



المكتبة الأكاديمية

شركة أنظمة مسربة

الحاصلة على شهادة الجودة

ISO 9002

Certificate No.: 82210

03/05/2001

الفقاريات

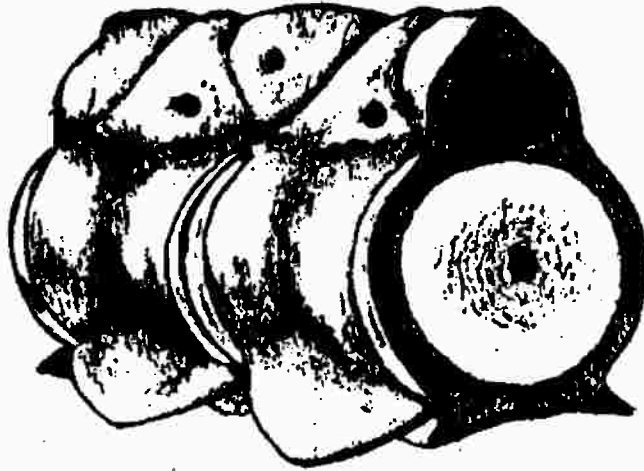
الفقاريات

تأليف

دكتورة / هنس فريد عبد الرحمن

أستاذ الحيوان - كلية العلوم

جامعة عين شمس



الناشر

المكتبة الأكاديمية

٢٠١٢

حقوق النشر

الطبعة الثالثة ٢٠١٢م-١٤٣٣هـ

حقوق الطبع والنشر © جميع الحقوق محفوظة للناسر ،

المكتبة الأكاديمية

شركة مساهمة مصرية

رأس المال للصناديق والتداول ١٨,٢٨٥,٠٠٠ جنيه مصري

١٢١ شارع التحرير - الدقى - الجيزة

القاهرة - جمهورية مصر العربية

تليفون : ٢٧٤٨٥٢٨٢ - ٢٢٣٨٢٨٨ (٢٠٢)

فاكس : ٢٧٤٩٨٩٠ (٢٠٢)

لا يجوز استنساخ أى جزء من هذا الكتاب بأى طريقة
كثت إلا بعد الحصول على تصريح كتابى من الناسر .

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

المحتويات

٧	- تقديم
٩	- قبيلة الحبليات
١١	- تقسيم الحبليات
١١	- طائفة الرأسحبليات : السهيم
٢٥	- طائفة الذيلحبليات : الأسيديا
٢٩	- طائفة النصف حبليات : البلانو جلوسس
٣٣	- تحت قبيلة الفقاريات
٣٧	- تقسيم الفقاريات
٣٧	- طائفة دائريات الفم : الحلكى
٥٤	- طائفة مدرعة الجلد : القرش الشوكى
٥٥	- طائفة الأسماك الغضروفية
٥٦	- تقسيم الأسماك الغضروفية
٥٩	- كلب السمك
٩١	- طائفة الأسماك مشععة الزعانف - تقسيم الأسماك مشععة الزعانف
٩٣	- البلطى : الشكل الخارجى
٩٤	- هيكل الأسماك مشععة الزعانف
١٠٩	- طائفة البرمائيات
١١٠	- تقسيم البرمائيات
١١٨	- الضفدعة العادية
١٥٧	- طائفة الزواحف
١٦٣	- السحلية
١٧٥	- طائفة الطيور
١٨٣	- الحمامة المنزلية
٢٠٥	- طائفة الثدييات
٢١٠	- الأرنب
٢٤٣	- المراجع

تقديم

الفقاريات حيوانات متطورة ذات عمود فقارى صلب يعمل كدعامة للجسم وهى حيوانات كبيرة الحجم سهلة الدراسة بالعين المجردة وهى ارقى واكثر تعقيدا من الحيوانات اللافقارية وتشتمل على العديد من الطوائف الحيوانية التى تعيش فى جميع البيئات الطبيعية من مياة عذبه ومالحة وأراضى صحراوية وقطبية أو فى الغابات والحجور .

وطوائف الفقاريات المختلفة لها ببيان أساس واحد فإذا بدأ بدراسة البسيط منها والأقل رقىا وتدرجنا بعد ذلك فى دراسة الحيوانات الأعلى فى سلم التطور سهلت دراستها مع الزيادة التدريجية فى مكونات أجهزتها وأعضائها لتناسب وظائف حياتية أكبر مع الأخذ فى الاعتبار التحورات التى يمكن حدوثها فى بعض الأعضاء لتناسب مع البيئات المختلفة التى تتواجد بها .

وقد تناول هذا الكتاب دراسة الحيوانات الحبلية كمدخل للدراسة الفقاريات وهى بسيطة التركيب سهلة الدراسة وتعطى الأساس التركيبى الذى بنيت عليه الحيوانات الفقارية الأكثر رقىا وتعقيدا وقد ذكرت الصفات العامة والرتب المختلفة لكل طائفة على حده مع إعطاء أمثله حيوانية مختلفة ثم إعطاء مثال واحد لحيوان كممثل للطائفة تناولنا شرح تركيبه بالتفصيل بأسلوب بسيط ورسومات واضحة مع ذكر المصطلحات باللغة العربية والانجليزية .

وأود أن أتقدم بجزيل شكرى وتقديرى للعلماء الذين سبقونى والمعاصرين لى فى مصر والخارج والذين استعنت بمراجعهم العلمية أو صورهم الواضحة فى وضع هذا الكتاب والذين ذكرتهم مع المراجع العلمية المستخدمة أو تحت الصور المختلفة مع قبول اعتذارى عن أى سهر فى ذكر بعضهم راجية أن يكون هذا الكتاب ذو نفع لدارسى علم الحيوان خصوصا الدارسين باللغة العربية فى مصر والبلاد العربية المجاورة .

د . منى فريد عبدالرحمن

قبيلة الحبلليات

Phylum Chordata

قبيلة الحبلليات من أهم قبائل المملكة الحيوانية ، حيث تحتوى على عدد كبير من الرتب . والحبلليات حيوانات كبيرة الحجم تحتوى على حبل ظهري يعمل كدعامة للجسم .

الصفات العامة للحبلليات :

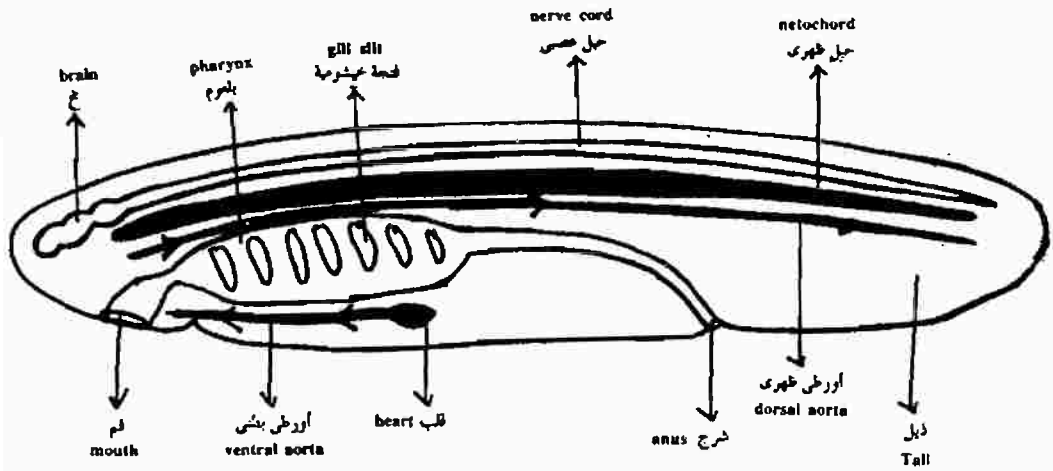
١ - وجود حبل ظهري : يوجد في جنين كل الحبلليات حبل ظهري حلوى يعمل كدعامة داخلية للجسم ، ويختفى هذا الحبل في الفقاريات البالغة ليحل محله العمود الفقارى . وقد اشتق اسم القبيلة من وجود هذا الحبل notochord .

٢ - وجود القناة العصبية (Neural tube) : يوجد في جميع الحبلليات حبل عصبى ظهري يقع فوق الحبل الظهري مباشرة ، وهو مجوف على العكس من اللافقاريات التى يكون فيها الحبل العصبى بطنى ومسط .

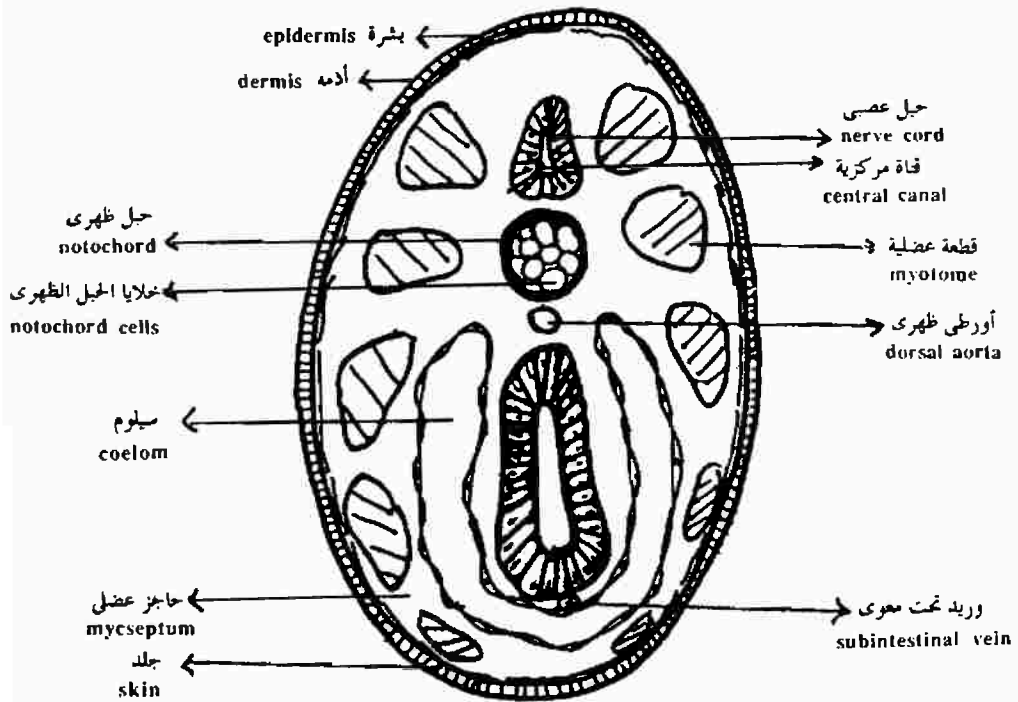
٣ - وجود الخياشيم (gill slits) : من أهم صفات الحبلليات وجود الخياشيم . أما في الجنين أو طوال فترة الحياة كما في الأسماك . والخياشيم عبارة عن مجموعة مزدوجة من الفتحات التى تصل البلعوم بالخارج ، وتستبدل الخياشيم في الفقاريات التى تعيش على الأرض بالرئتان ، ووظيفة الخياشيم تنفسية حيث يتم تبادل الأوكسجين وثانى أكسيد الكربون بين الماء والأوعية الدموية الدقيقة الجدر والمنتشرة في جدر الخياشيم .

٤ - اتجاه الدم في الوعاء الرئيسى البطنى : من الخلف إلى الأمام ، وفي الوعاء الرئيسى الظهري من الأمام إلى الخلف ، بعكس اللافقاريات .

٥ - وجود ذيل (Tail region) : تنتهى الأمعاء في الحبلليات في منطقة تقع قبل نهاية الجسم تاركة منطقة خالية من الأحشاء تسمى بالذيل ، تقع خلف الفتحة الاخراجية على العكس من معظم اللافقاريات التى تنتهى فيها الأحشاء في نهاية الجسم .



L.S. of a chordate animal قِطَاع طَوِيلِي فِي حَيَوَانَ فَقَارِي



T.S. of a chordate animal قِطَاع عَرْضِي فِي حَيَوَانَ فَقَارِي

تقسيم الحبليات : Classification

تنقسم الحبليات إلى تحت قبيلتين رئيسيتين :

(أ) عديمة الرأس ، أو الحبليات الأولية (Protochordata or: Acraniata) وهذه تنقسم إلى ثلاث طوائف :

١ — طائفة الذيلحبليات أو الرذائيات (Urochordata Or Tunicata) يوجد الحبيل الظهرى فى منطقة الذيل فقط كما فى الأسيديا (Ascidia) .

٢ — طائفة النصف حبليات ، (Hemichordata) يمتد الحبيل الظهرى فى النصف الأمامى للجسم ، ومثالها البلاتوجلوسس (Balanoglossus) .

٣ — طائفة الرأسحبليات (Cephalochordate) يمتد الحبيل الظهرى بطول الجسم كما فى السهم (Amphioxus) .

(ب) ذوات الرأس أو الفقاريات (craniata or vertebrata) وهى حيوانات ذات جمجمة وعمود فقارى ، أما غضروفى أو عظمى ، ومثالها الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات .

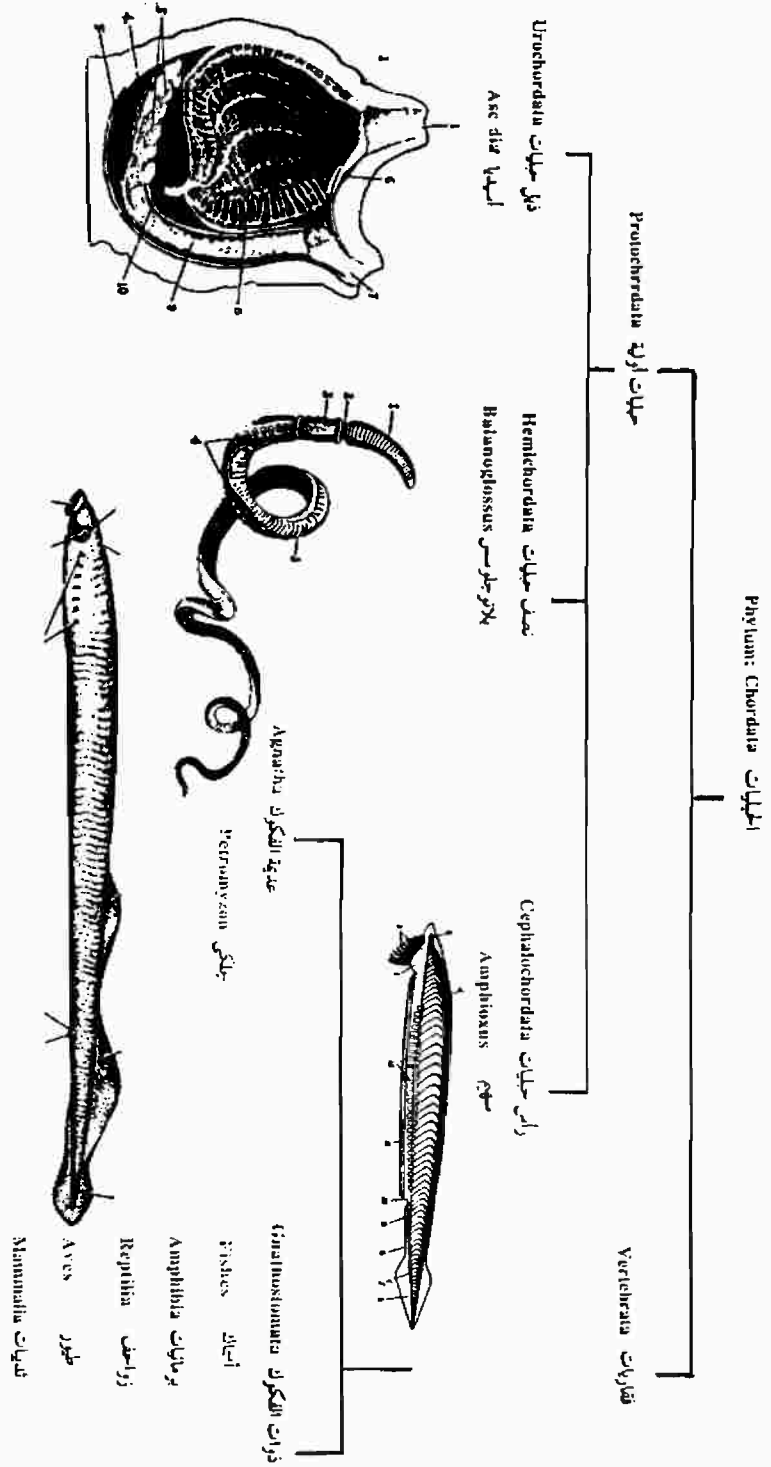
طائفة الرأسحبليات Cl. cephalochordata

السهم *Amphioxus lanceolatus*

السهم حيوان مذبذب من كلا الطرفين ، ومن هذه الصفة وحدها اشتق اسم (Amphioxus) ، يوجد هذا الحيوان فى البحر الأحمر وبحر الشمال . وهو حيوان شفاف يصل طوله من ٦ — ٧ سم ، يعيش بجانب الشاطئ مدفوناً فى الرمال تاركاً جزأه الأعلى حراً فى الماء للتنفس .

