الفصل الرابع

المملكة الحيوانية

٤. مقدمة

عندما تنظر حولك ، ستجد حيوانات مختلفة لها هياكل وأشكال متنوعة. لقد تم وصف أكثر من مليون نوع من الحيوانات حتى الآن ، الا ان الحاجة إلى التصنيف تصبح أكثر أهمية حيث يساعد التصنيف أيضًا في تحدي موقع منتظم للأنواع التي تم وصفها حديثًا.

١.٤ أساس التصنيف

على الرغم من الاختلافات في بنية وشكل الحيوانات المختلفة ، هناك سمات أساسية مشتركة بين مختلف الأفراد فيما يتعلق بترتيب الخلايا ، وتماثل الجسم ، وطبيعة الجوف الهضمي coelom ، وأنماط الجهاز الهضمي ، والدورة الدموية أو التناسلية. ان هذه الميزات تستخدم كأساس في تصنيف الحيوانات وسوف يتم توضيح بعضها لاحقا.

١.١.٤ مستويات التنظيم

على الرغم من أن جميع أعضاء المملكة الحيوانية Animalia هي متعددة الخلايا ، الا انهم جميعًا لا يظهرون نفس نمط تنظيم الخلايا. على سبيل المثال ، في الإسفنج ، يتم ترتيب الخلايا على شكل تجميعات خلوية رخوة loose cell aggregates، أي أنها تظهر مستوى تنظيم خلوي. بعض تقسيم العمل (الأنشطة) يحدث بين الخلايا. في coelenterates ، يكون ترتيب الخلايا أكثر تعقيدا. حيث يتم ترتيب جميع الخلايا التي تؤدي نفس الوظيفة في نسيج معين وهذا ما يعرف بمستوى الأنسجة في الكائنات الحية ثم مجموعة الانسجة تشكل مستوى اعلى في التنظيم (الاعضاء) تتخصص في اداء وظيفة معينة كما هو الحال في حيوانات الديدان المسطحة Platyhelminthes و والرتب الحيوانية الاعلى مثل الديدان الحلقية Annelids ، المفصليات Arthropods، الرخويات Molluscs ،

في حيوانات شوكية الجلد و الحبليات، فان الأعضاء ترتبط لتشكيل أنظمة وظيفية حيث يؤدي كل نظام وظيفة فسيولوجية محددة. هذا النمط يعرف بمستوى نظام العضو في الكائن الحي. ان الانظمة العضوية في الحيوانات المختلفة تظهر اشكالا من التعقيدات. على سبيل المثال ، يحتوي الجهاز الهضمي في الديدان المسطحة Platyhelminthes على فتحة واحدة فقط للخارج من الجسم تعمل كفتحة فم ومخرج معا بذات الوقت وعليه يطلق عليها الحيوانات غير كاملة القناة

الهضمية. اما الحيوانات التي يحتوي الجهاز الهضمي على فتحتي الفم و المخرج يطلق عليها بالحيوانات ذات القناة الهضمية الكاملة. على غرار مشابه، يكون جهاز الدوران على نوعين هما:

١. النوع المفتوح الذي يُضخ فيه الدم من القلب حيث تستلم الخلايا والأنسجة الدم مباشرة فيه.
٢. النوع المغلق الذي يتم فيه نقل الدم عبر شبكة من الأوعية الدموية بأقطار مختلفة تعرف بالشرايين arteries والأوردة veins و الشعيرات الدموية capillaries.

٢.١.٤. التناظر

يمكن تصنيف الحيوانات على أساس تناظرها. معظم الحيوانات الإسفنجية تكون غير متنظرة ، أي أن أي مستوى يمر عبر منتصفها لا يقسمها إلى نصفين متناظرين يطلق عليها بالحيوانات غير المتناظرة asymmetrical أما عندما يمر اكثر من مستوى عبر المحور المركزي لجسم الكائن الحي و يقسمه إلى انصاف متطابقة ، فإن ذلك يسمى التناظر الشعاعي radial symmetry كما في الحيوانات الجوفية ، مشطية القدم و شوكية الجلد (الشكل ١.٤ .أ). أما الحيوانات مثل الديدان الحلقية ، المفصليات وغيرها حيث يمكن تقسيم الجسم إلى نصفي ايسر وأيمن متطابقين من خلال امرار مستوى واحد عبر مركز جسم الحيوان و هذا يعرف بالتناظر الثنائي bilateral symmetry (الشكل ٤.١ ب).

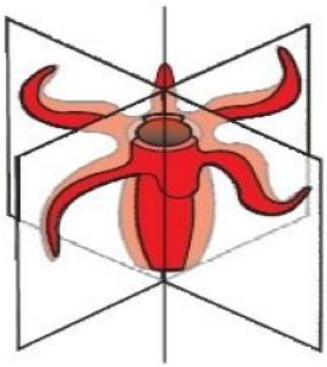


Figure 4.1 (a) Radial symmetry

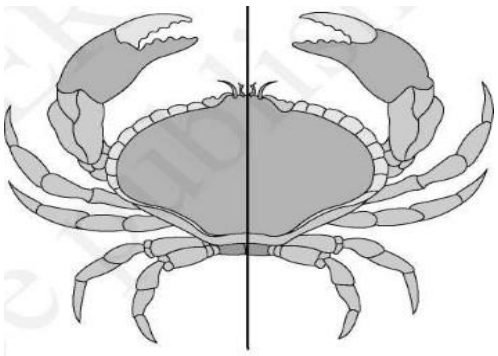
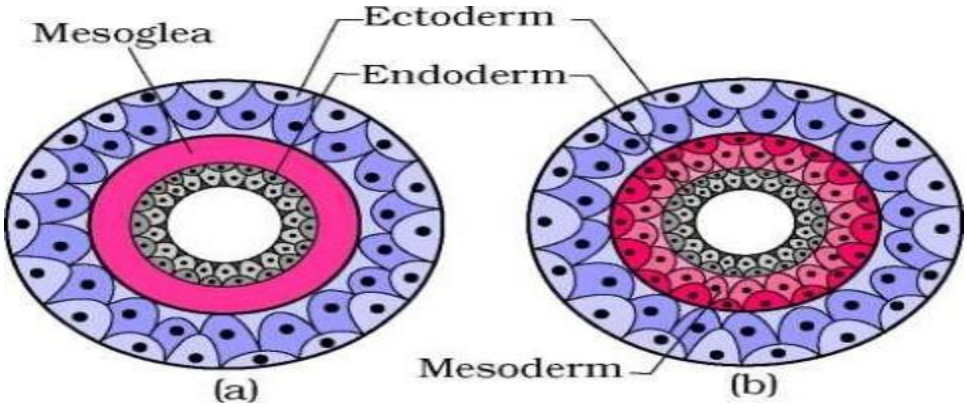


Figure 4.1 (b) Bilateral symmetry

٣.١.٤ الكائنات الحية ثنائية وثلاثية الطبقة (الجرثومية) الجنينية

ان الحيوانات التي يتم ترتيب الخلايا فيها في طبقتين جرثوميتين ، الأديم الظاهر الخارجي والأديم الباطن الداخلي ، تسمى حيوانات الدبلومة ، على سبيل المثال coelenterates. توجد طبقة غير متمايزة ، mesoglea ، بين الأديم الظاهر والأديم الباطن (الشكل 2.٢.أ)



شكل رقم ٢.٤.ب: ثلاثية الطبقة الجنينية **شكل رقم ٢.٤.أ: ثنائية الطبقة الجنينية**

وتسمى الحيوانات التي يكون للجنين النامي فيها طبقة جرثومية ثالثة ، وهي الأديم المتوسط ، بين الأديم الظاهر والأديم الباطن بالحيوانات ثلاثية الطبقة الجرثومية وتشتمل على الحيوانات من شعبة الديدان المسطحة Platyhelminthes الى شعبة الحبليات chordates (الشكل ٢.٤.ب).

