، لها عضلات قوية تدعم ضربات الأجنحة إلى أعلى وأسفل أثناء الطيران.

(٨) **التكاثر:** تفتح القنوات التناسلية في المذرق والأعضاء التناسلية داخلية لدي الجنسين، غالباً ما ينكمش حجمها إذا لم تضع الأنثى البيض، تنمو المبايض والخصي وتتضخم في الطور اليافع **عللي** حتى تصل إلى الحجم الذي يمكنها من تأدية وظائفها، والإخصاب الداخلي في المذرق، والبيض رهلي (يحتوي على سائل يحيط بالجنين)، يشبه بيض الزواحف، وله قشرة خارجية صلبة، وحين يصبح الفرخ مستعدًا للخروج من البيضة يستخدم منقاره لإحداث فجوة في القشرة، يخفق لفترة **عللي** حتى يجف ريشه، ويحتضن الوالدان البيض حتى يفقس وينشغلون بعدها بإمداد الطعام إلى نسلهم الجائع.

٧. **بيئة الطيور:** تتفاعل الطيور مع النظام البيئي بطرق مختلفة **عللي** نظرًا لكثرة أعدادها وتنوعها، الطائر الطنان: يساعد على تلقيح الزهور في كل من المناطق الاستوائية والمعتدلة، والطيور آكلة الثمار تساعد على نشر البذور على مسافات واسعة **عللي** لأنها تبتلع البذور ولا تهضمها، والطيور آكلة الحشرات تساعد على ضبط أعداد الحشرات **عللي** لأنها تصطاد عددًا كبيرًا من الحشرات الضارة، يجتاز الكثير من الطيور مسافات طويلة فوق البحار واليابسة **عللي** بهدف الهجرة.

الثدييات

أولا : خصائص الحيوان الثدى:

١- حيوان فقاري.
٢- ذو درجة حرارة ثابتة.
٣- مغطى بشعر.
٤- عللي: تسمى الثدييات بهذا الاسم؟ لان الإناث لديها غدد ثديه تفرز الحليب لتغذية الصغار
٥- أصغر الثدييات حجماً ← ذبابه القزم 8cm واكبر الثدييات حجماً ← الحوت الأزرق 30m
٦- التكيفات التي ساعدت الثدييات على الانتشار في بيئات الأرض المختلفة هي التكيفات التي لها علاقة بالقدرة على المحافظة على درجة حرارة الجسم .

وجه المقارنة	الثدييات في المناخ الدافئ	الثدييات في المناخ البارد
الحجم	أصغر حجماً ← عللي: لان الجسم الصغير يكسبها القدرة على فقدان الحرارة بسرعة.	اكبر حجماً
سماكة غطاء الشعر وطبقات الدهن	أقل سماكة	أكبر سماكة

ثانيا : الشكل و الوظيفة :

١- ضبط درجة حرارة الجسم: تستطيع تنظيم درجة حرارة أجسامها عن طريق: (**عللي**)
١- درجة حرارة الجسم ثابتة ← لأن أجسامها تولد الطاقة الحرارية داخلها بواسطة معدل الأيض أو التمثيل الغذائي المرتفع
٢- يحافظ الشعر الخارجي على جلدها والطبقة الدهنية تحته على درجة حرارة أجسامها .
٣- لها غدد عرقيه تساعد على تبريد الجسم و خفض درجة حرارته وذلك عندما يتبخر العرق الذي تفرزه هذه الغدد.
عللي: تستطيع الثدييات على التجول في الطقس البارد: لأنها تستطيع تنظيم درجة حرارة أجسامها
عللي: دائما نرى الذئاب تلهث: لأنها لا تملك غدد عرقيه فتلهث للتخلص من الحرارة الزائدة

٢- التغذية : أنواع التغذية لدى الثدييات:
١-الأرانب و الزرافات ← أكلات أعشاب تتغذى على النباتات فقط.
٢- القطط ← أكلات لحوم.
٣- الدببة و الإنسان ← متنوعة التغذية (مستهلكين لجميع أنواع الغذاء)
٤- الحوت الأحدب ← يتغذى بالترشيح على العوالق والحيوانات الصغيرة التي يرشحها من البحر.
٥- الثدييات الأولى (أكلة حشرات) تطورت ← أصبحت متكيفة لتناول الأغذية المختلفة، بفضل: المفصل أقوى بين الجمجمة والفك وعضلات الفك أقوى وأكبر وأشكال الأسنان

وجه المقارنة	أكلات الأعشاب	أكلات اللحوم
طول الأمعاء	طويلة	قصيرة
مدة الهضم	طويلة عللي: (لأن الأنسجة النباتية القاسية والخشنة تستغرق وقتا أطول ليتم هضمها)	قصيرة عللي: (لأنه يمكن لإنزيمات الهضم أن تهضم اللحوم بسرعة)

الكرش: عضو هضمي متخصص لهضم المواد النباتية عند الأبقار، ما أهمية؟ يخزن ويجهز ما تم ابتلاعه من أغذيه نباتية بواسطة البكتيريا التكافلية التي تهضم السيليولوز لمعظم الأنسجة النباتية.
البقرة من الحيوانات المجترة **عللي:** لأنها تجتر الغذاء (تعيده إلى الفم)
٣- التنفس : تتنفس الثدييات بواسطة الرئتين

وجه المقارنة	الشهيق	الزفير
حركة عضلات الصدر والحجاب الحاجز	تنقبض	تنبسط
تأثير حركة العضلات على التجويف الصدري	يزيد حجم التجويف الصدري	يتناقص حجم التجويف الصدري
اتجاه الهواء	يندفع الهواء إلى داخل الرئتين	يندفع الهواء إلى خارج الرئتين