الصفات الخارجية External features :

جسم السهم يضاوى الشكل تقريباً ومنضغط من الجانبين . لا توجد له أطراف أو زعانف جانبية ، ولكن الزعانف الوسطية مثلة بالزعنفة الظهرية والذيلية والبطنية . تمتد الزعنفة الظهرية بطول السطح الظهرى للجسم حتى نهاية البوز (rostrum) . تكبر هذه الزعنفة فى منطقة الذيل وتحيط به مكونة الزعنفة الذيلية ، تمتد كذلك الزعنفة الذيلية فى



الجهة البطنية إلى الأمام مكونة الزعنفة البطنية التي تمتد حتى بداية الثلث الأخير من الجسم .

أمام الزعنفة البطنية ينسبط السطح البطنى ويحده من كل جانب ثنية طويلة تسمى الثنية الجانبية (meta-pleural fold) ، تتحد هاتين الثنيتين الجانبيتين في الخط الوسطى للبطن أمام الزعنفة البطنية ، وأمام نقطة الاتحاد هذه مباشرة توجد فتحة تسمى فتحة البهو أو ثقب البهو (atriopore) ، التي يخرج منها الماء من التجويف المسمى بتجويف البهو (atrial cavity) تقع فتحة الشرج على يسار الخط الوسطى في النقطة التي تتصل فيها الزعنفة الذيلية بالزعنفة البطنية .

الجهاز الفمى oral apparatus :

يوجد على السطح البطنى للجزء الأمامى من الجسم تجويف يعرف بالدهليز (vestibule) ، يحيط بهذا الدهليز جزء يسمى بالقلنسوة الفمية ، وهو امتداد للأجزاء الجانبية والظهرية إلى الأمام في شبه ثنيات الخد (cheek folds) مكونة جدارين جانبيين يحمل كل منهما عددا كبيرا يتراوح من ١٢ — ٢ من الزوائد الحساسة تعرف بالزوائد الفمية (oral cirri) يحده الدهليز من الخلف حاجز عمودى يعرف بالبرقع (velum) يوجد بوسطه فتحة صغيرة يحيط بها عدد من الزوائد البرقعية (velar tentacles) التي تتجه إلى الخلف ناحية البلعوم .

يلاصق السطح الأمامى للبرقع جزء مكون من تنوعات أصبعية الشكل يعرف بالعضو المعلى (wheel organ) يغطى سطحه عدد كبيرا من الأهداب الطويلة التي لا تكف عن الحركة محدثة تيارا مستمرا من الماء يندفع داخل البرقع ، محملا بالأكسجين والمواد الغذائية ، يوجد في سقف القلنسوة الفمية انخفاض صغير مهدب يسمى بنقرة هاتشيك (Hatschek's pit) أكبر الظن أنها عضو حساس خاص بحاسة الذوق .

جدار الجسم Body wall :

يغطى الجسم من الخارج البشرة التي تتكون من طبقة واحدة من الخلايا التي ليس لها أهداب ، إلا أن لعدد منها تنوعات حسية . تغطى هذه البشرة من الخارج طبقة رقيقة من الجليد (cuticle) . على البشرة الأدمة ، وتتكون من طبقة رقيقة من النسيج الضام . تحت

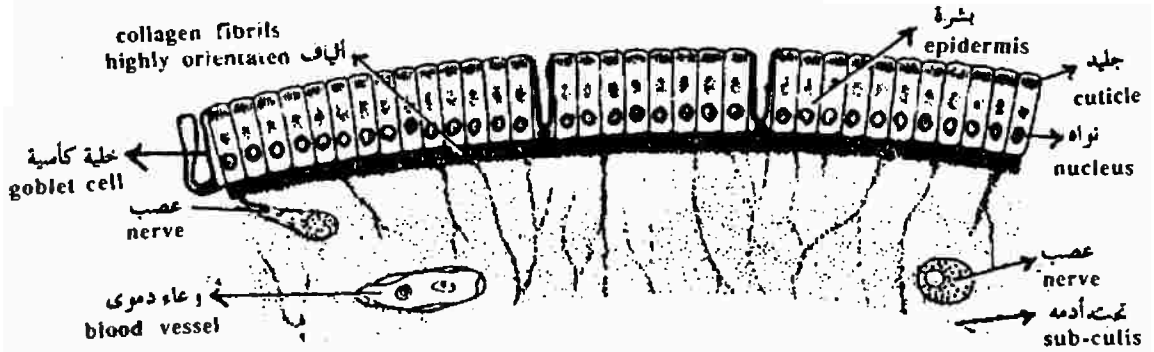
الأدمة توجد طبقة تحت الأدمة التي تمتد لتحيط بالأجزاء المهمة من الجسم ، تحتها توجد العضلات .

· الجهاز الهضمي The digestive system

يؤدي الفم إلى تجويف الدهليز الذي يفتح في جداره الخلفي ثقب البرقع ، فتحة البرقع تؤدي إلى بلعوم متسع يمتد تقريبا حتى منتصف الجسم ، بجدار البلعوم على كل جانب توجد الفتحات الخيشومية المائلة (gill slits) التي يفصلها عن بعضها العوارض الخيشومية (gill septae) .

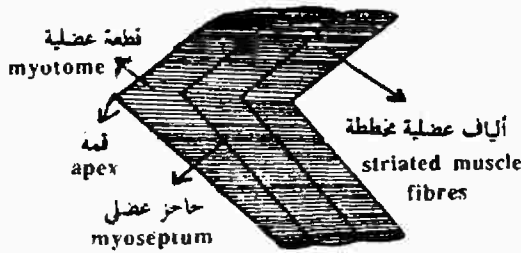
الفتحات والعوارض الخيشومية نوعان إما أولية وإما ثانوية . الفتحات والعوارض الخيشومية الأولية توجد في الأطوار اليرقية للسهم . وباستمرار النمو ، تتكون العوارض الخيشومية الثانوية التي تبدأ كل منها كنتوء من قمة الفتحة الخيشومية الأولية يأخذ شيئا فشيئا في النمو نحو قاعدتها مكونا العارضة الخيشومية الثانوية ، التي تقسم الفتحة الخيشومية الأولية إلى فتحتين خيشوميتين ثانويتين . تتميز العارضة الخيشومية الأولية بإحتوائها على قناة سيلومية تمتد طوليا بداخلها ، ولا يوجد مثيل لهذه القناة في العوارض الخيشومية الثانوية . كذلك تتصل كل عارضتين أوليتين متاليتين مع بعضهما بروابط (synapticulae) تمتد بعرض الفتحة الخيشومية الأولية ، ودعامة العارضة الخيشومية الأولية منقسمة من أسفل إلى شعبتين بينهما دعامة العارضة الثانوية مدببة ، ولذلك تسمى العصا اللسانية ، ودعامتها الداخلية غير مقسمة من أسفل إلى شعبتين .

يعد البلعوم من أسفل القلم الداخلي (endostyle) ، وهو ميزاب طولي مهذب يحتوي على أربع مجموعات غذية تفرز هذه المجموعات الغذائية مخاط لزج تلتصق به جزئيات الطعام الداخلة مع تيار الماء . تعمل الحركة الهدبية للقلم الداخلي على دفعة إلى الأمام حتى الطرف الأمامي من البلعوم . هناك تدفع الجزئيات إلى أعلى بواسطة حركة الأهداب التي يحملها شريطان حول بلعومين (peripharyngeal bands) يحيطان بالجزء الأمامي للبلعوم ، ومتصلين من أسفل بالقلم الداخلي ، عندما يصل المخاط والجزئيات الغذائية العالقة إلى قمة الجزء الأمامي من البلعوم تتولى دفعه إلى الخلف ناحية المعدة حركة هدبية تقوم بها الأهداب الموجودة في ميزاب طولي يمتد في سقف البلعوم ، ويسمى بالميزاب فوق الخيشومي (epibranchial groove) .



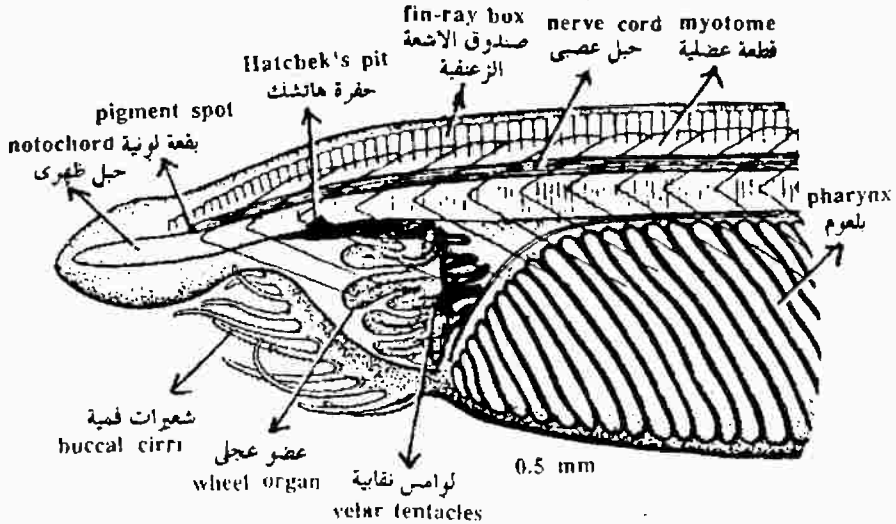
قطاع عمودى فى جلد السهم

Section through the skin of amphioxus. (After Krause)



السهم : جزء مكر من القطع والحواجز العضلية

Amphioxus Myotomes and myoseptae enlarged.



السهم : مقدم الجسم لحيوان صغير فى السن

Anterior end of amphioxus, from a stained and cleared whole mount of a young animal.

كذلك تعمل الأهداب الموجودة على الحواف الجانبية الخيشومية على دفع بعض المخاط وما يعلق به من مواد غذائية في اتجاه علوى لتوصيله بالتيار العلوى الذى يعمل على دفعه إلى الخلف الحركة الهدية للميزاب فوق الخيشومى .

على البلعوم مرىء (oesophagus) ضيق تتبعه المعدة وهى أكثر اتساعا تمتد من سطحها البطنى كيس غدى إلى الأمام ، على الجانب الأيمن للبلعوم ، يسمى هذا الكيس بالأعور الكبدى (hepatic caecum) الذى يمثل الكبد فى الفقاريات ، خلف المعدة تبدأ الأمعاء (intestine) وهى أنبوبة مستوية تمتد إلى الخلف حتى تنتهى بالشرج الذى يفتح للخارج على الجانب الأيسر للزعنفة البطنية عند نهايتها . فى الأطوار اليرقية للسهم تكون الفتحات الخيشومية معرضة للخارج مباشرة ، وباستمرار النمو يخرج من السطح الداخلى لكل ثنية جانبية قريبا من السطح البطنى للجسم بروز صغير ، سرعان ما يمتد البروزان أحدهما فى اتجاه الآخر حتى يتم التقائهما مكونين جدار البهو الذى يحيط بتجويف كبير يعرف بتجويف البهو (atrium) يحيط بالفتحات الخيشومية ، يمتد تجويف البهو إلى الخلف حتى الطرف الأمامى للزعنفة البطنية ، حيث يفتح إلى الخارج بثقب البهو (atriopore) .

السيلوم coelom :

يحيط بالأمعاء من كل جانب تجويف الجسم أو السيلوم (Coelom) عدا الجهة الظهرية ، حيث توجد المساريقا ، أما فى منطقة البلعوم فيقتصر وجود السيلوم على قناتين سيلوميتين تمتدان طوليا فوق البلعوم على جانبي الميزاب الفوق خيشومى ، تخرج من هاتين القناتين قنوات دقيقة تمتد داخل العوارض الخيشومية الأولية ، وتسمى القنوات السيلومية ، تتصل هذه القنوات الممتدة على جانبي البلعوم بقناة طويلة تمتد أسفل القلم الداخلى تسمى بقناة القلم الداخلى .

العضلات Muscles :

لا يوجد فى السهم زعانف أو أطراف مزدوجة ، ولكن الحركة تتم بواسطة الانقباضات والانبساطات المتعاقبة لعضلات الجسم الموجودة على كلا الجانبين ، تنقسم عضلات الجسم إلى وحدات عضلية تشبه فى شكلها رأس السهم المتجه طرفيه إلى الناحية الأمامية للجسم ، وتسمى هذه الوحدات بالقطع العضلية (Myotomes) ، يفصل القطع

العضلية بعضها عن بعض حواجز من نسيج ضام تعرف بالحواجز العضلية (myosepta)، يلاحظ أن القطع العضلية على جانبي الجسم غير متقابلة، فوجد أن العضلة على إحدى الجانبين تقع مقابل الحاجز العضلي على الجانب الآخر، وذلك لتسهيل السباحة .

هيكل الحيوان The Skeleton

السطح الخارجى للسهم أملس، يحيط به جلد رقيق لا يحتوى على أية هيكل خارجى. أما الهيكل الداخلى للسهم فيشمل:

١ - الحبل الظهرى (notochord): يمتد بطول الجسم على شكل قضيب أسطوانى مكون من خلايا مفرغة يحيط بها غلاف ضام يكون مايسمى بعمد الحبل الظهرى، يقوم الحبل الظهرى بالدور الرئيسى فى تدعيم الجسم ويساعده فى ذلك امتداده الطولى من الطرف الأمامى إلى الطرف الخلفى بين الجهاز العصبى المركزى إلى أعلى، والقناة الهضمية إلى أسفل والقطع العضلية على الجانبين

٢ - قطع هيكلية: مكونة من نسيج ضام جيلاتينى، تدعم القلنسوة الفمية وتمتد داخل الروائد الفمية .