٤.١.٤. الجوف Coelom

يعد وجود أو عدم وجود تجويف بين جدار الجسم وجدار الأمعاء أمرًا مهمًا جدًا في التصنيف. ويسمى تجويف الجسم الذي تصطفه الأديم المتوسط بالجوف. تسمى الحيوانات التي لها جوف بالحيوانات الجوفية (coelomates) مثل الديدان الحلقية ,annelids االنواعم ,Molluscs، المفصليات arthropods ، شوكية الجلد echinoderms , نصف الحبليات , hemichordatesو الحبليات chordates (الشكل ٤.٣ أ).

في بعض الحيوانات ، لا يصطف تجويف الجسم بواسطة الأديم المتوسط ، وبدلاً من ذلك ، يوجد الأديم المتوسط في شكل أكياس متناثرة بين الأديم الظاهر والأديم الباطن. يسمى تجويف الجسم بالتجويف الكاذب (الزائف) pseudocoelom وتسمى الحيوانات الحاملة لها بالحيوانات

الكاذبة (الزائفة) pseudocoelomates على سبيل المثال الديدان الزرفية aschelminthes (الشكل ٣.٤ ب). اما الحيوانات التي يغيب فيها تجويف الجسم فيطلق عليها بعديمة الجوف acoelomates (الشكل ٣.٤ ج).

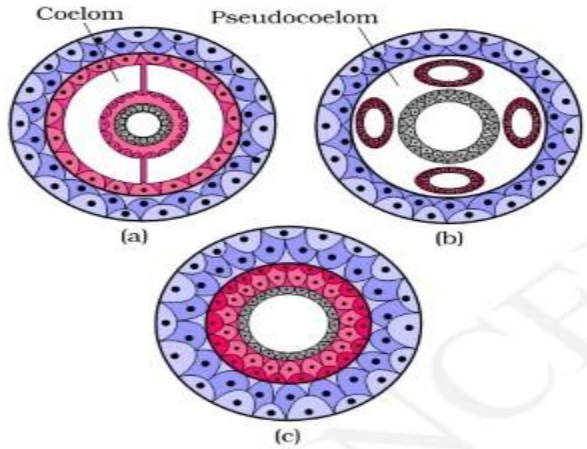


Figure 4.3 Diagrammatic sectional view of : (a) Coelomate (b) Pseudocoelomate (c) Acoelomate

٥.١.٤ التجزئة

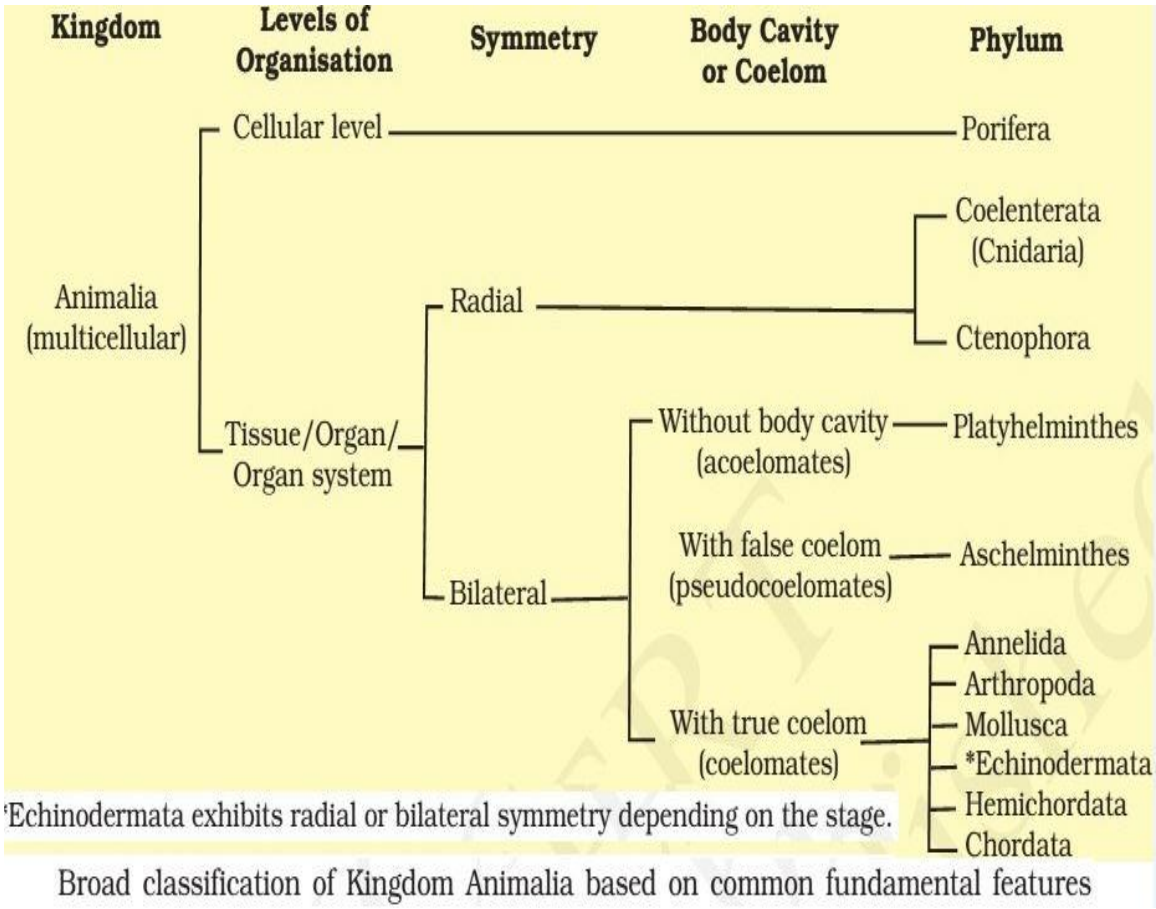
في بعض الحيوانات ، ينقسم الجسم خارجيًا وداخليًا إلى اجزاء مع تكرار تسلسلي لبعض الأعضاء على الأقل. على سبيل المثال ، في ديدان الأرض ، يُظهر الجسم هذا النمط المسمى بالتجزئة الميتاميرية (metameric) وتُعرف هذه الظاهرة metamerism.

٦.١.٤ الحبل الظهري Notochord

وهو عبارة عن تركيب يشبه القضيب ينشأ من الطبقة االاديم الاوسط في الجهة الظهرية أثناء التطور الجنيني في بعض انواع الحيوانات. يطلق على الانواع الحيوانية التي تحتوي على الحبل الظهري بالحيوانات حبلية الظهر notochord chordates اما الحيوانات التي لاتملك الحبل الظهري يطلق عليها بالحيوات اللاحبلية non–chordates و تضم الانواع الحيوانية من شعبة الاسفنجيات porifera الى رتبة شوكية الجلد echinoderms .

٢.٤ تصنيف الحيوانات

ان التصنيف الرئيسي للحيوانات موضح بالشكل ٤.٤ استنادا على السمات الاساسية المشتركة التصنيف الواسع لـ Animalia بناءً على السمات الأساسية المشتركة الوارد ذكرها انفا .

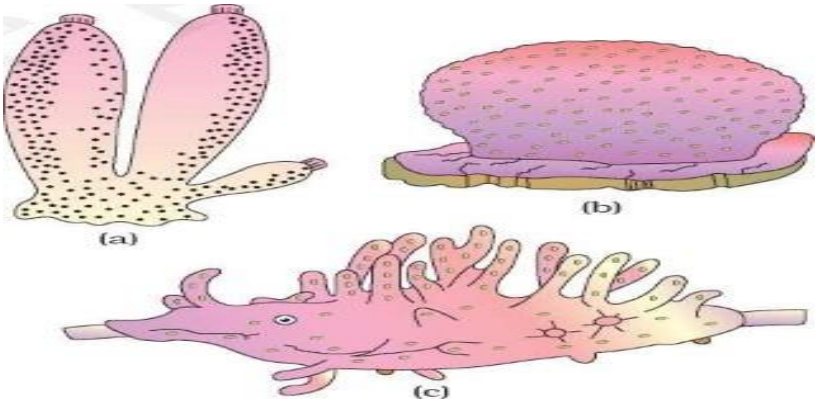


شكل ٤.٤. التصنيف الرئيسي للمملكة الحيوانية اعتمادا على عدد من السمات المشتركة.