- ما الملاءمة الوظيفية للحويصلات الهوائية ؟ (عللي : الحويصلات الهوائية ملائمة لوظيفتها .)
(١- أعدادها كبيره، ٢- غناها بالشعيرات الدموية) ← يزيد من مساحة سطح التبادل الغازي بين الرئتين والدم
٤- الدوران: ينقسم الجهاز الدوري إلى دورتين دمويتين منفصلتين مع قلب يتألف من أربع حجرات. يتلقى الجانب الأيمن من القلب دماً قليل الأكسجين من جميع أنحاء الجسم، ويدفعه إلى الرئتين حيث يزود بالأكسجين ثم يعود إلى الجانب الأيسر من القلب. يضخ الدم الغني بالأكسجين خلال الأوعية الدموية إلى باقي أعضاء الجسم.
٥- الإخراج: استخلاص الفضلات النيتروجينية من الدم على شكل بولينا .

في الدم: فضلات نيتروجينية + الماء ← الكلية (بولينا + الفضلات الأخرى + الماء) يتكون البول ← المثانة البولية .
- ما أهمية الكلية ؟ حفظ الثبات الداخلي عن طريق :
١- ترشيح البولينا من الدم .
٢- إخراج الماء الزائد أو احتجازه إذا كان الجسم يحتاجه (ضبط كمية الماء وتثبيتها في الجسم)
٣- استعادة الأملاح والسكريات والمركبات الأخرى التي لا يجب أن يفقدها الجسم.
تستطيع الثدييات العيش في الصحاري حيث درجات الحرارة مرتفعه نهارا ومتدنية ليلا عالي: لأن للكليتين كفاءة عاليه في ضبط كمية الماء وتثبيتها في الجسم .

٦- الاستجابة: يتكون الدماغ من ثلاثة أجزاء رئيسيه

الجزء	١. المخ	٢. المخيخ	٣. النخاع المستطيل
الوظيفة	يحتوي على القشرة المخية (التي تمثل مركز التفكير والسلوكيات المعقدة الأخرى)، مثل: ١-التعلم والقراءة عند الإنسان ٢- تخزين الغذاء لاستخدامه في وقت لاحق عند الفئران	ضبط التنسيق العضلي	تنظيم وظائف الجسم اللاإرادية، مثل: (التنفس ونبضات القلب)

- الحواس المتطورة:
١- الكلاب ← تتعرف على الناس من خلال روائحهم الخاصة .
٢- تتشابه الثدييات بالتراكيب الأساسية في الأذان ولكنها تختلف في قدرتها على اكتشاف الأصوات ، مثل :
أ- الكلاب والخفافيش والدلافين ← تسمع الأصوات ذات ترددات أعلى بكثير مما يستطيع الإنسان. (الخفاش والدولفين يمكنهما اكتشاف الأشياء في بيئتهما باستخدام صدى أصواتها عالية التردد)
ب- الأفيال ← سماع الأصوات ذات الترددات المنخفضة جدا.
٣- **تركيبات حساسة للألوان في العيون:**

وجه المقارنة	القطط	الإنسان والقردة
حساسية رؤية الألوان	لا تصل إلى المدى الكلي	تصل إلى المدى الكلي

٧- الحركة: التكيفات التي ساعدت الثدييات على الحركة:
١. العمود الفقري: ينثني أفقيا ومن جانب إلى آخر وهذه المرونة تسمح بالتحرك بخطى واسعة وبالقفز عاليا.
٢. الأحزمة الكتفية والحوضية: أصبحت أكثر انسيابية ومرونة
٣. عظام وعضلات الأطراف الأمامية والخلفية: تسمح بالتحرك بطرق مختلفة: الركض والمشي والتسلق والزحف والقفز والطيران والسباحة

٨- التكاثر ودورة الحياة: تشترك الثدييات البيوضة والثدييات الكيسية (الجرابيات) والثدييات المشيمية بأن : الإخصاب لديها داخلي وللإناث غدد ثديية تفرز الحليب لتغذي صغارها .

وجه المقارنة	الثدييات البيوضة	الجرابيات (الثدييات الكيسية)	الثدييات المشيمية
كيف تتكاثر بعد الإخصاب؟	بوضع البيض: ٢-٣ بيضات	تلد صغارا غير مكتملة النمو تبقى في جيب خارجي للأم	تنمو صغارها داخل جسم الأم وتتغذى من جسم الأم حتى الولادة
مكان نمو الجنين وتغذيته	ينمو ويتغذى من المواد الغذائية داخل البيضة حتى الفقس	ينمو داخل جسم الأم ويتغذى على كيس المح وبعد ٣٠ يوم تلد الأنثى حيوان صغير غير نام يزحف إلى كيس بطن الأم ويبقى في الكيس حتى يصبح معتمدا على نفسه .	ينمو داخل جسم الأم ويتغذى من المشيمة طوال فترة الحمل
رعاية الصغار	يرعاها الأبوين قبل أن تعتمد على نفسها	يبقى في كيس بطن الأم وهي تبحث له عن غذاء وتهرب به من الحيوانات المفترسة (قارني مع الزواحف والطيور)	تقدم العناية والحماية لصغارها

المشيمة: نسيج إسفنجي يحيط بالجنين تتداخل فيه الأوعية الدموية للأم والجنين من خلاله يتم تبادل الغازات والأغذية والفضلات بين الأم والجنين.
فترة الحمل: الفترة التي يستقر فيها الجنين داخل جسم الأم.