٣ - أشعة زعنفية: ندعم الزعانف الظهرية والبطنية والذيلية وهى تتكون من نسيج ضام جيلاتينى يوحد على شكل قطع قصيرة متعاقبة تقع فى صف واحد فى كل من الزعنفتين الظهرية والذيلية، وبيننا تقع فى صفين فى الزعنفة البطنية .

٤ - القضبان الهيكلية: وتدعم العوارض الخيشومية، وتتكون من مادة جيلاتينية صلبة .

الجهاز الدورى The circulatory system

لا يوجد قلب فى السهم، ولكن بدلاً منه يوجد وعاء طولى متوسط يمتد أسفل البلعوم ويعرف بالأبهر البطنى، ويعطى الأبهر البطنى على كل جانب عدداً من الأوعية الجانبية التى تمتد إلى الناحية الظهرية عبر العوارض الخيشومية الأولية، وتعرف بالأوعية الخيشومية الواردة (afferent branchial vessels). تنتفخ قواعد هذه الأوردة فى صورة انتفاخات منقبضة تعرف بالبصيلات (bulbs)، وتتصل الأوعية الخيشومية الواردة بأوعية أخرى مماثلة لها تمتد داخل العوارض الخيشومية الثانوية بواسطة فروع عرضية

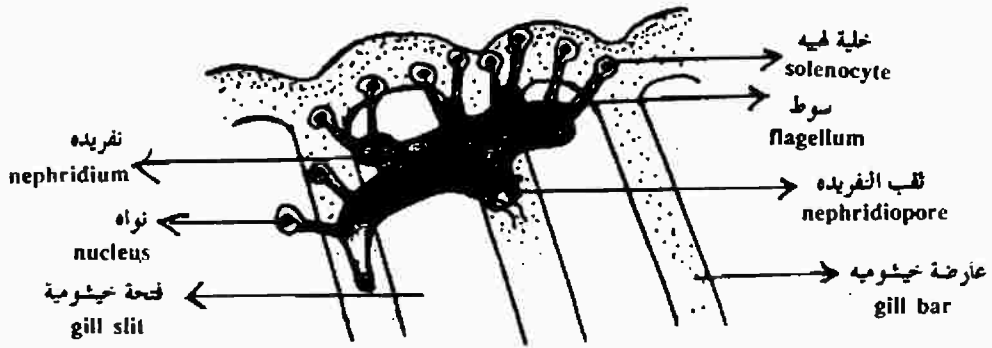
قصيرة ، يؤدى انقباض الأبر البطنى إلى دفع الدم داخل الأوعية الخيشومية الموجودة في كل من العوارض الخيشومية الأولية والثانوية ، حيث يتم تنقيته نتيجة لمرصه لتيار الماء الذى يمر خلال الفتحات الخيشومية .

ثم يمر الدم بعد ذلك في أوعية دموية ظهرية تعرف بالأوعية الخيشومية. الصادرة (efferent branchial vessels) ، تتجمع هذه الأوعية في وعائين طويلين يمتدان على السطح الظهري للبلعوم وعلى جانبي الميزاب فوق الخيشومى ، ويعرف كل منهما بالأبر الظهري الجانبي (lateral dorsal aorta) .. يمتد الأبران الظهريان الجانبيان إلى منطقة البوز أماما ، حيث يعرفان بالشريانين السباتيين (carotid arteries) ، يتحد الأبران الجانبيان خلف منطقة البلعوم ويكونان وعاء متوسط يعرف بالأبر الظهري المتوسط (median dorsal aorta) .

يمتد الأبر الظهري إلى الخلف بين الحبل الظهري والقناة الهضمية ، وبغذى أجزاء الجسم المختلفة بالدم النقي ، يعطى الأبر الظهري عدة فروع لجدار الأمعاء ثم يتفرع بدورها لتعطي شبكة من الشعيرات الدموية الدقيقة ، يتجمع الدم فيها في فروع أخرى تصب في وعاء متوسط ، يمتد أسفل الأمعاء وإلى الأمام ويسمى الوريد تحت معوى subintestinal v. ، ليتصل بالوريد البائي الكبدى (hepatic portal vein) الذى يمتد على طول السطح البطنى للأعور الكبدى ، حيث يتفرع إلى شبكة من الشعيرات الدموية .

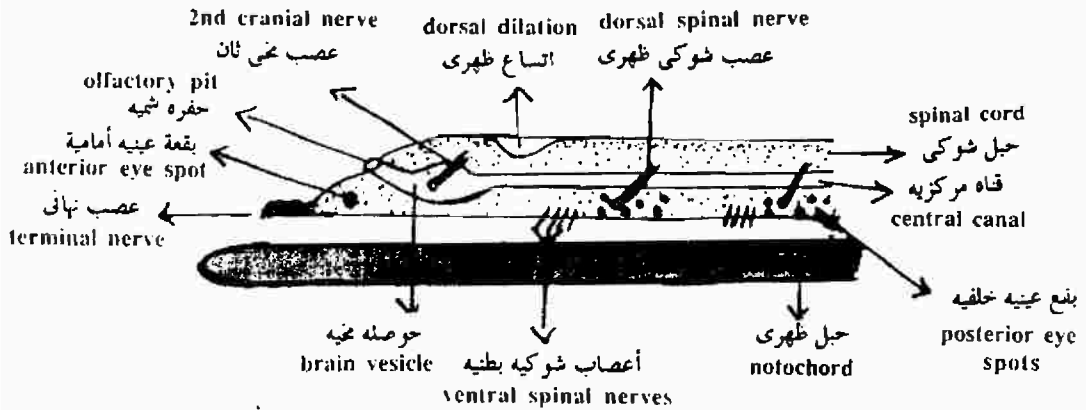
يتجمع الدم من الأعور الكبدى بواسطة الوريد الكبدى (hepatic vein) الذى ينحني إلى الأمام ليتصل بالأبر البطنى . الدم في السهم عديم اللون ويحتوى على بعض الخلايا الأممية وقليل من الكرات الدموية الحمراء ، يعود الدم الغير مؤكسد إلى الأبر البطنى أيضاً بواسطة وريدين رئيسيين أماميين. وخلفيين بصبك في قناتي كوفيه ومنها إلى الأبر البطنى .

لا يوجد في السهم أى أثر للدورة الكلوية أو الكبدية ، وهذا مرجعه غياب الكليتين والكبد الحقيقى ، كما أن غياب القلب مرتبط بغياب الكليتين . فالكليتين في الحيوانات الفقارية تعتمد في القيام بوظائفها على رجود ضغط دموى عالى في الشرايين ، ولما كان الضغط الدموى في السهم منخفض جدا ، غير أنه كاف لاستمرار الدورة الدموية في الجسم .. فلذلك غابت الكليتين وقام بالإخراج مجموعة من التفريديا ذات النظام المغلق .



السهم : النفريده مع جزء من جدار البلعوم

Amphioxus: Nephridium with part of the pharyngeal wall



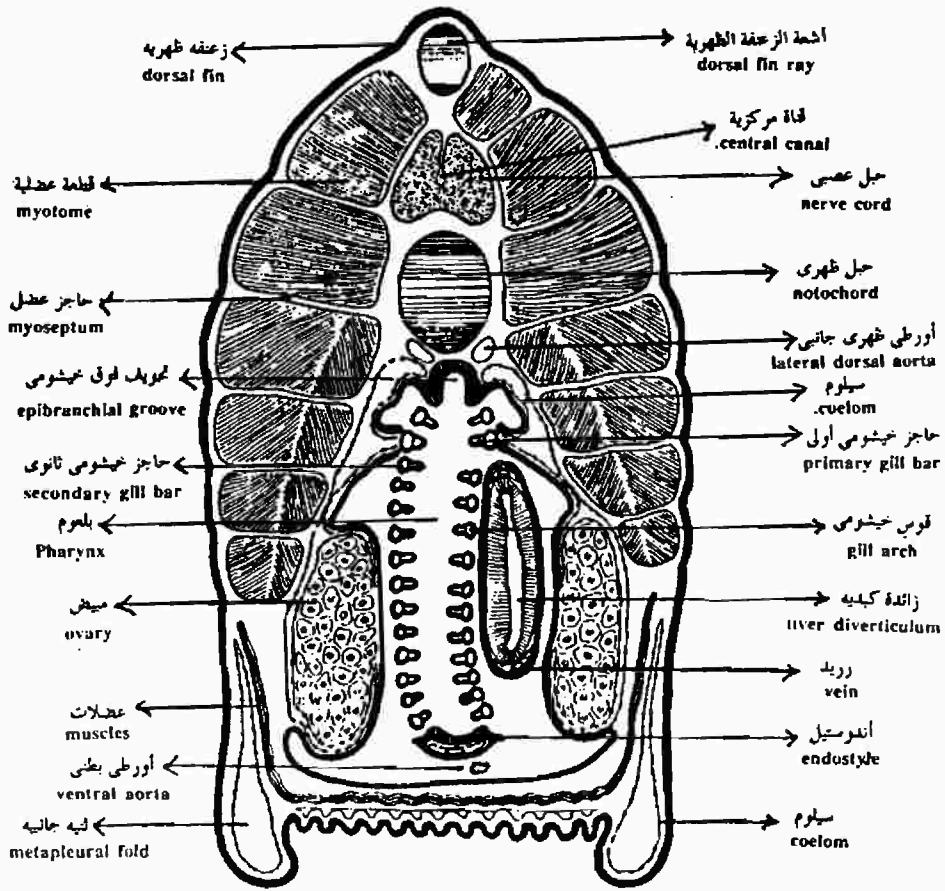
السهم : الجهاز العصبي

Nervous system of Amphioxus

الجهاز العصبي The nervous system

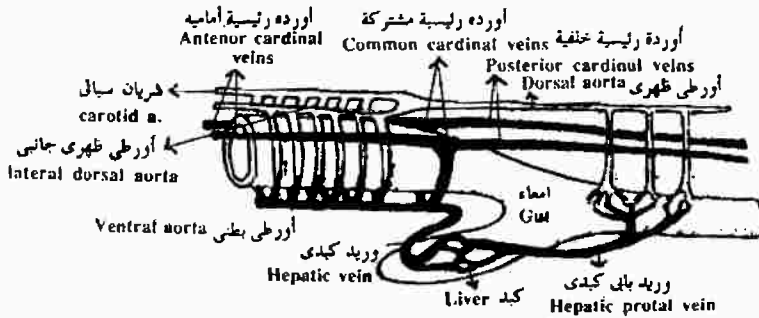
عبارة عن أنبوبة مجوفة تقع مباشرة فوق الحبل الظهرى الذى يتجاوز في امتداده الطرف الأمامى لهذه الأنبوبة ، تنتفخ هذه الأنبوبة أماما لتكون حوصلة المخ (brain vesicle) يقع خلف حوصلة المخ تحويف يسمى الاتساع الظهرى (dorsal dilation) يؤخذ مكان الاتساع الظهرى على أنه الحد الفاصل بين الجزء الأمامى من الجهاز العصبى المركزى المعروف بالمخ والجزء الخلفى الذى يكون الحبل الشوكى ، يوجد بداخل الحوصلة المخية تحويف متسع يتصل من الخلف بتجويف الحبل الشوكى والمسمى بالقناة المركزية (central canal) .

يخرج من المخ زوجان من الأعصاب المخية الحساسة تذهب إلى المنطقة قبل الفمية للجسم . الزوج الأول من هذه الأعصاب يسمى الأعصاب النهائية (terminal nerves) ويخرج من النهاية الأمامية للمخ ، أما الزوج الثانى (second cranial nerve) من الأعصاب المخية فيخرج من السطح الظهرى للمخ ويسمى بالعصب المخى الثانى . يخرج من الحبل الشوكى عدد كبير من الأعصاب الشوكية المزدوجة ، وهى متبادلة وتماثل القطع العضلية فى العدد ، وهى تخرج على جانبي الحبل الشوكى من جزيئه الظهرى والبطنى . يخرج العصب الظهرى (dorsal nerve) بواسطة جزر واحد ، ويغذى الجلد والعضلات العرضية الممتدة فى جدار الأمعاء وجدار البهو ، لهذا يعتبر العصب الظهرى حساس ومحرك فى وقت واحد . بينما يخرج العصب البطنى (ventral nerve) بواسطة عدة جذور ، ويذهب إلى القطع العضلية . ولهذا فهو محرك فقط فى وظيفته ، يوجد عند الطرف الأمامى للمخ حفرة قمعية الشكل تعرف بالحفرة الشمية (olfactory pit) سطح الحفرة الشمية الداخلى مهذب وهى تفتح للخارج على الجانب الأيسر للبوze وتمثل عضو الشم ، يحتوى الجدار الأمامى للمخ على بقعة عينية أمامية (anterior eye spot) ، كما توجد بقع أخرى مشابهة ولكنها أصغر حجما على طول السطح البطنى للحبل الشوكى تعرف بالبقع العينية الخلفية (posterior eye spots) لا يستطيع السهم تكوين صورة للمرئيات بواسطة هذه البقع وأغلب الظن أنها حساسة للضوء ، أما عضو الذوق فهو نقرة هاتشيك التى سبق ذكرها ، عضو السمع ليس له وجود .



السهم : قطاع عرضي في المنطقة الخلفية للبلعوم

Amphioxus. Cross Section through Posterior Region of Pharynx.



رسم تخطيطي للأوعية الدموية الرئيسية في السهم

Diagram of the major circulatory vessels of amphioxus.