١.٢.٤. شعبة الاسفنجيات Porifera

يطلق على حيوانات هذه الشعبة بالاسفنجيات وهي بشكل عام حيوانات بحرية ومعظمها غير متناظرة (الشكل ٤.٥). ان حيوانات هذه الشعبة تكون متعددة الخلايا البدائية ولها مستوى تنظيم خلوي. للاسفنجيات قناة نقل مائي. يدخل الماء خلال ثقوب دقيقة (ostia) في جدار الجسم إلى تجويف مركزي ، التجويف الاسفنجي spongocoel و يخرج عبر فويهات (osculum). هذا المسار للنقل المائي مفيد في جمع الطعام وتبادل الغازات وإزالة النفايات. ان الخلايا السوطية او

خلايا الطوق الاسفنجي تبطن الجوف الاسفنجي و القنوات الداخلية. الهضم يكون داخل الخلايا. هيكل الجسم عظمي يتكون من الشويكات spicules أو ألياف الإسفنج spongin fibres . الاجناس غير منفصلة حيث تكون الحيوانات خنثية (hermaphrodite) ، أي أن البيوض والحيوانات المنوية ينتجها نفس الحيوان. يتكاثر الإسفنج لا جنسيا بالتجزئة (fragmentation) وجنسيا اعن طريق تكوين الأمشاج. الاخصاب داخلي والنمو غير مباشر عبر مرحلة اليرقة التي تتميز مظهريا عن الحيوان البالغ.



شكل ٥.٤. امثلة على الاسفنجيات أ. السايكون ب. ايوسبونجيا ت. سبونجلا

٢.٢.٤. شعبة الديدان الجوفية Coelenterata (Cnidaria)

هي حيوانات مائية ، معظمها بحرية ملتصقة وذات سباحة حرة ، تناظرها شعاعيًا (الشكل ٤.٦).

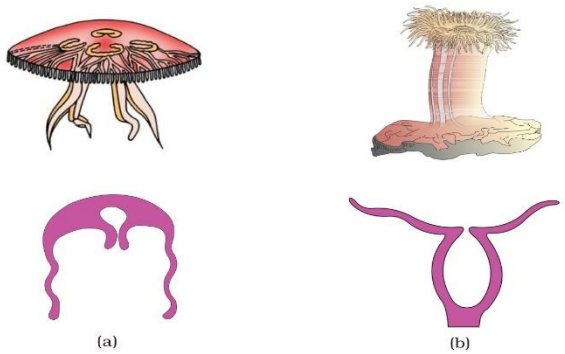


Figure 4.6 Examples of Coelenterata indicating outline of their body form : (a) *Aurelia* (Medusa) (b) *Adamsia* (Polyp)

شكل ٦.٤. امثلة على حيوانات شعبة الديدان الجوفية

اسمها مشتق من الخلايا اللاسعة (cnidocytes) الحاوية على الخلايا الخيطية (nematocytes) المنتشرة على المخالب (tentacles) و الجسم . تستخدم الخلايا اللاسعة في الدفاع و اصطياد الفرائس (شكل ٧.٤). الحيوانات اللاسعة تظهر مستوى تنظيم خلوي للحيوان و تكون ثنائية الطبقة الجرثومية (diploblastic)

Figure 4.7
Diagrammatic view of Cnidoblast

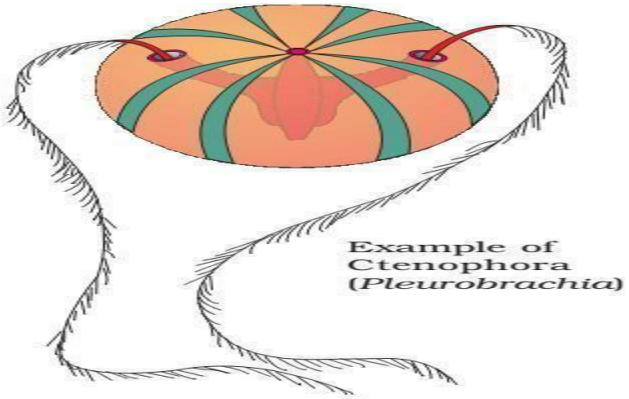
شكل ٧.٤. مخطط الخلية اللاسعة.

ان حيوانات هذه الشعبة لديها تجويف وعائي معدي مركزي مع فتحة واحدة ، الفم على الهايبوستوم hypostome . الهضم خارج و داخل الخلايا. بعض حيوانات هذه الشعبة كالشعب المرجانية يكون لديها هيكل يتكون من كربونات الكالسيوم. تظهر هذه الحيوانات شكلين أساسيين من الجسم يُطلق عليهم البوليب (polyp) وهو الشكل الجالس كالهيدرا و الادامشيا ، اما الشكل الاخر المظلي (medusa) وهو يشبه المظلة حر السباحة كالاوريليا او قنديل البحر كما في الشكل ٦.٤. ان هذه الحيوانات الجوفية التي توجد في كلا الشكلين تظهر توالدا متناوبا (Metagenesis) حيث ان البوليب ينتج ميدوسا لا جنسيا في حين الميوسا تنتج البوليب جنسيا كما في حالة الاوبيليا (Obelia). الامثلة الفايساليا وشقائق النعمان (Adamsia) و قلم البحر (Pennatula) و مروحة البحر (Gorgonia) والشعب المرجانية (Meandrina).

٣.٢.٤. شعبة المشطيات Ctenophora

تعرف حيوانات هذه الشعبة بجوز البحر (sea walnuts) أو الهيلام المشطي وهي احياء بحرية حصرا ، متناظرة شعاعي ، ثنائية الطبقة الجرثومية مع مستوى من التنظيم النسيجي. يحمل الجسم ثمانية صفوف خارجية من صفائح مشطية مهدبة للمساعدة في الحركة (الشكل ٨.٤). الهضم

خارج وداخل الخلايا. لها خاصية التلئلؤ البايولوجي (Bioluminescence) حيث يقوم الحيوان باصدار موجات ضوء وهذه من العلامات المميزة لحيوانات هذه الشعبة. الاجناس غير منفصلة ويحدث التكاثر الجنسي فقط . الاخصاب خارجي مع نمو غير مباشر. أمثلة: Pleurobrachia و Ctenoplana.



٤.٢.٤. شعبة الديدان المسطحة Platyhelminthes

وهي حيوانات ذات جسم ظهر–بطني مسطح وعليه تسمى بالديدان المسطحة (الشكل ٩.٤). وهي بشكل عام طفيليات تنتشر في الحيوانات بما في ذلك الانسان. الديدان المسطّحة هي حيوانات ثنائية التناظرة ثلاثية النسيج الجرثومي وحيوانات حقيقية الجوف. تنتشر في الاشكال الطفيلية الخطاف (Hooks) والماصات (suckers) . بعضها يمتص المواد الغذائية من المضيف مباشرة من خلال سطح الجسمز لديها خلايا خاصة تسمى الاهلاب (flame cells) تساعد في عمليتي التناضح (osmoregulation) و الافراز (excretion) . الاجناس غير منفصلة و التلقيح داخلي و النمو يحدث عبر مراحل اليرقات. بعض افراد هذه الشعبة كالبلا ناريا تمتلك قدرة عالية من التكاثر او التوالد (regeneration) . الامثلة الدودة الشريطية (Taenia) و الدودة الكبدية (Fasciola).

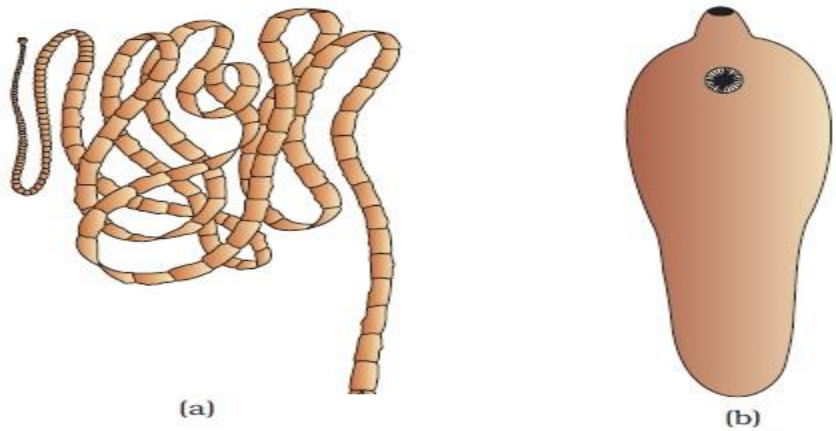
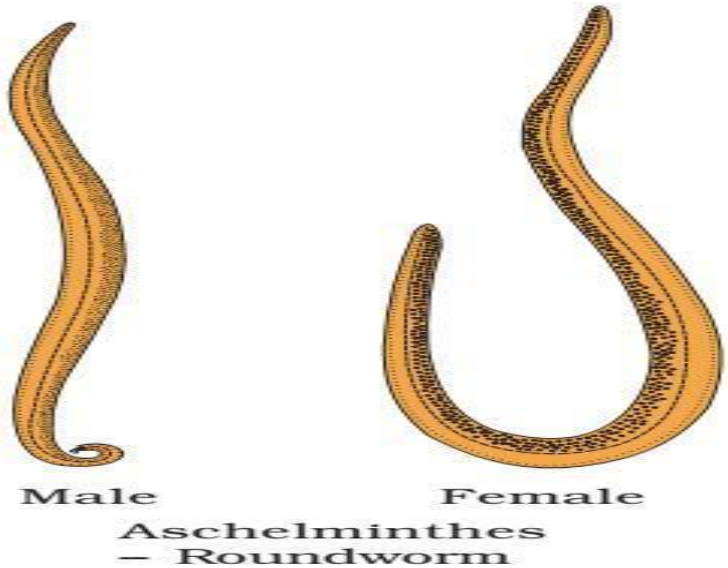


Figure 4.9 Examples of Platyhelminthes : (a) Tape worm (b) Liver fluke

٥.٢.٤. شعبة الديدان الخيطية Aschelminthes

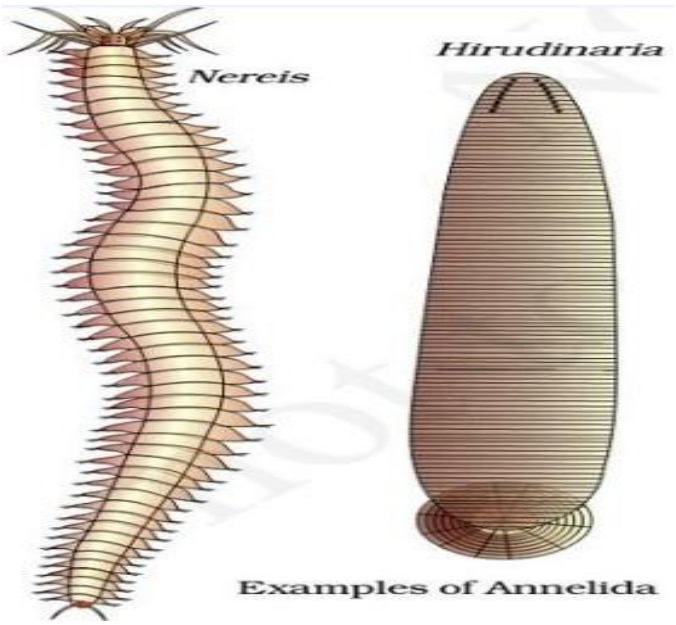
يظهر جسم الديدان الخيطية بالمقطع العرضي اسطوانيا ومن هنا جاءت تسمية هذه الديدان (الشكل ١٠.٤). قد تكون حيوانات هذه الشعبة ذات معيشة حرة في اليابسة او الماء وقد تكون متطفلة على النباتات و الحيوانات. اجسام هذه الديدان تكون ذات مستوى نظام عضوي . حيوانات ثنائية التناظر وذات ثلاث انسجة جرثومية وذات تجويف كاذب (pseudocoelomate). القناة الهضمية كاملة مع وجود البلعوم العضلي (muscular pharynx) ذات نمو جيد. القناة الافرازية (الانبوب) يخلص تجويف الجسم من الفضلات من خلال فتحة افرازية. الاجناس منفصلة (dioecious) اي ان الذكر و الانثى يكونان مختلفين مظهريا وغالبا ما تكون الاناث اكبر حجما من الذكور. الاخصاب يكون داخليا و النمو مباشرا (الصغار تشبه الابوين) او بشكل غير مباشر. الامثلة دودة الاسكارس Ascaris (المستديرة Round Worm)، الدودة الدبوسية Wuchereria ((Filaria worm) و الدودة الشصية Ancylostoma (Hookworm).



٦.٢.٤. شعبة الديدان الحلقية Annelida

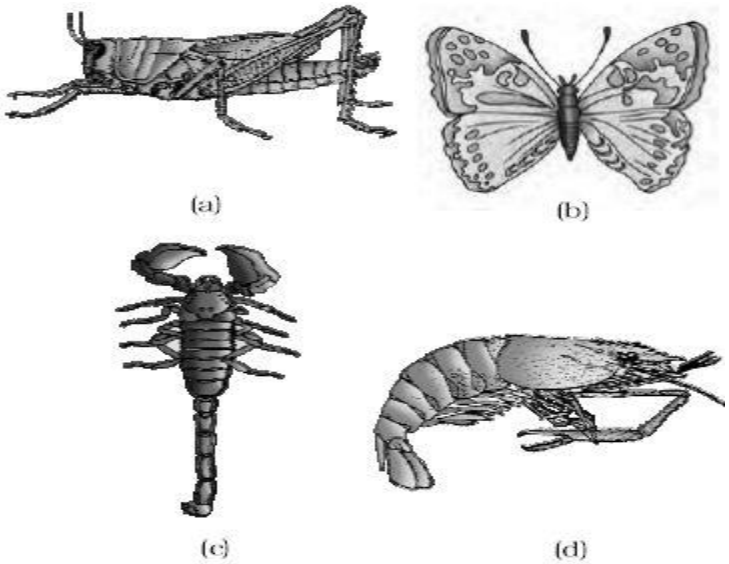
قد تكون حيوانات هذه الشعبة ذات معيشة مائية (بحرية وعذبة) أو على اليابسة ؛ كما يمكن ان تكون حرة المعيشة او متطفلة على كائنات حية اخرى. هذه الحيوانات تظهر مستوى تنظيم عضوي للجسم (وجود الاجهزة المختلفة) وتكون ثنائية التناظر. إنها حيوانات ثلاثية الانسجة الجرثومية و الجسم مجزأ الى قطع وذات جوف حقيقي، يكون سطح اجسام حيوانات هذه الشعبة مميز بوضوح على هيئة اجزاء او حلقات (metameres) . عليه فان اسم الشعبة الحلقية (Annelida) من المصطلح اللاتيني (annulus) تعني الحلقة الصغيرة (الشكل ٤.١١). لديهاعضلات طولية ودائرية تساعد في الحركة. الدودة الحلقية المائية مثل Nereis فانها تمتلك زوائد جانبية ، parapodia تساعد على السباحة. نظام الدوران فيها من النوع المغلق. لديها وحدة افراز تعرف Nephridia تساعد في طرح الفضلات في التناضح والإفراز. يتكون الجهاز العصبي من عقد مزدوجة مرتبطة بالأعصاب الجانبية بحبل عصب بطيني مزدوج. ان دودة Nereis هي دودة مائية ثنائية المسكن اما دودة الارض و العلق تكون احادية المسكن والتكاثر في هذه الحيوانات يكون جنسيا.

الامثلة : دودة Nereis و دودة الارض Pheretima (Earthworm) , والعالق الطبي Hirudinaria (Blood sucking leech)



٧.٢.٤. شعبة المفصليات Arthropoda

وتعتبر هذه الشعبة اكبر الشعب الحيوانية حبث تشتمل على الحشرات وهي أكثر من ثلثي جميع الأنواع االمعروفة على الأرض تنتمي لشعبة المفصليات (شكل ١٢.٤).