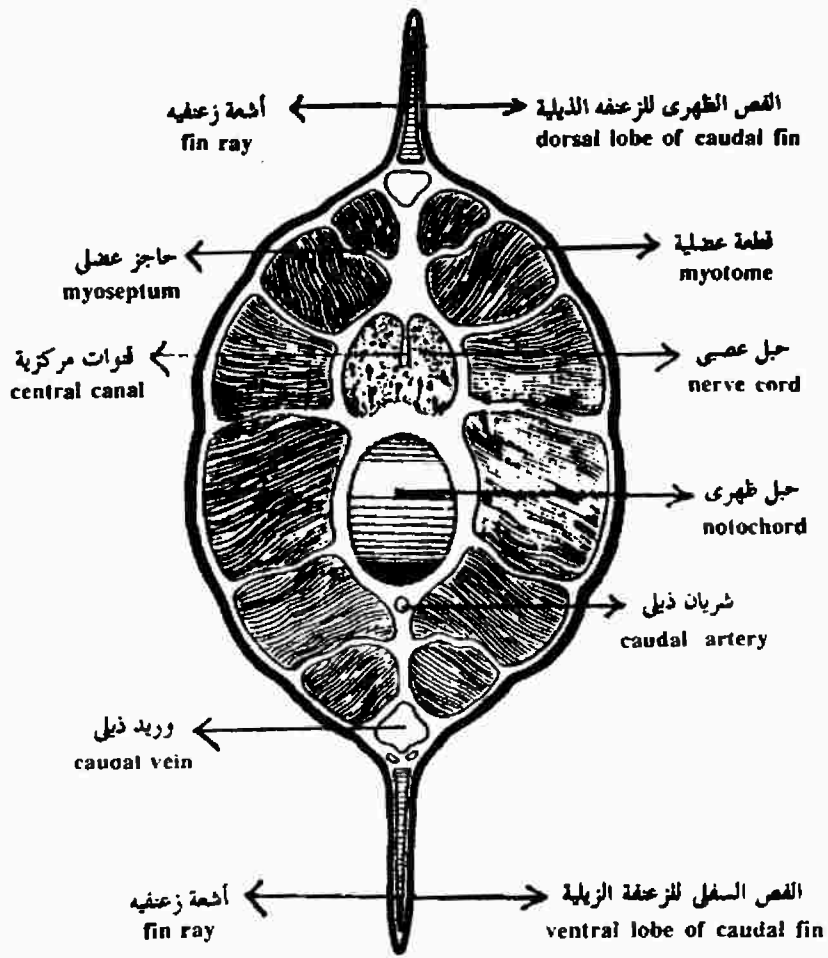
الجهاز الإخراجي : The excretory system

يتكون من أنابيب دقيقة ، تعرف بالنفريديات ، وهي تقع مقابل الفتحات الخيشومية الأولية وتمثلها في العدد ، توجد النفريديات في الجدار الظهرى لتجويف البهو ، حيث تقع بين طلائية البهو والقناتين السليوميتين الظهريتين . النفريدة (nephridium) عبارة عن أنبوبة ملتوية توجد فيها عدة انتفاخات أعوريه تسمى أجسام النفريديات ، تبرز في السيلوم ويحيط بكل منها مجموعة من الخلايا الصولجانية الشكل تعرف بالسليوسيتات (solenocytes) تتصل هذه الأخيرة بتجويف النفريدة بواسطة أنابيب دقيقة جدا يوجد بكل منها سوط طويل يبدأ من بروتوبلازم الخلية المحيط بالنواة ، ويرز في تجويف النفريدة .. المواد الإخراجية التي تجمعها السليوسيتات تتجمع في تجويف النفريدة ، ثم تخرج من ثقب النفريدة الذي يقع مقابل العارضة الخيشومية الثانوية .

من تجويف البهو تمر المواد الإخراجية مع تيار الماء إلى خارج الجسم عن طريق ثقب البهو (atriopore) حيث لا يوجد للسهم أى قنوات إخراجية ، بالإضافة إلى هذا فإن هذه النفريدة يتصل بها أوعية دموية صغيرة ، ومن المحتمل جدا أن يتم الإخراج منها أيضا ، ولو أن هذه الطريقة في الإخراج لم تفهم بعد جيدا .

أعضاء التناسل : Genital organs

الأجناس منفصلة ولا يمكن تمييز الذكور عن الإناث من حيث الشكل الخارجى ، ولكن يمكن معرفة ذلك بواسطة دراسة التركيب النسيجي للأعضاء التناسلية والتي تعرف بالمناسل (gonads) يبلغ عدد المناسل حوالى ٢٥ زوجا ، تبرز في تجويف البهو على جانبي البلعوم والجزء الأمامى من الأمعاء . لا يوجد في السهم قنوات تناسلية ، وعندما تصبح المناسل في حالة ناضجة تنفجر الطبقة الطلائية السيلومية التي تحيط بكل منها وتخرج منها محتوياتها من البويضات أو الحيوانات المنوية إلى تجويف البهو حيث يحملها تيار الماء إلى خارج الجسم ، يحدث الإخصاب في ماء البحر عند اندماج البويضات مع الحيوانات المنوية .



السهم : قطاع عرضي في منطقة الذيل

Amphioxus. Cross Section through Region Posterior to Anus.

طائفة الديلجليات Cl. Urochordata أو الردياتيات Tunicata

الأسيديا Ascidia :

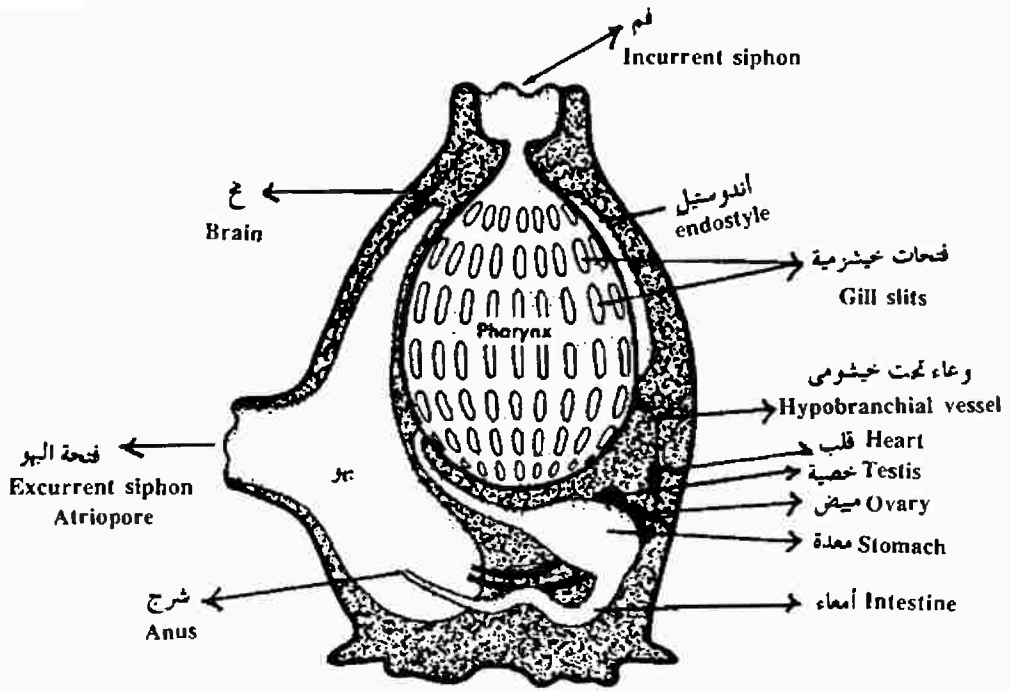
حيوان الأسيديا البالغ يكون غالبا جالسا وملتنصفا بالصخور وهو يعيش إما منفرداً أو في مستعمرة ، ويوجد له فتحتين أحدهما الفتحة الفمية والأخرى فتحة البهو (atriopore) ، والحيوان محاط برداء (tunic) من مادة تشبه السيلولوز ، والرداء والأنسجة الأخرى تكون شبه شفافة ، كما توجد خلايا حرة في الرداء ، وتحت طبقة بسيطة من البشرة متكونة من صف واحد من خلايا مكعبة أو حرشفية .

الجهاز الهضمي The digestive system :

للأسيديا بلعوم معقد مليء بالأهداب الدقيقة (cilia) والمخاط ، وله فتحة للخارج هي فتحة البهو وعلى جدار البلعوم توجد فتحات خيشومية (Gill slits) يفصلها عن بعضها عوارض خيشومية (gill septa) ، وهذه العوارض تنشأ كبروزات من السطح العلوى للفتحة تقسمها إلى اثنين ، فتحة أمامية وفتحة خلفية ، ويوجد في الأسيديا معدة ممتدة وأمعاء بسيطة تفتح في فتحة شرج (anus) إلى البهو ، وجدر القناة الهضمية غير مهدبة

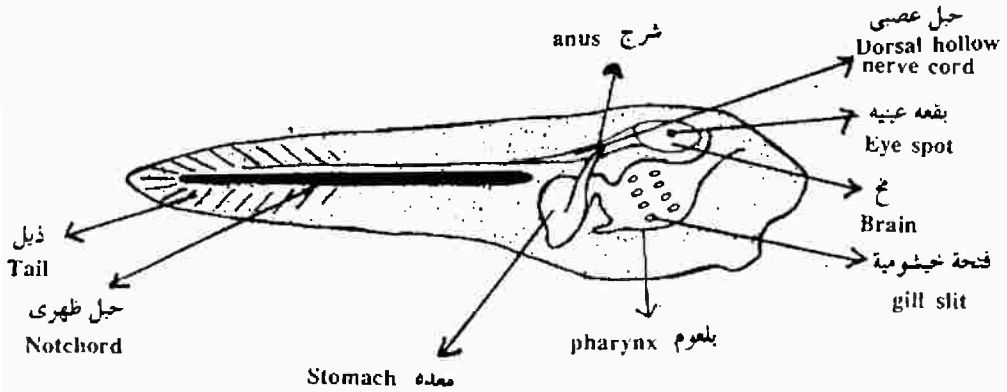
الجهاز الدورى The circulatory system :

يوجد في الأسيديا قلب يحيط به توكيف التامور وقنوات وجيوب دموية ، ويمكن تغيير إتجاه تدفق الدم من القلب وعكسه ، والدم يحتوى على خلايا ولكنه لا يحتوى على كرات دموية حمراء .



الأسديا الناضجة

Mature tunicate. Water and food are taken into the large barrel-shaped pharynx by way of the incurrent siphon. The food is mixed with mucus and enters the stomach/ the water moves through the gill slits into the atrial cavity, eventually passing to the outside by way of the excurent siphon.



يرقة الأسديا

"Tadpole" larva of some tunicates has a tiny brain and a dorsal hollow nerve cord. A notchord is present in the well developed tail and gill slits in the pharynx. After swimming about, the larva attaches itself to a suitable substratum, undergoes metamorphosis, and develops into the sessile adult.

الجهاز التناسلي : The genital system

الأسيديا حيوانات خنثى لها مبيض وخصية ، تفتح في البهو بواسطة قنوات طويلة وتنضج البويضات والحيوانات المنوية في فترات مختلفة في معظم الأنواع ، وبذلك يتم التزاوج بين فردين كما يحدث أحيانا تكاثر عن طريق التبرعم (budding) .

الجهاز العصبي : The nervous system

المخ في الأسيديا على شكل عقدة مسطحة بين الفم وفتحة البهو يخرج منها عدة أعصاب ، ويوجد غدة عصبية بجوار المخ (sense vesicle) لها فتحة مخروطية مهدبة تفتح في البهو .

النمو الجنيني للأسيديا : Embryonic development

يرقة الأسيديا هي التي يظهر فيها الشبه الحقيقي بالفقاريات فيرقة الأسيديا لها جسم بيضاوى وذيل رفيع طويل ، وتسيح اليرقة بنشاط لفترة صغيرة ثم تستقر على القاع وتتحور إلى الطور البالغ ويوجد في جسم اليرقة تراكيب عديدة موجودة بطريقة غير متماثلة جانبا ، أما في منطقة الذيل فيوجد حبل ظهري متكون من خلايا منتفخة ، وهي غالبا ذات عدد ثابت (٤٠ - ٤٢) والحبل الظهري له غلاف ليفي (fibrous sheath) رقيق ، ويحيط به من الخارج ألياف عضلية متراكبة .

والمخ في اليرقة عبارة عن حوصلة منتفخة يوجد في قاعدتها بقعة عينية (eye spot) موجودة في بقعة من الخلايا الحسية ، ويوجد على الجانب الأيمن عين بسيطة تتركب من خلايا عديدة حساسة للضوء ، وقليل من الخلايا العدسية (lens cells) وأعضاء الحس هذه تساعد اليرقة في سباحتها وتوجهها إلى مكان التصاقها ، لتبدأ مرحلة التحور .

وتنشأ عقدة المخ في الحيوان البالغ كتركيب جديد من الخلايا الموجودة في سقف حوصلة المخ في اليرقة ، والحبل العصبي في اليرقة ظهري ومجوف ، ولكنه قليل الحساسية . ولا تمتد منه ألياف عصبية إلى الخلايا العضلية التي يصل إليها الأحساس في الغالب عن طريق العقدة الحشوية (visceral ganglion) الموجودة بجوار المخ ، ثم ينتقل الاحساس من خلية إلى خلية ، وتختفى العقدة الحشوية بعد التحور .

طائفة النصفحبليات Cl. Hemichordata

البلانوجلوسس Balanoglossus

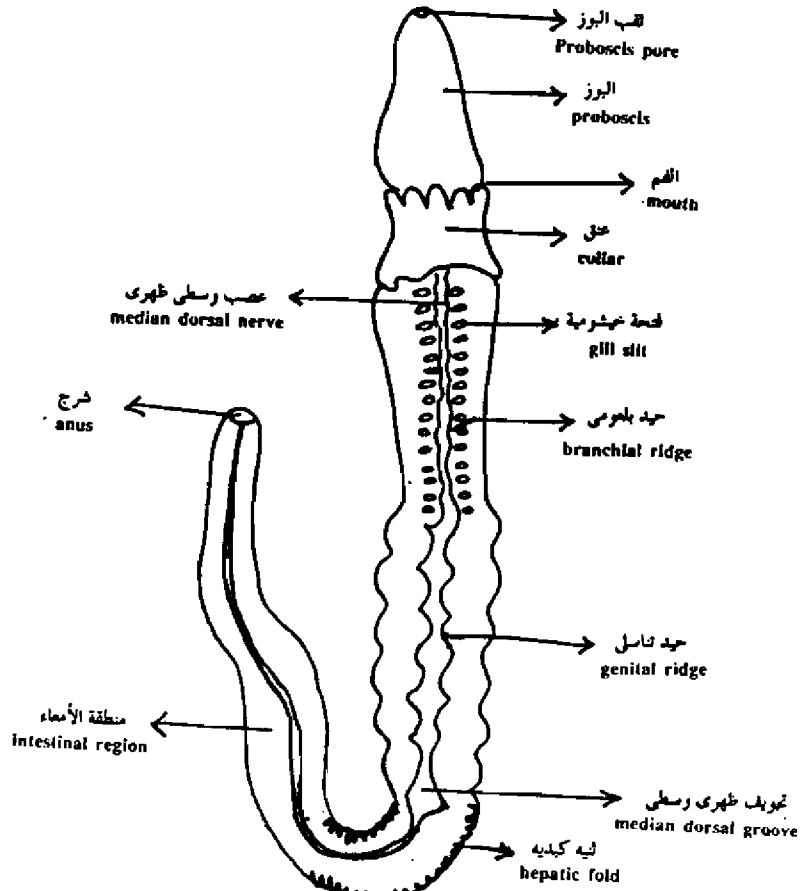
الشكل الخارجى External features :

البلانوجلوسس حيوان دودى الشكل صغير الحجم يتراوح طوله بين ١٥ سم - ٢ متر ، وهو ذو تناظر جانبي والجسم مقسم إلى ثلاثة مناطق من الأمام إلى الخلف يسمى الجزء الأمامى منه البوز (proboscis) وهو طويل ومدبب ، والمنطقة الثانية هى العنق (collar) يفتح الفم على السطح السفلى للجسم بين البوز والعنق ، والمنطقة الخلفية تسمى الجذع (trunk) يوجد على سطحه العلوى صفيين متوازيين من فتحات خيشومية توجد على جانبي حيد علوى نصفى ناتج من وجود الحبل العصبى تحته ويظهر من الخارج أيضا بروزات على جانبي الجذع تسمى الحيوذ التناسلية وتوجد فتحة الشرج على النهاية الخلفية للجسم .