شكل ١٢.٤: امثلة على الحيوانات المفصلية

a. الجراد b . الفراشة c . العقرب d . الروبيان

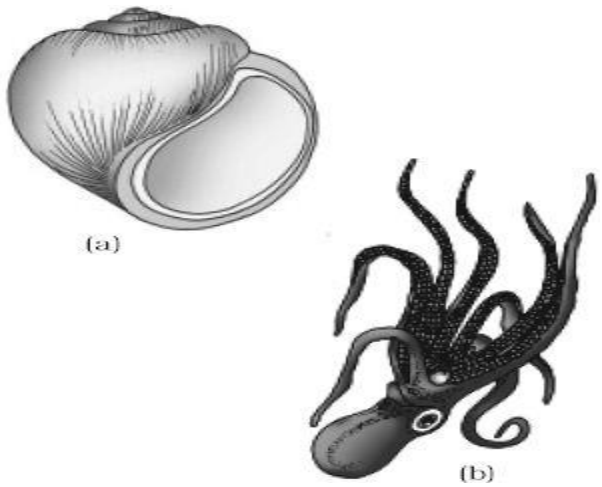
ان حيوانات هذه الشعبة لها انظم اجهزة عضوية وهي حيوانات جوفية ثنائية التناظر وثلاثية الطبقات الجرثومية والجسم مقطع. ان جسم المفصليات مغطاة بهيكل خارجي كايتيني. يتكون الجسم من الرأس والصدر والبطن ولديها زوائد مشتركة (مفاصل و زوائد). أعضاء الجهاز التنفسي تتكون من الخياشيم ، الخياشيم الكتابية ، رئات اكتابية أو نظام قصبة هوائية. جهاز الدوران من النوع المفتوح . الاعضاء الحسية تشتمل على اللوامس و العيون المركبة و البسيطة و كذلك عضو التوازن. الإفراز يتم من خلال أنابيب مالبيجي malpighian . بشكل عام تكون ثنائية المسكن و الاخصاب يكون في الغالب داخليا وعلى العموم تكون بيوضة oviparous و النمو قد يكون بشكل مباشر او غير مباشر.

الامثلة : الحشرات المهمة اقتصاديا كنحل العسل Apis (Honey bee)، دودة القز Bombyx (Silkworm) ، حشرة اللاكسفير، حشرة الانوفيلس ، الكيولكس ، البعوض ، الجراد ، الجيراريس ، ليمولوس و سلطعون الملك King crab (Limulus) .

٨.٢.٤. شعبة النواعم Mollusca

وتعتبر ثاني اكبر الشعب الحيوانية (شكل ١٣.٤) . ان حيوانات النواعم (الرخويات) هي أرضية أو مائية (بحرية أو مياه عذبة) تمتلك مستوى عضوي على مستوى الاجهزة . وهي حيوانات متناظرة ثنائيًا وثلاثية الانسجة الجرثومية و لها تجويف حقيقي. الجسم مغطى بصدفة كلسية وغير مقسم مع رأس مميز وقدم عضلية و سنام حشوي. تشكل الطبقة الناعمة والأسفنجية من الجلد غطاءا (عباءة) على السنام (الحدبة) الحشوية. يطلق على المسافة بين السنام والعباءة تجويف يطلق عليه تجويف العباءة حيث توجد الخياشم الريشية. لحيوانات هذه الشعبة اجهزة تنفس وافراز. منطقة الرأس الأمامي تحتوي على مخالب حسية. يحتوي الفم على عضو للتغذية يعرف بالراديولا radula. عادة ما تكون ثنائية المسكن وهي من النوع البيوض و النمو فيها غير مباشر.

أمثلة: بيلا (حلزون التفاح) ، بينكتادا (محار اللؤلؤ) ، البني الداكن (الحبار) ، لوليجو (الحبار) ، الأخطبوط (أسماك الشيطان) ، ارنب البحر (Aplysia) ، دنتاليوم (صدفية الناب) والشيتوبليورا (شيتون).



شكل ١٣.٤. امثلة على النواعم a. البلا b. الاخطبوط

٩.٢.٤. شعبة شوكية الجلد Echinodermata

حيوانات هذه الشعبة لها هيكل داخلي من عظيمات كلسية و بالتالي فان اسم شوكية الجلد جاء من الاشواك التي تغطي الجسم ، الجسد الشوكي، (شكل ١٤.٤) . جميع حيواناتها بحرية وذات مستوى من الاجهزة العضوية و الحيوان البالغ شعاعي التناظر الا ان يرقاتها ثنائية التناظر. وهي ثلاثية الطبقة الجرثومية و لها جوف حقيقي و الجهاز الهضمي كامل مع الفم على الجانب السفلي (البطني) والمخرج في الجانب العلوي (الظهري).

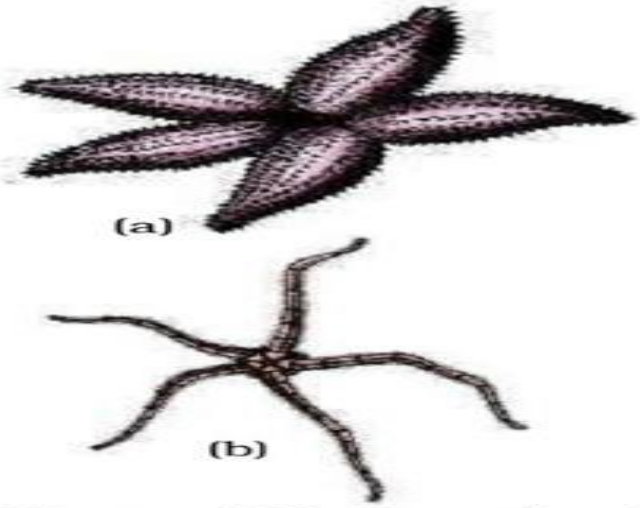


Figure 4.14 Examples of Echinodermata :
(a) *Asterias*
(b) *Ophiura*

شكل : ١٤.٤. امثلة على شوكية الجلد a. نجم البحر b.

ان السمة الاساسية التي تتميز بها شوكية الجلد هو وجود جهاز وعائي مائي يساعد على حركتها و انتقالها واصطياد و نقل المادة الغذائية فضلا عن عملية التنفس. كذلك انعدام جهاز الافراغ. الجنسين منفصلان. التكاثر جنسي. التلقيح عادة ما يكون خارجي. النمو غير مباشر مع يرقات ذات سباحة حرة. أمثلة: نجم البحر Asterias ، قنفذ البحر Echinus، زنبق البحر Antedon، خيار البحر Cucumaria و النجم الهش Ophiu.

١٠.٢.٤. شعبة نصفية الحبل Hemichordata

سابقا كان يعتقد بان نصفية الحبل هي شعبة ثانونية لشعبة الحبليات . هذه الشعبة تضم مجموعة صغيرة من الحيوانات البحرية الشبيهة بالديدان ذات مستوى تنظيم الجهاز العضوي. فهي حيوانات ذات تناظر ثنائي ثلاثية الطبقة الجرثومية ولها تجويف حقيقي. الجسم اسطواني يتكون من خرطوم أمامي وطوق وجذع طويل (الشكل ٤.١٥). نظام الدوران من النوع المفتوح. التنفس يحدث من خلال الخياشيم. جهاز الإخراج هو الغدة الخرطومية. الجنسين منفصلان. التلقيح خارجي و النمو غير مباشر.

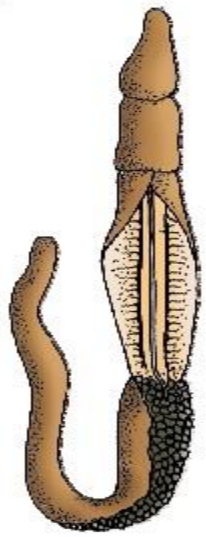


Figure 4.15 *Balanoglossus*

الامثلة : بالانوكلوسس Balanoglossus و الساكوكلوسس Saccoglossus

١١.٢.٤. شعبة الحبليات Chordata

تتمييز حيوانات هذه الشعبة بوجود الحبل الظهري notochord وحبل عصبي ظهري اجوف hollow nerve cord وازواج من الخيوط الخيشومية البلعومية (شكل ١٦.٤). وهي حيوانات ثنائية التناظر وثلاثية الطبقة الجرثومية وحقيقية الجوف الجسمي مع مستوى تنظيم عضوي بهيئة اجهزة وظيفية متكاملة ولها ذنب خلفي شرجي وجهاز الدوران من النوع المغلق.