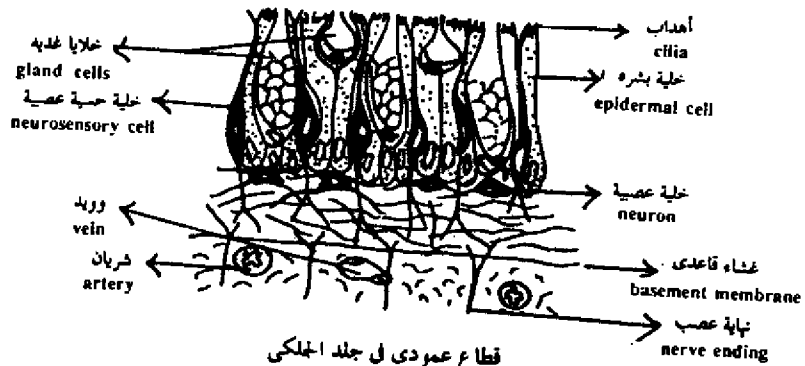
التركييب الداخلية Internal structures :

يفتح الفم فى تجويف مستطيل داخل العنق يسمى البلعوم (pharynx) والحبل الظهري (notochord) أو الأعور الفمى (buccal diverticulum) عبارة عن بروز بسيط للأمام من البلعوم إلى تجويف البوز ويفتح البلعوم إلى الخارج عن طريق عدد كبير من الفتحات التى على شكل حرف (U) وينقسم البلعوم عادة إلى ممر علوى مثقب وممر سفلى غير مثقب يسمى الممر المريئى (oesophageal passage) بواسطة ثنيات جانبية لا تتلاقى فى الخط المنصف .

خلف البلعوم يوجد مرىء قصير غير مميز يفتح إلى الخارج أحيانا عن طريق عدة قنوات ظهرية ، يلي المرىء الأمعاء ويوجد فى طرفها الأمامى ثنيتان كبيرتان (folds) غنيتان بالأوعية الدموية والغشاء الطلائى المبطن لها غدئ وملون ، يحيط بتجويف الجسم أو السيلوم بالأحشاء الداخلية فى مناطق الجسم الثلاثة .



الجلللكى : منظر ظهري
Balanoglossus: Dorsal view



قطاع عمودى لى جلد الجللكى
V.S. in skin of Balanoglossus

الحبل الظهرى The notochord :

لا يوجد حبل ظهري واضح في هذا الحيوان ، ولكن يعتبر الحبل الظهرى الموجود أثرى ، لأنه جزء من الأمعاء وهو على كل حال موجود تحت الوعاء الدموى الظهرى ، ويوجد تحته صفيحة هيكليّة تمتد منها إلى الخلف بروزات إلى الفم ، كما تمتد عصي هيكليّة إلى الفتحات الخيشومية أيضا لتدعمها .

الجهاز العصبي The nervous system :

يتكون الجهاز العصبي من شبكة من الألياف ، يوجد بينها قنوات حسية فيوجد حبل عصبي ظهري يمتد أماما إلى العنق على شكل أنبوبة أو شريط مجوف ، كما يوجد حبل عصبي بطني يتصل بالحبل العلوى بشبكة من الألياف تحيط بتجويف الفم .

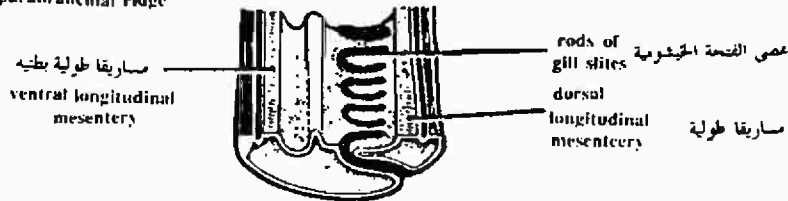
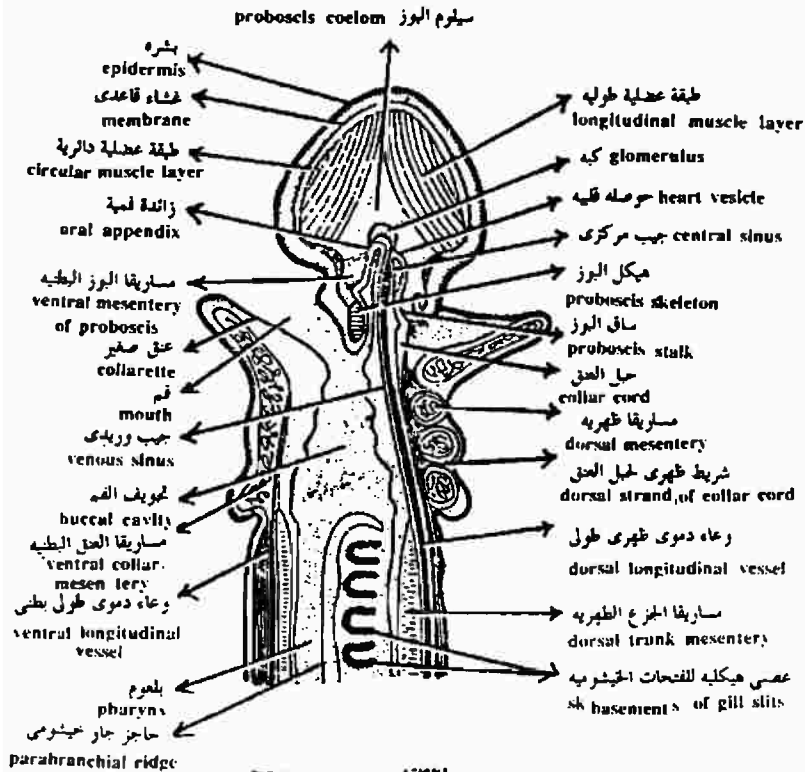
الجهاز التناسلي The genital system :

يتكون الجهاز التناسلي من عدد كبير من مناسل كيسية الشكل كل منها يفتح بفتحة منفصلة على سطح الجسم ، وهذه المناسل تمتد على جانبي البلعوم ولمسافة بعده في معظم الأنواع ، ويبرز سطح الجسم إلى الخارج فوق الأكياس التناسلية على شكل أجنحة يفتح على سطحها العلوى الفتحات التناسلية .

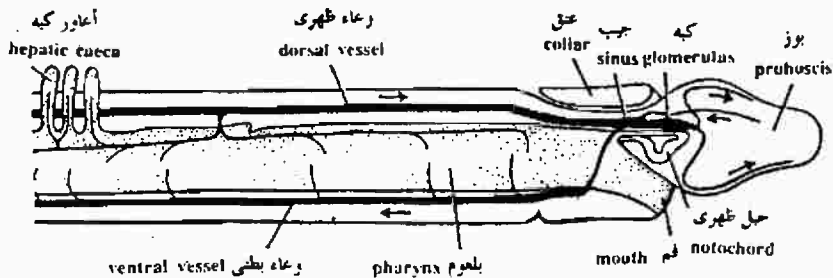
الجهاز الدورى The circulatory system :

توجد في البلانوجلوسس قنوات دموية كثيرة ، القليل منها له جدر فيوجد وعاء دموى ظهري وبطنى لها جدر منقبضة ، يمر الدم إلى الامام في الوعاء الدموى الظهرى الذى يفتح في البوز ليكون ما يشبه القلب الذى يوجد فوق الحبل الظهرى مباشرة ، ويتفرع منه إلى الامام مجموعة من الأوعية الدموية تكون ما يسمى بالكبة (glomerulus) ، يرشح منها المواد الإخراجية إلى تجويف البوز المملوء بماء البحر .

يتغير هذا الماء باستمرار عن طريق أقماع مهدبة تفتح على السطح الظهرى بين البوز والعنق ، يمر الدم من الوعاء الدموى الظهرى في أفرع جانبية أمامية حتى يصل إلى الوعاء الدموى البطنى الذى يمر فيه الدم للخلف ، ويتوزع على الخياشيم والبلعوم والأعوار الكبدية والأمعاء وجدار الجسم ، والدم في البلانوجلوسس عديم اللون يوجد به خلايا قليلة .



البلاتوجلوسوس : تشرح المنطقة الأمامية
 Balanoglossus. M.L.S. anterior region.



الجهاز الدوري للبالاتوجلوسوس
 Diagram of the blood system of Balanoglossus. (After Bronn).

تحت قبيلة الفقاريات

Subphylum: Vertebrata

الفقاريات حيوانات كبيرة الحجم منتشرة في الماء وعلى الأرض وفي الهواء ، ولها فقرات ظهرية غضروفية أو عظمية في الحيوانات البالغة تعمل كدعامة داخلية للجسم ، والفقاريات لها جميع خصائص الحبليات بالإضافة إلى الصفات العامة التالية :

١ - وجود الرأس Cephalisation :

الفقاريات لها رأس واضحة ومتميزة عن الجسم ، فالرأس في اللافقاريات مستمرة مع الجسم ولا يمكن تمييزها ، وتظهر الرأس كتكوين غير معقل في الفقاريات البالغة على الرغم أنه يكون معقلا أثناء النمو الجنيني الأولى، وأثناء النمو تحتفى الخطوط بين العقل وتبدو الرأس كتركيب واحد .

٢ - تكوين مخ معقد Formation of a Complex Brain :

يوجد في الفقاريات مخ معقد ومجوف في النهاية الأمامية للحبل الشوكي أو العصبي ، وينقسم هذا المخ إلى ثلاثة أجزاء رئيسية هي المخ الأمامي (Prosencephalon) والمخ الأوسط (Mesencephalon) والمخ الخلفي (Rhomben cephalon) .

٣ - أعضاء الحس Sense Organs :

يوجد في منطقة الرأس زوج من العين والأذان وفتحات الأنف .

٤ - عدد الأعصاب المخية Number of Cranial nerves :

يوجد في الفقاريات عشرة أزواج من الأعصاب المخية على الأقل وهي :

١ - العصب الشمي .

- ٢ - العصب البصرى .
- ٣ - العصب محرك العين .
- ٤ - العصب البكرى .
- ٥ - العصب التؤمى الثلاثى .
- ٦ - العصب مبعد العين .
- ٧ - العصب الوجهى .
- ٨ - العصب السمعى .
- ٩ - العصب اللسانى البلعومى .
- ١٠ - العصب الحائر .

وبالإضافة إلى هذه الأعصاب يوجد عصبان آخران فى الرهليات (الزواحف ، الطيور ، الثدييات) ، وهى :

- ١١ - العصب الشوكى الإضافى .
- ١٢ - العصب تحت اللسانى .

٥ - وجود جمجمة Presence of a Skull :

توجد فى كل الفقاريات البالغة جمجمة تحمى المخ وأعضاء الحس ، تسمى الجمجمة أيضا بالقرنيوم (cranium) اشتق منها الاسم الآخر وهو القرنيوميات أو ذوات القرنيوم (craniata) .

٦ - طبيعة الحبل الظهرى Nature of the Notochord :

يمتد الحبل الظهرى فى جنين الفقاريات للأمام حتى المخ المتوسط ، أما فى الفقاريات البالغة ، فيستبدل الجزء الأمامى من الحبل الظهرى بالجمجمة ، أما الباقى فيكون العمود الفقارى .

٧ — الأعصاب الشوكية Spinal Nerves :

في اللافقاريات والحلييات الدنيا يوجد نوعان من الأعصاب ، أعصاب حسية وأعصاب حركية (Sensory and motor nerves) منفصلة عن بعضها ، أما في الفقاريات فيتحد العصب الحسى العلوى مع العصب الحركى السفلى ليكونا عصباً مشتركاً يسمى العصب الشوكى (spinal nerve) . وهذا العصب ينشأ من الحبل الشوكى بواسطة جذران ، جذر ظهري حسى له عقدة عصبية وجذر بطنى حركى .

٨ — السيلوم Coelom :

يوجد تمهيف في الفقاريات يسمى تمهيف السيلوم يحيط بالأحشاء الداخلية ، ويتكون السيلوم من تمهيف كبير يحيط بالأعضاء ويسمى بالتجويف البطنى (abdominal cavity) ويرز داخله أعضاء كثيرة مثل أعضاء التكاثر والبول ، وأماما يوجد تمهيف التامور يحيط بالقلب ، وفي الثدييات يحيط بالرئتين تمهيف يسمى تمهيف البللورة (pleural cavity) .

٩ — الجهاز الإخراجى The Excretory System :

في اللافقاريات والحلييات الدنيا ، يكون الجهاز الإخراجى على شكل نفريدة (nephridium) أما في الفقاريات فيوجد زوج من الكلى معقدة التركيب تستخلص البول من الدم ليحمل بعد ذلك إلى المثانة البولية أو المجمع (cloaca)

١٠ — المناسل The Gonads :

يختزل عدد المناسل في الفقاريات إلى زوج واحد فقط ، على العكس من اللافقاريات التى يوجد فيها عدة أزواج من المناسل .

١١ — الأطراف The Limbs :

يوجد في الفقاريات زوجان من الأطراف ، وهى أما زعانف أو أطراف متحورة للطيران أو المشى أو الحفر ، وكل طرف متكون من عدة عظم جسمية ويختلف شكله باختلاف وظيفته :

١٢ - التماثل الجانبي (Bilateral Symetry) :

يمكن تقسيم جسم الفقاريات طوليا إلى نصفين متماثلين نصف أيمن ونصف أيسر .

١٣ - التعقيل (Segmentation) :

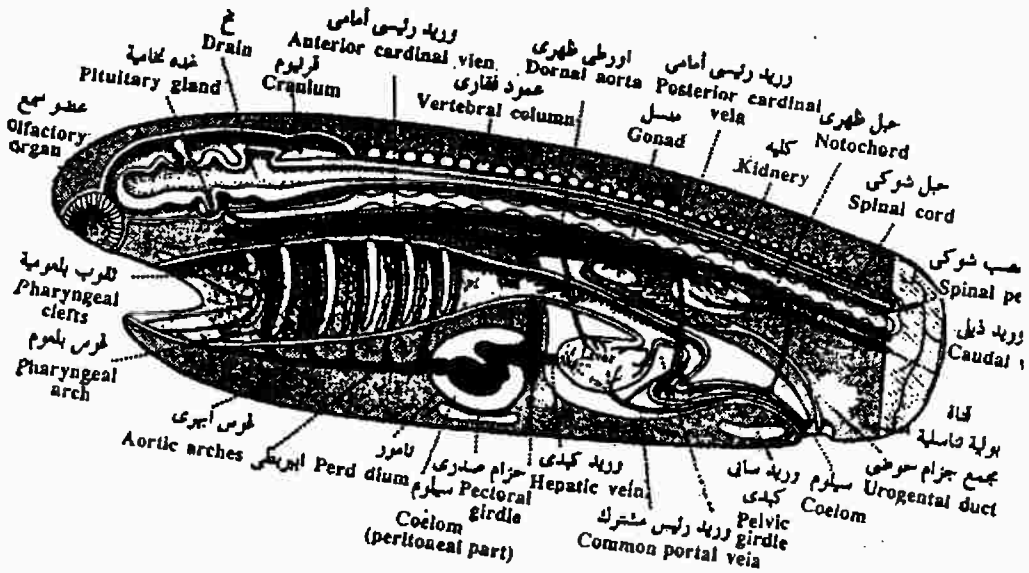
يظهر في اللافقاريات الدنيا تعقيل واضح ، أما في الفقاريات فيظهر التعقيل فقط في العضلات والأعصاب والفقرات ، ولكن الأعضاء الأخرى لا تظهر تعقيلًا واضحاً .

١٤ - الجهاز الدوري (The Circulatory System) :

يوجد قلب عضلي واضح في الفقاريات ، كما يحتوي الدم على مادة الهيموجلوبين الحمراء المحبة للأوكسجين .

التركيب العام لحيوان فقاري

Generalised Vertebrate



تقسيم الفقاريات

Classification of Vertebrates

تنقسم الفقاريات إلى فوق طائفتين أساسيتين (Superclasses) :

(أ) فوق طائفة عديمة الفكوك (Agnatha) ، وهى حيوانات بحرية لا يدعم منطقة الفم فيها فكوك وتحتوى على رتبة دائرية الفم (Cl. cyclostomata) التى من أمثلتها حيوان الجللكى (Petromyzon) .

(ب) فوق طائفة الفكيات (Gnathostomata) ، وهى حيوانات بعضها يعيش فى الماء مثل الأسماك ، وبعضها برمائية والبعض الآخر يعيش على الأرض مثل الرهليات (زواحف ، طيور ، ثدييات) وكلها حيوانات ذات فكين علوى وسفلى يدعمان الفم .

فوق طائفة اللافكيات Supercl. Agnatha

طائفة دائريات الفم Cl. Gnathostomata

تضم هذه المجموعة أقل أنواع الفقاريات الحية رقبياً ، وهى شبيهة بالأسماك خفيفة الجسم اسطوانية الشكل لا تحتوى على درع عظمى والجلد يحتوى على عدد كبير من الغدد المخاطية ومثالها :

اللامبرى « الجللكى » Petromyzon or Lamprey

وهو حيوان بحرى اسطوانى الجسم ويصل طوله حوالى ٩٠ سم ، وقد كان يوضع مع الأسماك إلى وقت قريب فى مجموعة واحدة .

الثدييات Subph. Vertebrata

ذوات الكفك (Amphibionia)

Agatha
Cyclonema
Pteromyzon
نارية الكفك
نارية الكفك
نارية الكفك



أصناف الكفك (Pices)

أصناف الكفك
Chondrichthyes
كلب السمك
Dog fish



أصناف الكفك
Osteichthyes
بطن
Teleostei



رماحيات الأقدام (Ternapoda)

Amphibia
Frog
رماحيات الأقدام
رماحيات الأقدام



Amphibia

Amphibia
Craspedopterygii
أصناف الكفك
أصناف الكفك

Amphibia
Lamprolepis
أصناف الكفك
أصناف الكفك



Reptilia
Lizard
زواحف
زواحف



Aves
Pigeon
طيور
طيور



Mammalia
Rabbit
ثدييات
ثدييات



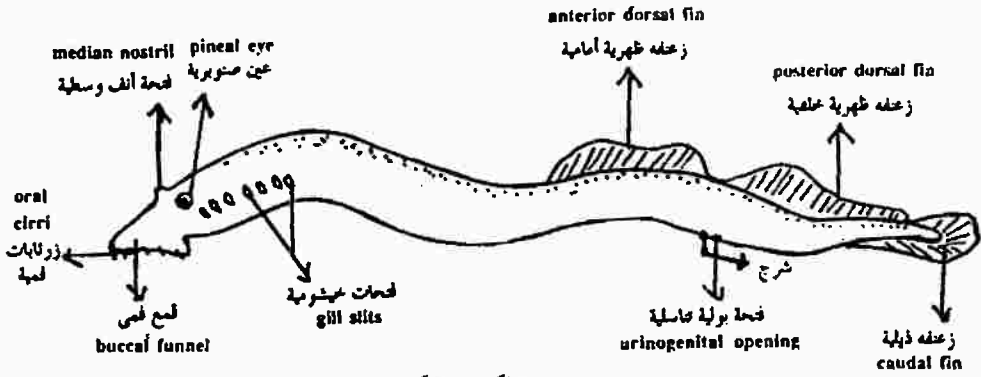
الشكل الخارجى : External features

الجسم مستطيل ومستدير نوعاً ، فى النهاية الأمامية توجد فتحة مستديرة تتجه إلى أسفل تسمى فتحة الفم ، يحيط بها القمع الفمى . فى هذا الفراغ يوجد عضو عضلى خشن كالبرد يسمى اللسان (tongue) . توجد على حافة هذا الفم حلقات أو لوامس شفاهيه (oral cirri) كما يوجد فى حوائط هذا الفراغ صفوف عديدة من الأسنان القرنية وهى ليست أسنان حقيقية ، ولكنها عبارة عن بروزات صغيرة من خلايا البشرة تتحول إلى طبقة قرنية . كما أن باللسان أسنان قرنية فى نهايته ، ولا تستعمل هذه الأسنان للمضغ ولكن عندما تلتصق فتحة الفم بجسم الفريسة يتسع فراغ الفم ، وبهذا يمتص الفم جسم الفريسة فيزيد التصاقه به ، ثم تعمل الأسنان الموجودة بالقمع مع الأسنان الموجودة باللسان فى جسم الفريسة كما يفعل المبرد ، فتقطع اللحم إلى أجزاء صغيرة يتلها الحيوان .

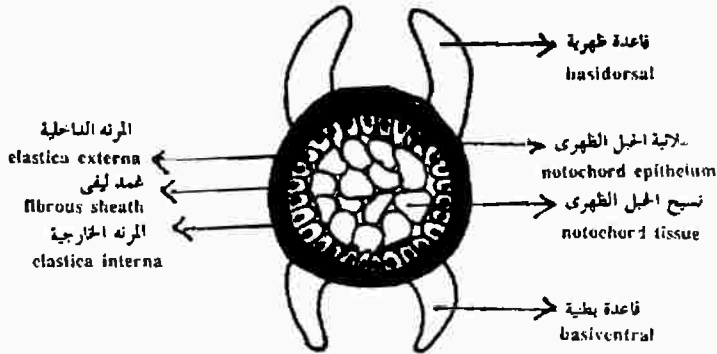
لا يحتوى الفم فكاً ، ولكن يوجد غضروف دائرى يدعمه ويسمى بالغضروف الحلقي (annular cartilage) ، على كل جانب من الرأس توجد عين تامة التكوين ليس لها جفن ، ولكنها تغطى بطبقة شفافة من الجلد . يوجد خلف كل عين صف من الفتحات الخيشومية المستديرة الصغيرة وعددها سبعة تفتح إلى الخارج مباشرة . كما يوجد على السطح الظهري فتحة أنفية واحدة خلفها توجد منطقة من الجلد شفافة نوعاً ما تغطى ما يسمى بالعين الصنوبرية (pineal eye) لا توجد زعانف زوجية ، ولكن توجد الزعانف الفردية .

على النصف الخلفى من الجسم توجد زعنفتين ظهريتين وحول الذيل توجد زعنفة ذيلية ، تدعم هذه الزعانف بعدد من الأشعة الزعنفية الرفيعة المتوازية ، وهى تتكون من غضروف ويمكن رؤيتها من خلال الجلد .

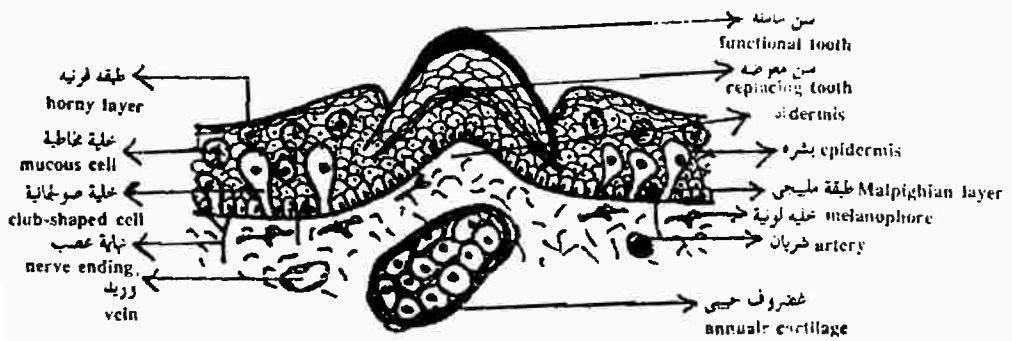
توجد فتحة الشرج فى الجهة البطنية فى أول الثلث الأخير من الجسم ، وتقع فى منخفض خاص على السطح ، خلف هذه الفتحة مباشرة توجد حلقة صغيرة تسمى الحلقة البولية التناسلية (urino-genital papilla) ، يوجد على نهايتها الفتحة البولية التناسلية . توجد العضلات على كل جانب وشكلها يشبه الرقم (٤) ، ويفصلها عن بعضها فواصل عضلية .



الجلدي : الشكل الخارجي
Petromyzon fluviatilis: External features.



الجلدي : ق . ع . في الحبل الظهرية
Petromyzon: T.S. of the notochord



الجلدي : قطاع عمودي في الجلد
Petromyzon: V.S. of skin

الجلد The skin

سطح الجلد ناعم ولا يوجد به أى نوع من القشور ، ويتكون الجلد فى هذا الحيوان كأى جلد من جلود الحيوانات الفقارية من طبقتين هما البشرة والأدمة . البشرة تتكون من طبقة داخلية من الخلايا تسمى طبقة مليبجى أو الطبقة الجرثومية وفوق هذه الطبقة توجد طبقة أخرى من الخلايا الطلائية المصففة ، وتغلطح الخلايا الطلائية على السطح فتتحول إلى مادة قرنية لحماية الجلد تسمى أحياناً الجلد ، فى وسط هذه الخلايا الطلائية المصففة توجد خلايا غدية تفرز المخاط وغدد صولجانية ، وتحت البشرة توجد الأدمة وتتكون من نسيج ضام ، وتوجد فى الأدمة الخلايا الحاملة للون وهى نجمية الشكل وبها الصبغات القابلة للانتشار والانكماش ، وتسيطر عليها الغدة النخامية .

أسنان الحلكى The Teeth

الجلد المبطن ل فراغ الفم وكذلك اللسان به أسنان قرنية صفراء اللون ، هذه الأسنان تتكون من البشرة . وهى عبارة عن عدة طبقات من خلايا البشرة تحولت إلى مادة قرنية ، عندما تتآكل أحد هذه الأسنان تحل محلها سنة أخرى من تحتها تكون قد تكونت منتظرة دورها فى العمل . وعند تكوين هذه الأسنان أولاً تغلطح الطبقات الخارجية من خلايا البشرة ، وتتحول إلى طبقة قرنية جامدة . وبهذا التحول يتم تكوين السن .

الجهاز التنفسى The Respiratory System :

فى الطور البرق لهذا الحيوان والمسمى ببرقه الأموسيتيس يؤدى البلعوم وظيفة التغذية والتنفس بصورة شبيهة لما ذكر فى السهم ، وعندما تصل اليرقة إلى المرحلة اليافعة بعد ٤ أو ٥ سنوات يحدث عدة تغيرات فى منطقة البلعوم يكون من نتيجتها أن ينفصل التنفس عن التغذية ويصبح الجهاز التنفسى عبارة عن أنبوبة أعورية مزودة بالخياشيم تقع أسفل البلعوم ، ومنفصلة عنه تماماً ومغلقة من الخلف ، وذات فتحة أمامية يجرسها صمام يمثل جزءاً من بقايا العضو العجلى .

أما الخياشيم ، فهى عبارة عن جيوب تشبه فى الشكل عدسة محدبة الوجهين ، تفتح فى الداخل كما فى الخارج بفتحات مستديرة صغيرة ، ويوجد من هذه الجيوب سبعة أزواج بها عدد من الصفائح الخيشومية على السطح الداخلى ، ويفصلها عن بعضها فاصل خيشومى . وخارج الأكياس الخيشومية توجد عضلات خاصة تعمل على

إنقباض هذه الأكياس واتساعها . وقد يدخل الماء عن طريق الفم إلى الحياشيم للتنفس ، ولكن لأن اللامبرى يقضى معظم أوقاته ملتصقا بجسم العائل كان استعمال الفم للتنفس غير ممكن .

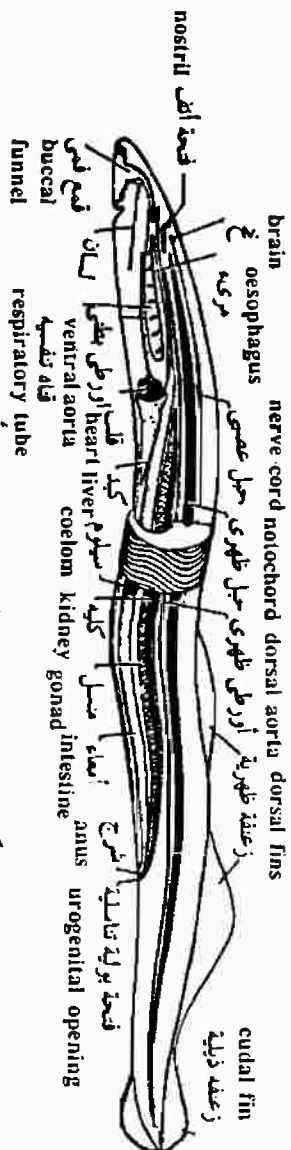
ولهذا فإن الطريقة المتبعة للتنفس هى أن يدخل الماء من الفتحات الحيشومية الى القناة التنفسية ، ثم يطرد ثانية إلى الخارج عن طريق نفس الفتحات ، ويتم ذلك بإنقباض الأكياس واتساعها . من هذا يتضح أنه لا يحدث امتزاج بين الغذاء والماء الذى يدخل للتنفس ، وذلك لأن البلعوم منفصل عن الأنبوبة التنفسية .

القناة الهضمية The Digestive tract :

فتحة الفم فتحة صغيرة تقع فوق اللسان وتؤدي إلى فراغ فمى كبير يتصل بأنبوبتين أحدهما فوق الأخرى . الأنبوبة العليا هى المريء ، بينما الأنبوبة السفلية هى القناة التنفسية . يمتد المريء إلى الخلف وينثنى فوق التامور حيث الأمعاء التى يفصله عنها فتحة صمامية ، ولا يوجد فى هذا الحيوان جزء من الأمعاء يمكن أن يسمى معدة ، ولكن الجزء الأمامى منها منتفخ قليلا ، ويقوم بعمل المعدة . وتستمر الأمعاء إلى الخلف فى فراغ الجسم ، وهناك تنتفخ قليلا لتكون المستقيم الذى يفتح إلى الخارج بفتحة الشرج . والأمعاء كما ترى فى قطاع عرضى هلالية الشكل ، وذلك لوجود ثنية معوية تسمى (التفلوسول) ، والتى تمتد داخليا على شكل حلزوني مكونة الصمام الحلزوني .