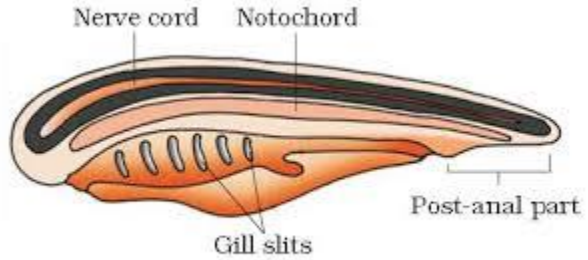


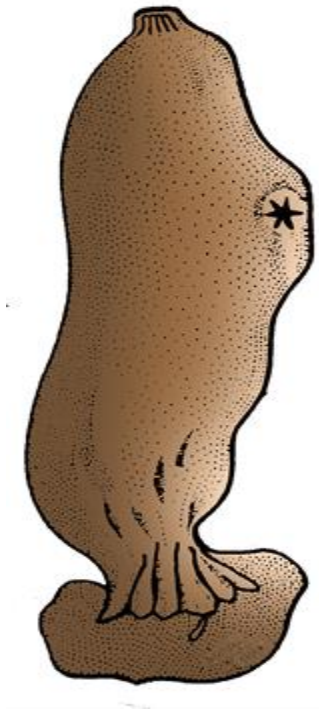
Figure 4.16 Chordata characteristics

جدول: ١.٤ للمقارنة بين الحيوانات الحبلية وغير الحبلية

ت	الحبليات	غير الحبليات
١	وجود الحبل الظهري	انعدام الحبل الظهري
٢	الجهاز العصبي المركزي ظهري ، اجوف واحادي	الجهاز العصبي المركزي بطني ، صلد و مزدوج
٣	البلعوم مثقب بالشقوق الخيشومية	غياب الشقوق الخيشومية
٤	القلب بطني	القلب ظهري (ان وجد)
٥	وجود ذنب خلفي على المخرج	غياب الذنب الخلفي على المخرج

تقسم شعبة الحبليات الى ٣ شعب ثانوية هي ذيلية الحبل Urochordata و رأسية الحبل Cephalochordata واخيرا الفقريات Vertebrata.

الشعبة الثانوية ذيلية الحبل و الشعبة رأسية الحبل غالبا ما يطلق عليها بالحبليات البدائية (الاصل) protochordates (شكل ١٧.٤) وهي بشكل عام بحرية.

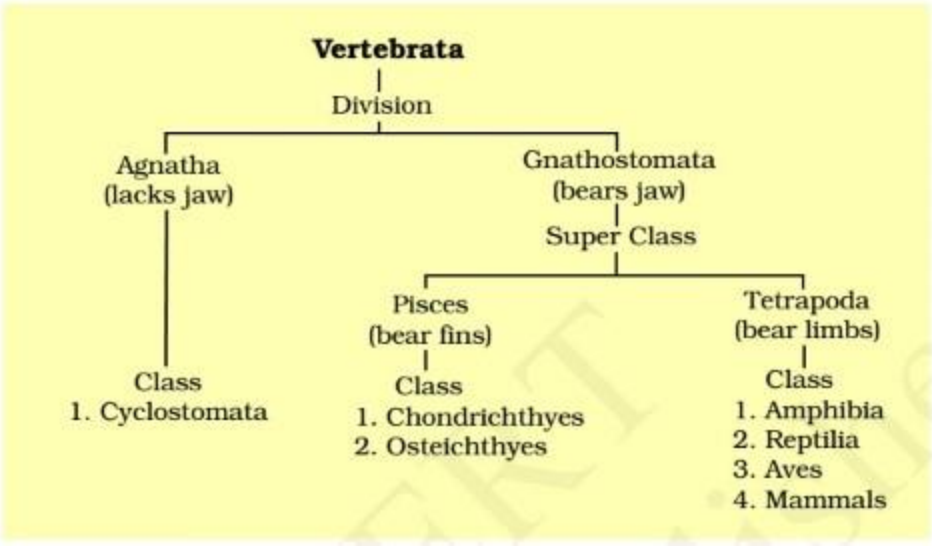


شكل ١٧.٤. الاسكاديا

في حيوانات ذيلية الحبل، يوجد الحبل الظهري فقط في ذيل اليرقات في حين في حيوانات رأسية الحبل ، فان الحبل الظهري يمتد من منطقة الراس الى منطقة الذيل ويبقى فيها طيلة فترة الحياة والامثلة على ذيلية الحبل هي الاسكاديا Ascidia, ، سالبا Salpa, والدولوليوم Doliolum; اما لرأسية الحبل فهي الرميح Branchiostoma (Amphioxus).

ان افراد الشعبة الثانوية الفقريات فانها تمتلك الحبل الظهري في مرحلة النمو الجنيني والذي يستبدل بالعمود الفقري الغضروفي او العظمي في الحيوان البالغ. وهكذا فان كل الفقريات هي حيوانات حبلية ولكن ليس كل الحبليات هي حيوانات فقرية. بجانب الصفات الحبلية الاساسية فان الفقريات تمتلك قلب عضلي مكون من اثنين او ثلاث او اربع مخادع ، كلى لافراز الادرار و التنظيم الازموزي وزوج من اللواحق التي تكون اما بهيئة زعانف او اطراف. ان شعبة الفقريات الثانوية تقسم الى اصناف مختلفة.

The subphylum Vertebrata is further divided as follows:



١.١١.٢.٤. صنف مستديرة الفم Cyclostomata

ان جميع افراد هذا الصنف هي حيوانات طفيلية خارجية ectoparasites على بعض الاسماك وتمتلك جسم طويل يحمل ٦–١٥ زوج من الخياشيم للتنفس ولها فم ماص دائري بلا فكوك (الشكل ١٨.٤) اجسامها خالية من الحراشف و الزعانف المزدوجة. القحف و العمود الفقري يكون غضروفي و الدوران فيها من النوع المغلق. حيوانات بحرية لكنها تهاجر الى المياه العذبة. بعد وضع البيض فانها تموت خلال ايام. يرقاتها بعد الانسلاخ metamorphosis تعود الى البحر. الامثلة هي حيوان اللامبري Lamprey و المايكسين Hagfish.

Figure 4.18 A jawless vertebrate - *Petromyzon*

٢.١١.٢.٤. صنف الاسماك الغضروفية Chondrichthyes

وتضم حيوانات بحرية ذات جسم انسيابي ولديها هيكل داخلي غضروفي (الشكل ١٩.٤). يقع الفم في المنطقة البطنية. الحبل الظهري يستمر طوال الحياة. الشقوق الخيشومية منفصلة وبدون غطاء الخياشيم (operculum). الجلد قاسي و يحتوي على قشور دقيقة. الأسنان محورة الى الخلف لها فكوك قوية جدا. هذه الحيوانات مفترسة. وبسبب انعدام كيس الهوائية ، تكون الحيوانات في حالة السباحة باستمرار لتجنب الغرق.

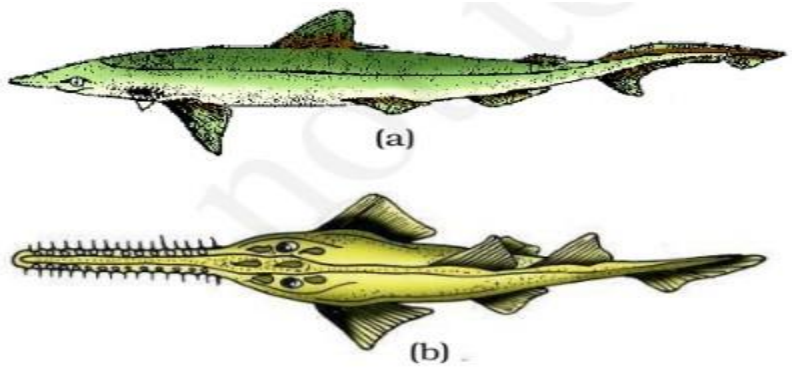


Figure 4.19 Example of Cartilaginous fishes : (a) *Scoliodon* (b) *Pristis*

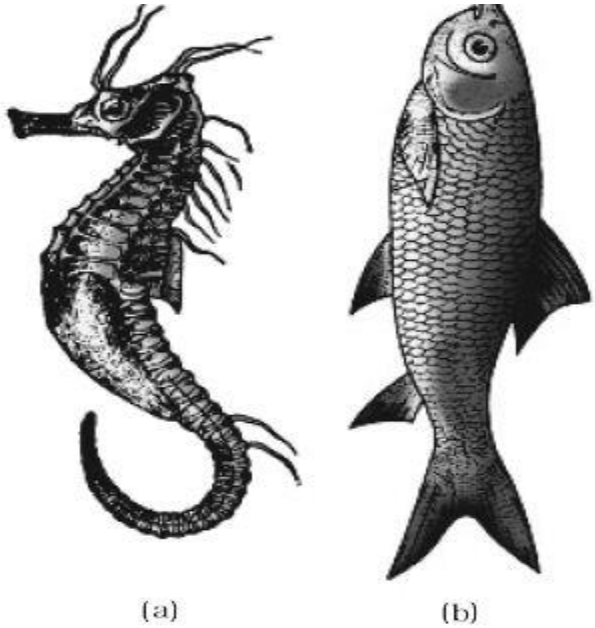
يكون القلب في حيوانات هذا الصنف مكون من مخدعين (ذين واحد و بطين واحد). بعضها يحتوي على عضو كهربائي (مثل (Torpedo) وبعضها لديه لدغة سامة (مثل Trygon). إنها حيوانات ذات دم بارد (poikilothermous) أي أنها تفتقر إلى القدرة على تنظيم درجة حرارة الجسم. الجنسين منفصلان حيث الذكور تحمل الزعنفة الحوضية زوائد بطنية . الإخصاب داخلي والكثير منها تكون ولودة viviparous.

الامثلة : القرش (Dog fish) ، القرش الابيض Great white shark، والترايكون Trygon

٣.١١.٢.٤. صنف الاسماك العظمية Osteichthyes

وتضم أسماك المياه البحرية والعذبة وهي حيوانات فقرية لها هيكل عظمي اداخلي. شكل الجسم فيها انسيابي. الفم هو في الغالب نهائي الموقع (الشكل ٢٠.٤). لديهم أربعة أزواج من الخياشيم المغطاة (operculum) على كل جانب. الجسم مغطى بالحراشف . الكيس الهوائي

موجود حيث يساعد على الطفو. القلب ذو مخدعين (اذين واحد و بطين واحد). حيوانات ذات دم بارد. الجنسين منفصلان. الاخصاب عادة ما يكون خارجي. بشكل عام تعتبر حيوانات بيوضة oviparous و النمو مباشر.



لشكل ٢٠.٤: الاسماك العظمية (a) Hippocampus (b) Catla

الامثلة البحرية : الايكسوكوتس (السمكة الطائرة) ، فرس البحر Sea horse و النهرية : لابيو Labeo ، كاتلا Katla ، الماكور Magur

٤.١١.٢.٤. صنف البرمائيات Amphibia

كما يشير اسمها الى قابلية حيوانات هذا الصنف على العيش على اليابسة و الماء (الشكل ٢١.٤). معظمها لديه زوج من الاطراف والجسم مقسم الى منطقتي الرأس و الجذع وقد يوجد في بعضها ذنب (ذيل). ان جلد البرمائيات رطب (بدون حراشف) . لها عيون ذات جفون و الطبلة تمثل الاذن. تفتح القناة الهضمية و القصيبات الافرازية و التكاثرية في فجوة المجمع التي تفتح للخارج . يتم التنفس عبر الخياشيم و الرئتين و كذلك الجلد . يتكون القلب من ثلاث مخادع (اذنين اثنين و بطين واحد) وهي حيوانات ذوات دم بارد. الاجناس منفصلة و الاخصاب خارجي وهي بيوضة والنمو غير مباشر.

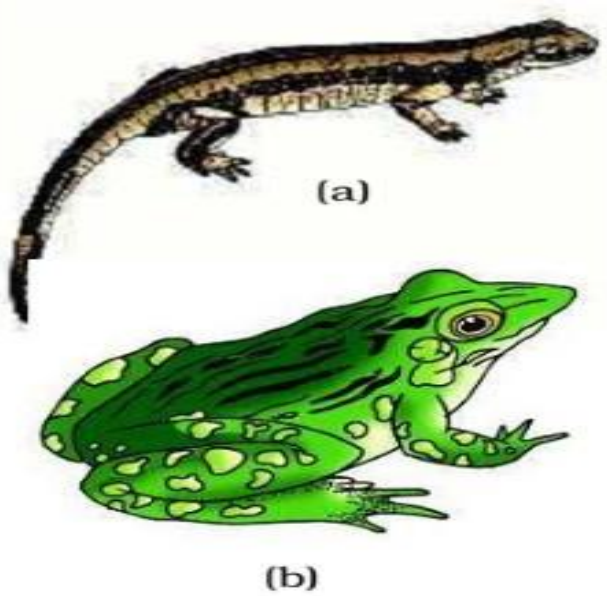


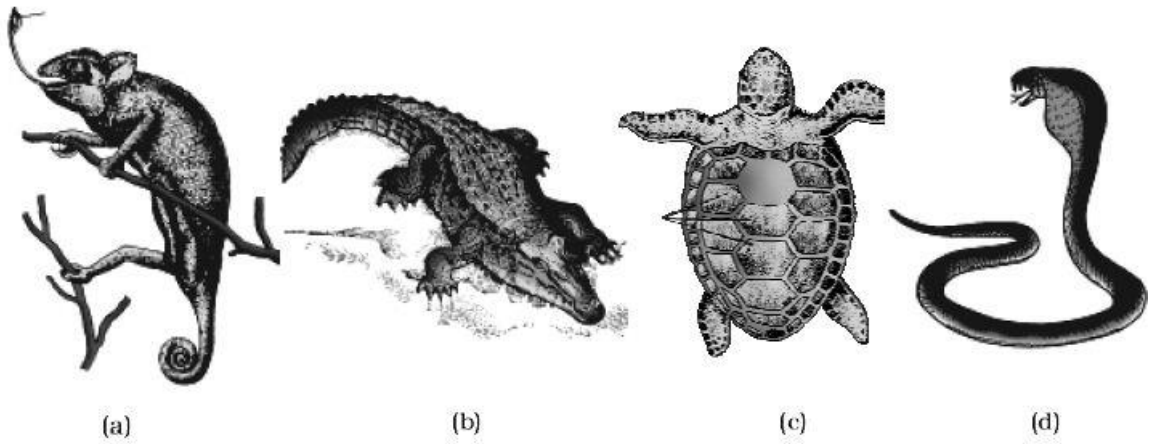
Figure 4.21 Examples of Amphibia :
(a) *Salamandra*
(b) *Rana*

الامثلة : العلجوم Toad، الضفدع Frog ، ضفدع الاشجار Tree frog، السلمندر Salamander والبرمائيات عديمة الاطراف Limbless amphibian.

٥.١١.٢.٤. صنف الزواحف Reptilia

يشير اسم الصنف الى حيوانات تتمييز بالزحف اثناء الحركة و الانتقال وهي بشكل عام تعيش على اليابسة و جسمها مغطى بجلد جاف ومتقرن و البشرة ذات حراشف او صفائح عظمية متقرنة scutes (الشكل ٢٢.٤). ليس لها فتحات اذن خارجية و تمثل الطبلة . الاطراف في حالة وجودها تكون زوجية و القلب من ثلاث مخادع وكذلك يوجد قلب من اربع مخادع كما في التماسيح . ان الزواحف حيوانات متغيرة الحرارة **poikilotherms** . الافاعي و السحالي تحور حراشفها الى جلد متقرن (صندوق) . الاجناس منفصلة و الاخصاب داخلي وهي من النوع البيوضة و النمو فيها مباشر

الامثلة : السلحفاة ، عضايا الاشجار Tree lizard ، سحالي الحدائق Garden lizard، التمساح Crocodilus ، التمساح الاستوائي Alligator، ابو بريص Wall lizard، الافعى السامة Poisonous snakes، افعى الكوبرا .