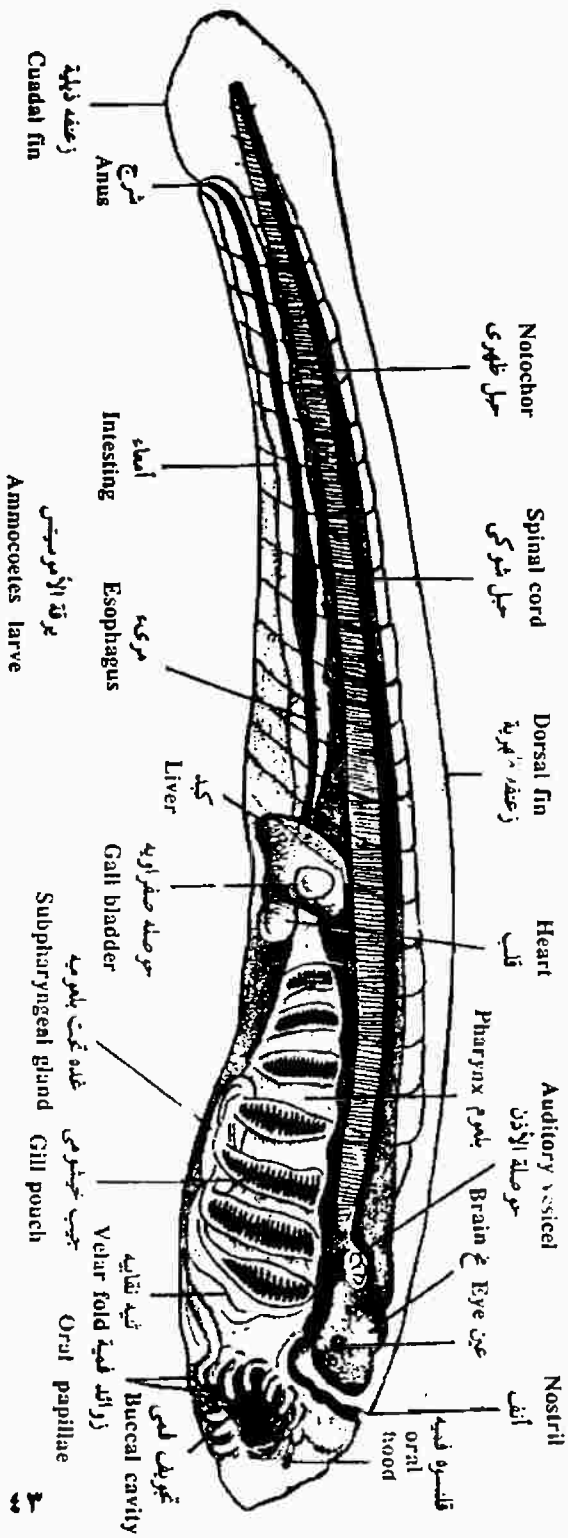
الغدد الملحقة بالقناة الهضمية The digestive glands :

الكبد ، غدة كبيرة منقسمة إلى فصين ولا يوجد بها كيس مرارة ولا قناة مرارية فى الحيوان اليافع ، أما البنكرياس فلا يوجد كعضو مستقل ، ولكن يمكن أن يمثل بقليل من الحويصلات على سطح الكبد والغدد اللعابية (salivary glands) يوجد منها زوج واحد على شكل كيسين ملونين مدفونين فى العضلات تحت خيشومية ، وتخرج من كل غدة قناة تفتح تحت اللسان وتفرز اللامفدرين (Lamphidrin) ، وهو سائل يمنع تجلط دم الأسماك التى يتغذى عليها اللامبرى ، وبذلك يستمر سريان الدم بدون توقف .



Class Cyclostomata. Sturcure of adult lamprey (Entosphenus tridentatus) left side of body mostly removed.

الجلدي : منظر عام مع إزالة جانب الجسم الأيسر



الجهاز الدورى : The circulatory system

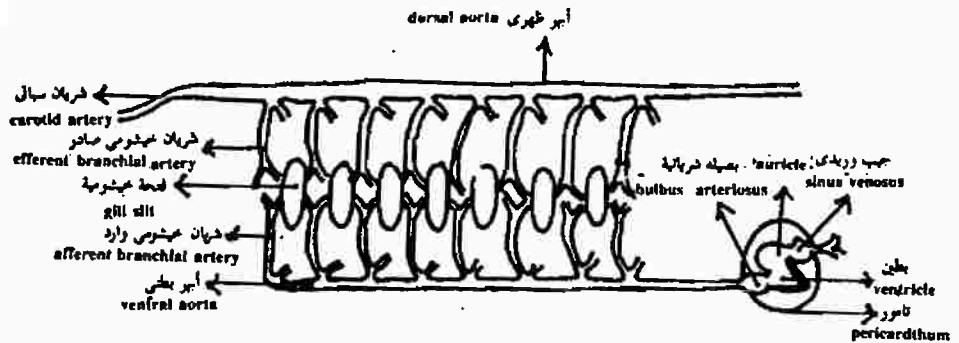
القلب والجهاز الشريانى : The heart and arterial system

القلب موجود داخل التامور وهو يقع بالقرب من النهاية الخلفية للأنبوبة التنفسية ، وفى يرقة الأموسيتس يتصل الفراغ التامورى والتجويف البطنى ، بينما يتفصل هذين الفراغين فى الحيوان اليافع . يتكون القلب من جيب ويريدى صغير (sinus venosus) الذى يصل إلى الأذنين (auricle) ، والأذنين رقيق الجدار ويوصل إلى البطين (ventricle) ذو الجدار السميك ، يقع الأذنين على يسار البطين ، يعطى البطين الأورطى البطنى الذى ينتفخ حال خروجه من البطين ليكون البصيلة الشريانية ، ويمتد الأورطى إلى الأمام على الخط الوسطى تحت الأنبوبة التنفسية ليعطى على الجانبين ثمانية أزواج من الأوعية الخيشومية الواردة (afferent branchial vessels) التى تحمل الدم الغير مؤكسد إلى الخياشيم ليتنقى فيها .

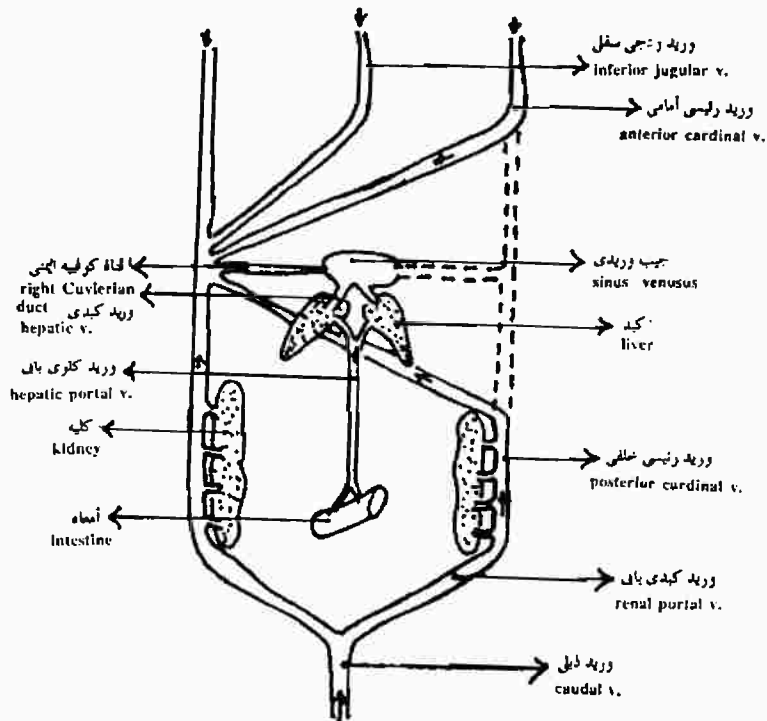
بعد أن يتنقى الدم يجمع من الخياشيم بواسطة الأوعية الخيشومية الصادرة (efferent branchial vessels) التى تحمله إلى الأورطى الظهري الجانبى الذى يقع مباشرة تحت الحبل الظهري . ويمتد الأورطى الظهري إلى الأمام فى منطقة الرأس ليكون الشريان السباق الداخلى (internal carotid artery) ، ويوزع الأورطى الظهري الوسطى الدم النقى إلى جميع أجزاء الجسم بواسطة شرايين وأوعية خاصة تذهب إلى الأمعاء والمناسل وأعضاء الإخراج .

الجهاز الوريدى : The Venous System

يصل الدم من الذيل بواسطة وريد ذيل يتقسم خلف المجمع إلى وريدين رئيسيين ، يسمى كل منهما الوريد الرئيسى الخلفى (Post. cardinal vein) ، يصل الدم من منطقة الرأس بوعائين أيضا يسمى كل منهما الوريد الرئيسى الأمامى (anterior cardinal vein) . ويقع هذان الوريدان فى المنطقة الظهرية للخياشيم ، وفى حالة يرقة الأموسيتس تتصل الأوردة الرئيسية على كل جانب ليكونا قناة كوفيه (Cuvierian duct) التى تمر إلى الجيب الوريدى . أما فى حالة الحيوان اليافع فتندثر قناة كوفيه اليسرى ، وعلى هذا فالوريدان الرئيسيان الأمامى والخلفى الموجودين فى الجهة اليسرى يتصلان بقناة كوفيه الموجودة على الجهة اليمنى .



الجلکى : الجهاز الشرياني
Petromyzon: Arterial system



الجلکى : الجهاز الوريدي
Petromyzon: Venous system

يحمل الدم من المنطقة البطنية للرأس بواسطة الوريد الودجى السفلى (inferior jugular vein) ، ويصل هذا الوريد بالخط الوسطى تحت عضلات اللسان ، ويفتح في قناة كوفيه اليمنى ، يحمل الدم من القناة الهضمية بواسطة الوريد الكبدى الباقى الذى يصل إلى الكبد ، ثم يتفرع في الكبد مكوناً الدورة الكبدية الباقية ، يحمل الدم من الكبد بواسطة الوريد الكبدى الذى يصب في الجيب الوريدى . والدم في هذا الحيوان يحتوى على الهيموجلوبين الموجود داخل الكرات الدموية الحمراء والتي تمتاز بوجود نواة فيها .

الجهاز البولى التناسلى والتكاثر

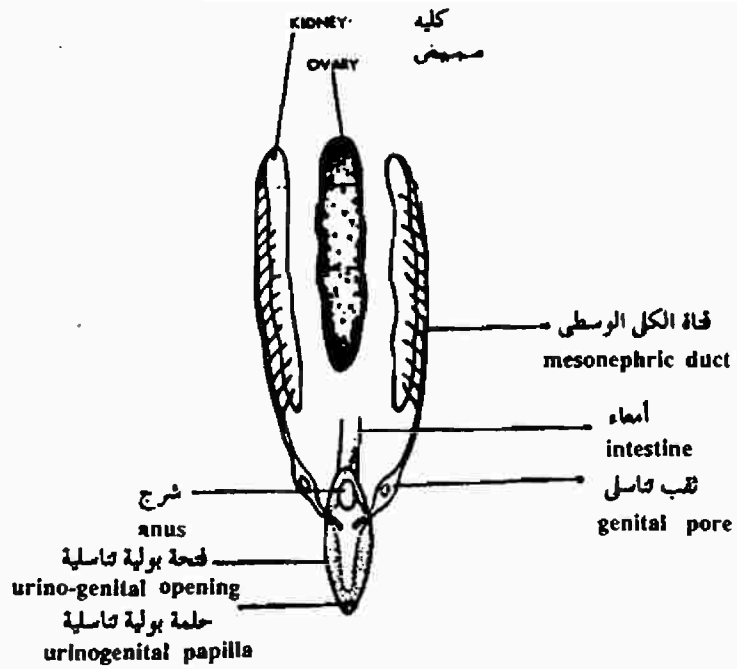
The urogenital System and Reproduction

توجد كليتان طويلتان هما الكلى الوسطى (mesonephros) بينما الكلى الأولى (Pronephros) تامة التكوين وموجودة في يرقة الأموسيتس وبعض آثار الكلى الأولى يمكن أن ترى في الحيوان البالغ ، إلا أنها لا تقوم بأى عمل . الكلية شريطية الشكل وتبدأ خلف القلب مباشرة ، وتمتد حتى فتحة المجمع ، أما الخالب فموجود على الخافة البطنية للكلى وعند المجمع يتحد الخالبان ليكونا المجمع البولى التناسلى الذى يقع خلف المستقيم مباشرة ، ويفتح في نهاية الخلمة البولية التناسلية ، يتصل المجمع بالسيلوم بواسطة زوج من الفتحات الصغيرة على الجدر الجانبية ، وتسمى هذه الفتحات بالثقوب التناسلية .

الأجناس منفصلة ، ويوجد في كل حيوان منسل واحد ، أما مبيض أو خصية ، وليس لهذه المناسل قنوات للخارج ، وتسقط الأمشاج في تجويف الجسم ومنه إلى الثقوب التناسلية للجيب البولى التناسلى ، ومنه إلى الخارج عن طريق فتحة المجمع في الذكر أو الفتحة البولية التناسلية في الأنثى .

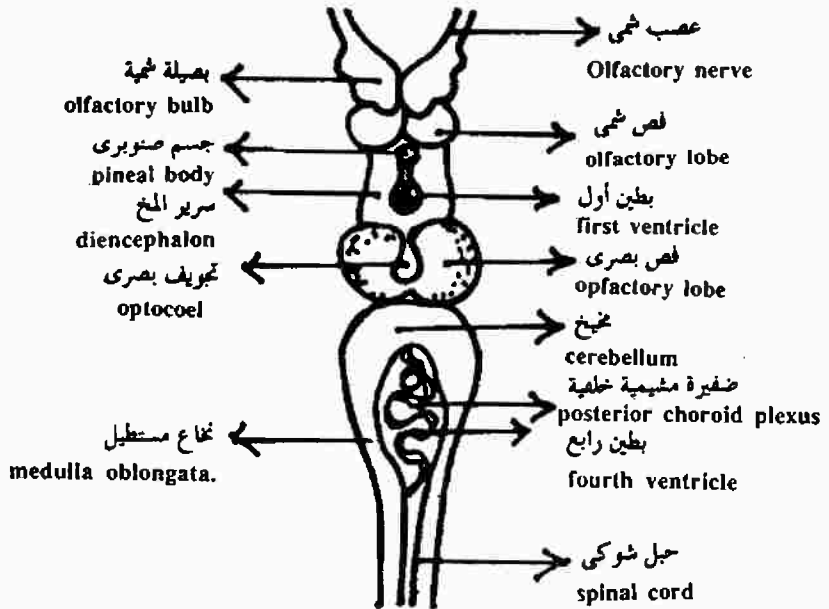
الجهاز العصبى : The Nervous System

في اللامبرى كما في باقى الفقاريات يتكون المخ من ثلاثة أجزاء هى المخ الأمامى (fore-brain) والمخ الوسطى (mid-brain) والمخ الخلفى (hind-brain) .



الجلدكي : الجهاز البولي التناسلي

Petromyzon: Urino-genital system



الجلدكي : منظر ظهري للمخ

Petromyzon: Dorsal view of brain

المخ الأمامى : The fore-brain

في كل جانب من الجهة الأمامية للمخ توجد البصيلة الشمية الكبيرة (olfactory bulb)، وخلف كل بصيلة يوجد الفص الشمي (olfactory lobe)، وخلف هذا في الخط الوسطي يوجد عضو مثلث الشكل يعرف بسرير المخ (diencephalon) وعلى ظهر هذا السرير يوجد العضو الصنوبري (pineal body) ليتصل بسرير المخ عن طريق الساق الصنوبرية (pineal stalk)، يحتوى العضو الصنوبري على عيينين بسيطين تعرف العليا بالعين الصنوبرية (pineal eye)، وتقع فوق العين جار الصنوبرية، ولذلك فإن العين الصنوبرية هي التي ترى من الجهة الظهرية. كلا العيين على شكل حويصلات، وسطح كل حويصلة على شكل عدسة بسيطة، أما حائط الحويصلة نفسها فعلى شكل شبكة مكسدة بحبيبات ملونة. أما الساق الصنوبرية فهي عبارة عن عصيين بسيطين، ولو أن كلا العيين على نفس التركيب إلا أن الجار صنوبرية أقل تكويناً، والعين الصنوبرية في الحقيقة لا تستطيع أن تكون صوراً حقيقية واضحة كما تفعل العين، ولكنها على أية حال تستطيع أن تميز بين كثافة الأضواء المختلفة، ولكي تصبح مهمتها سهلة كان جلد الرأس الذى يغطيها شفافاً.