شكل ٢٢.٤. a Chameleon . b Crocodilus . c Chelone . d Naja

٦.١١.٢.٤. صنف الطيور Aves

تعتبر الصفات المميزة للطيور (Aves) هي وجود الريش ومعظمها له قدرة الطيران باستثناء الطيور عديمة الطيران (النعامة). للطيور منقار beak (الشكل ٢٣.٤). الاطراف الامامية forelimbs تحورت إلى أجنحة. الأطراف الخلفية بشكل عام مغطاة بالحراشف و التي يتم استخدامها للمشي أو السباحة أو التثبت باغصان الأشجار. الجلد جاف وخالي من الغدد باستثناء الغدة الزيتية عند قاعدة الذيل. لها هيكل عظمي و تكون العظام الطويلة فارغة مع تجاويف الهواء (الهوائية). الجهاز الهضمي للطيور يحتوي على ملحقات إضافية كالقانصة و الحويصلة. القلب مكون من أربع مخادع. وهي حيوانات من ذوات الدم الحار ، أي أنها قادرة على الحفاظ على درجة حرارة ثابتة للجسم. التنفس بواسطة الرئتين. الاكياس الهوائية مرتبطة بالرئتين. الاجناس منفصلة و الاخصاب داخلي وهي حيوانات بيوضة oviparous والنمو مباشر.

الامثلة : الحمام Pigeon، الببغاء Parrot، النعام Ostrich، الطاووس Peacock، البطريق Penguin، النسر Vulture.

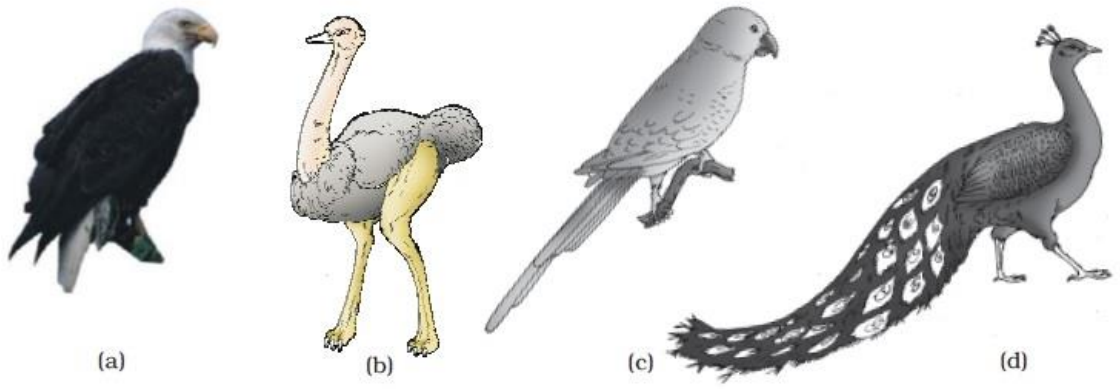


Figure 4.23 Some birds : (a) *Neophron* (b) *Struthio* (c) *Psittacula* (d) *Pavo*

٧.١١.٢.٤. صنف اللبائن Mammalia

تنتشر حيوانات هذا الصنف في العديد من المواطن البيئية (الجليد القطبي والصحاري والجبال والغابات والأراضي العشبية والكهوف المظلمة) . بعضها قد تكيف للطيران أو العيش في الماء. إن أكثر صفات االلبائن تميزًا هي وجود الغدد المنتجة للحليب (الغدد اللبنية) التي يتم من خلالها تغذية الصغار. لها زوجان من الأطراف المتكيفة للمشي والجري والتسلق ، والاختباء ، والسباحة أو الطيران (الشكل ٢٤.٤). جلد اللبائن يتمييز بوجود الشعر. لها زوج من الاذان الخارجية (صيوان) . الفكوك تشتمل على انواع مختلفة من الاسنان. القلب مؤلف من اربع مخادع وهي من ذوات الدم الحار homoiothermous. يتم التنفس عبر الرئتين. الاجناس منفصلة و الاخصاب داخلي وهي بيوضة ولودة مع بعض الاستثناءات و النمو مباشر.

الامثلة : البيوضة Oviparou البط Platypus

البيوضة الولودة Viviparous الكنغر Kangaroo الثعلب الطيار Pteropus ، الجمل Camel ، القرد Monkey ، الفأر Rat ، الكلب Dog ، القط Cat، الفيل Elephant، الحصان Horse، الدولفين Delphinus , الحوت الازرق Blue whale ، النمر Tiger و الاسد Lion

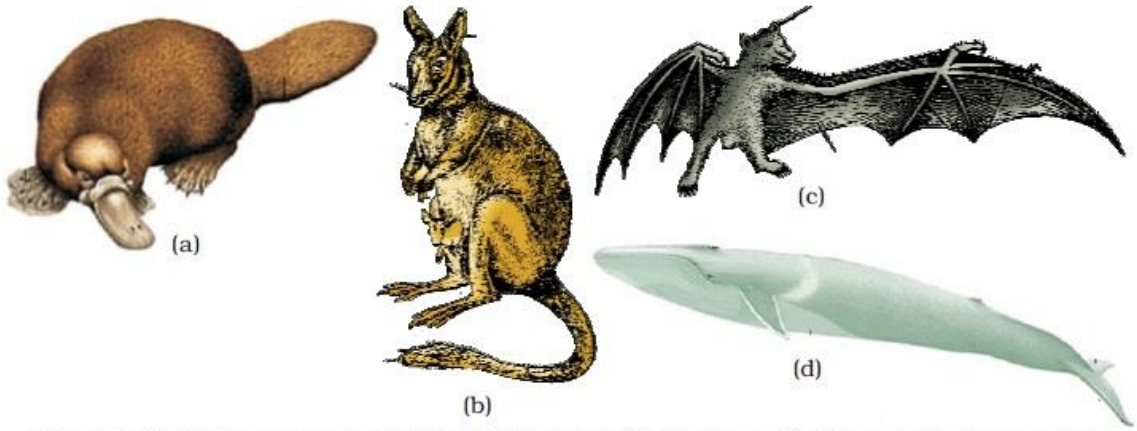


Figure 4.24 Some mammals : (a) *Ornithorhynchus* (b) *Macropus* (c) *Pteropus* (d) *Balaenoptera*

في الجدول ٢.٤ جميع الصفات المميزة البارزة لجميع شعب المملكة الحيوانية.

Phylum	**Level of Organisation**	**Symmetry**	**Coelom**	**Segmentation**	**Digestive System**	**Circulatory System**	**Respiratory System**	**Distinctive Features**
Porifera	Cellular	Various	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Body with pores and canals in walls.
Coelenterata (Cnidaria)	Tissue	Radial	Absent	Absent	Incomplete	Absent	Absent	Cnidoblasts present.
Ctenophora	Tissue	Radial	Absent	Absent	Incomplete	Absent	Absent	Comb plates for locomotion.
Platyhelminthes	Organ & Organ-system	Bilateral	Absent	Absent	Incomplete	Absent	Absent	Flat body, suckers.
Aschelminthes	Organ-system	Bilateral	Pseudo coelomate	Absent	Complete	Absent	Absent	Often worm-shaped, elongated.
Annelida	Organ-system	Bilateral	Coelomate	Present	Complete	Present	Absent	Body segmentation like rings.
Arthropoda	Organ-system	Bilateral	Coelomate	Present	Complete	Present	Present	Exoskeleton of cuticle, jointed appendages.
Mollusca	Organ-system	Bilateral	Coelomate	Absent	Complete	Present	Present	External skeleton of shell usually present.
Echinodermata	Organ-system	Radial	Coelomate	Absent	Complete	Present	Present	Water vascular system, radial symmetry.
Hemichordata	Organ-system	Bilateral	Coelomate	Absent	Complete	Present	Present	Worm-like with proboscis, collar and trunk.
Chordata	Organ-system	Bilateral	Coelomate	Present	Complete	Present	Present	Notochord, dorsal hollow nerve cord, gill slits with limbs or fins.