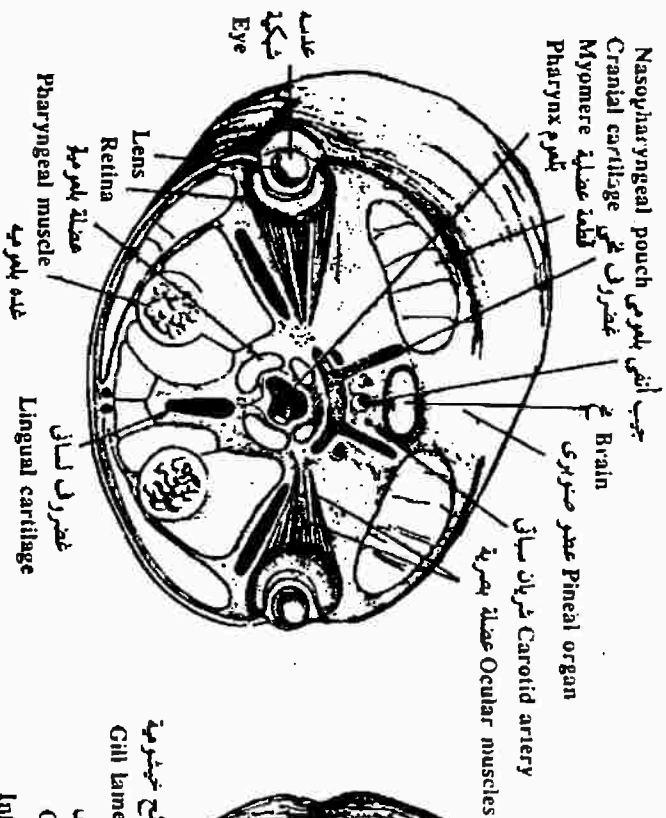
في قاع سرير المخ يوجد تركيب مفلطح يسمى بالجسم النخامي (pituitary body) الذى يتصل بجزء مثلث الشكل يعرف بالقمع المخي (infundibulum).

المخ الوسطى : The Mid- brain

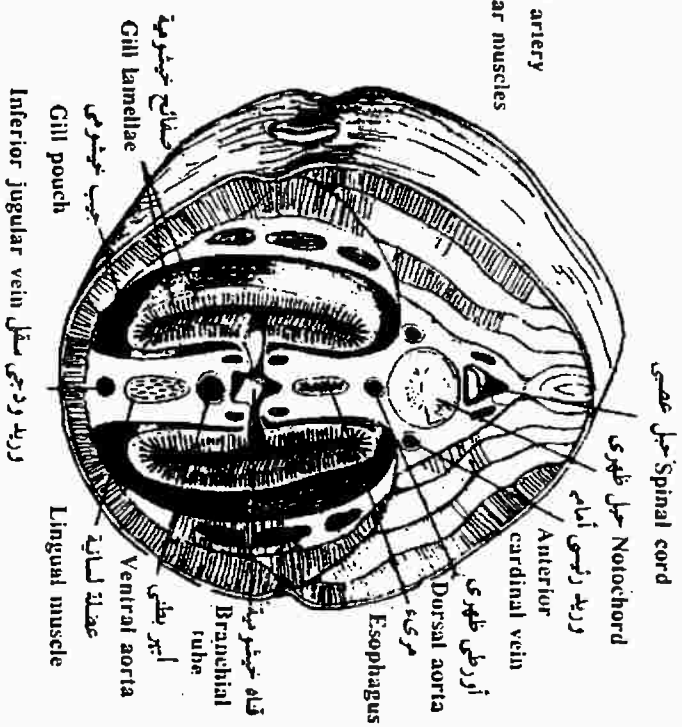
يوجد به فصان بصريان على كل جهة ولكنهما ليسا منفصلان تماماً، توجد مساحة على سطح المخ الوسطى مغطاة بتركيب وعائى تسمى بالصفيرة المشيمية الوسطى (median Choroid plexus).

المخ الخلفى : The hind- brain

يتكون من مخيخ (cerebellum) غير تام التكوين والنخاع المستطيل (medulla oblongata) المثلث الشكل، وعلى هذا النخاع المستطيل يوجد فراغ يسمى بالصفيرة المشيمية الخلفية (posterior choroid plexus).



ق. ع. في منطقة العين الجبلية
Cross section through eyes.



ق. ع. في منطقة القناة الخيشومية للجبلية
Cross section through branchial tube.

Neural canal
قناة عصبية

Myomeres, عضلية

Spinal cord
حبل شوكي

Notochord
حبل ظهرى

Perichordal sheath
غمد حبل

Anterior Cardinal vein
وريد رئيسى أمامى

Dorsal aorta
أورطى ظهرى

Hyperpharyngeal ridge
حاجز فوق البلعومى

Pharynx
بلعوم

Gill lamellae
صفيحة خيشومية

Hypopharyngeal ridge
حاجز تحت البلعومى

Ventral aorta
أورطى بطنى

subpharyngeal gland
غدة تحت البلعومية

External jugular vein
وريد ودى سطى

الجللى : ق. ع. فى منطقة البلعوم
Cross section through pharynx.

زغفة ذيلية
Caudal fin

أشعة زغفية
Fin rays

حاجز عضلى
myoseptum

قطعة عضلية
myotome

قاعدة ظهرية
basidorsal

حبل عصبى
nerve cord

حبل ظهرى
notochord

شريان ذيل
Caudal artery

وريد ذيل
caudal v.

قاعدة بطنية
basiventral

الجللى : ق. ع. فى منطقة الذيل
Cross section through tail.

الأعصاب المخية : The cranial Nerves

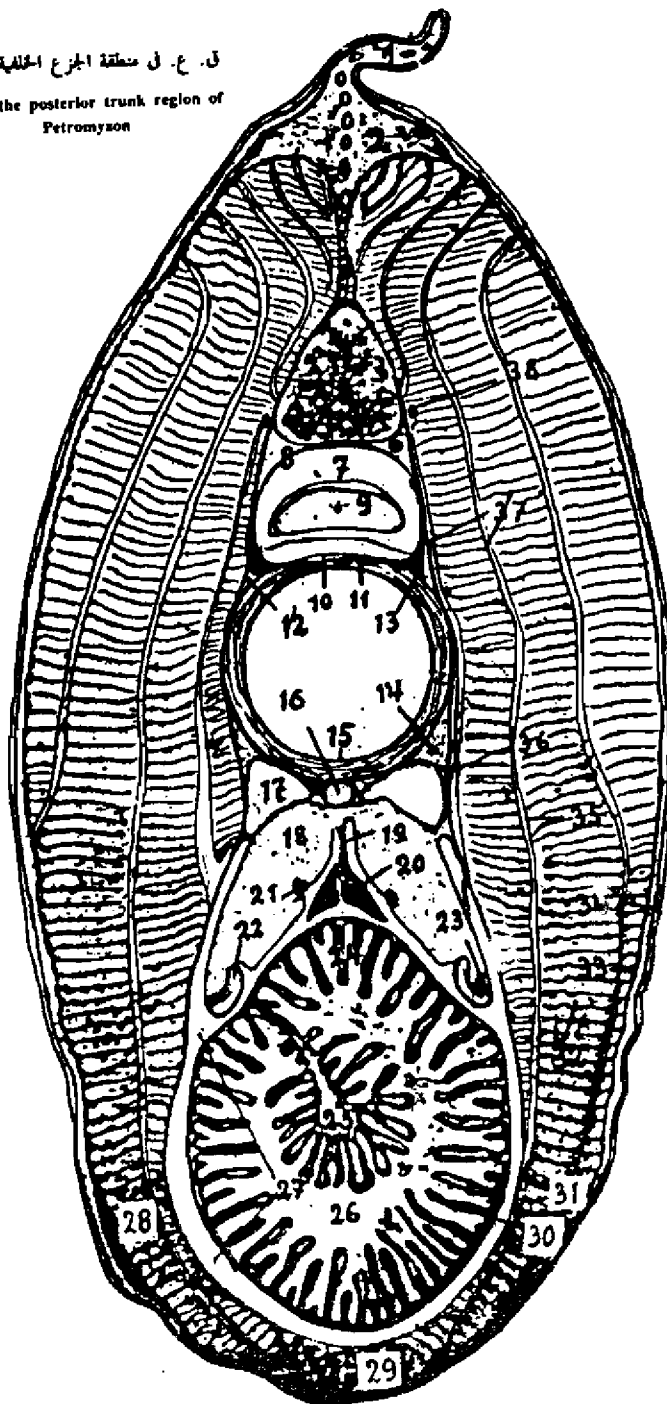
عددتها عشرة أزواج ، ولكن ثمانية أزواج منها هي أعصاب مخية حقيقية ، أما الزوجان التاسع والعاشر أى اللسانى البلعومى والحائر فموجودان خارج الجمجمة ، يلى المخ الحبل الشوكى وهو مفلطح من أعلى ومن أسفل وبداخله قناة عصبية ، يخرج من هذا الحبل الشوكى أعصاب شوكية لا تزال فى حالتها ابتدائية أى أن الأعصاب الظهرية والبطنية لا تتحد لتكون العصب المشترك .

قطاع عرضى فى منطقة الجزع الخلفية للبتروميرون
T.S. of the posterior trunkregion of Petromyzon

1- dorsal fin	زعنفه ظهرية
2- muscles of dorsal fin	عضلات الزعنفه الظهرية
3- connective tissue representing the neural spine	نسيج ضام يمثل الشوكه العصية
4- fatty tissue	سبيج دهنى
7- neural canal	قناة عصية
9- spinal cord	حبل عصى
10- elastica externa	المرنة الخارجية
11- fibrous sheath of notochord	العمد الليفى للحبل الظهرى
12- basidorsal	قاعدية ظهرية
14- connective tissue representing basiventral	نسيج ضام يمثل القاعدية البطنية
15- notochord epithelium	طلاية الحبل الظهرى
16- dorsal aorta	أورطى ظهرية
17- posterior cardinal vein	وريد رئيسى خلفى
18- kidney	كلية
19- dorsal mesentry	مساريقا ظهرية
20- gonad	منسل
22- ureter	حالب
23- mesonephric tubule	قناة الكلى الوسطى
24- folds of intestinal membrane	ثنيات الغشاء المعوى
25- spiral valve	الصمام الحلزونى
26- lumen of intestine	تجويف الأمعاء
27- coelom	سيلوم
28- myotome	قطعة عضلية
29- splanchnopleure	مغلف حشوى
31- somatopleure	مغلف جدارى
32- muscle ribbons	شرائط عضلية
33- dermis	أدمه
34- epidermis	بشره
35- myoseptum	حاجز عضلى
38- dorsal lateral nerve	عصب علوى جانبى

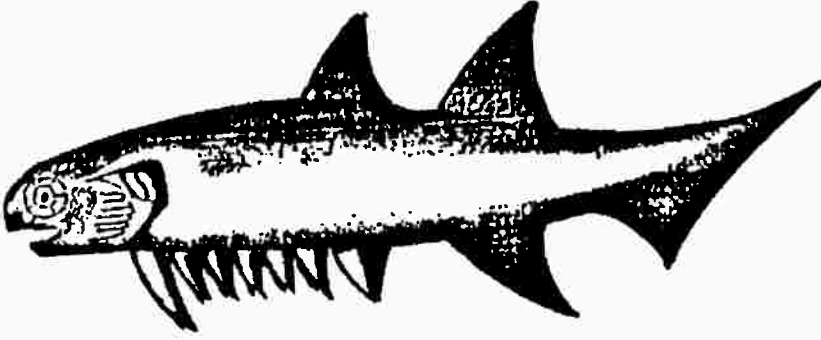
ق. ع. في منطقة الجوز الحلقية للجملكي

T.S. of the posterior trunk region of
Petromyson



طائفة مدرعة الجلد

Class Placodermi



القرش الشوكي Spiny Shark

هى أسماك بائدة ذات فكين ، وسميت بمدرعة الجلد لأنها مغطاة بصفائح صلبة كما سميت بظاهرة الخيشوم اللامي (Aphetohyoidea) لأن المتنفس كان فتحة خيشومية عاملة ، والفكان فى هذا النوع من الأسماك غير مكتملان .

كانت هذه الأسماك تعيش أولاً فى المياه العذبة مثل أسلافها عديمة الفكوك ، ولكنها غزت البحار فى العصر الديفونى ، ومن أشهر أنواعها القرش الشوكي وله أشواك فى زعانفه التى تنتهى بغشاء جلدى خلفى ، ويمكن اعتبار هذه الأسماك أسلاف الحيوانات الفقارية التى ظهرت فيما بعد .

تشمل الفكيات الغالبية العظمى من الفقاريات ، وتتميز بأن لها فكين منفصلين حول الفم ، ولذلك يمكن للفم أن يفتح ويقفل ، هذه المجموعة تشمل الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات .

طائفة الأسماك الغضروفية

Class: Chondrychthyes

الصفات العامة للأسماك الغضروفية :

- ١ — يتكون الهيكل الداخلى كلية من غضاريف والجمجمة كاملة التكوين ، ونحوى عددا من الأقواس الحشوية .
- ٢ — يتكون الهيكل الخارجى غالبا من قشور قرصية (Placoid scales) وبعضها عار من القشور .
- ٣ — تفتح الفتحات الخيشومية إلى الخارج مباشرة ولا يغطيها غطاء الخياشيم وعددها خمسة والعوارض الخيشومية كبيرة الحجم .
- ٤ — لأمعائها صمام حلزوني كبير يزيد من سطح الامتصاص .
- ٥ — لها فتحة مجمع .
- ٦ — للجهاز الوريدي جيوب كبيرة غير موجودة فى الأسماك الأخرى .
- ٧ — لها مخروط شرباني منقبض .
- ٨ — للذكور أعضاء تزاوج خارجية تسمى المساكات (claspers) .
- ٩ — أكياس البيض كبيرة الحجم ، ولها زائدتان خيطيتان للتعلق ، وقد تحتفظ الإناث بالبيض فى الرحم حتى يفقس ويخرج إلى الخارج ، ولذا يقال أنها تلد .
- ١٠ — الإخصاب داخلى فى معظم الأنواع .
- ١١ — توجد فتحتى التنفس على جانبي الرأس فى معظم الأنواع .
- ١٢ — يوجد عشرة أزواج من الأعصاب الخفية .
- ١٣ — توجد أذن داخلية فقط ولا توجد أذن وسطى ، وتعمل الأذن الداخلية على حفظ توازن السمكة .

- ١٤ — يوجد جهاز الخط الجانبي الذى يساعد السمكة على الاتزان فى الماء .
- ١٥ — ينقسم تجويف الجسم إلى تجويف تامورى وتجويف حشوى يفصلهما حاجز مستعرض .

تقسيم الأسماك الغضروفية Classification

تنقسم طائفة الأسماك الغضروفية إلى قسمين أساسيين :

- ١ — تحت طائفة ظاهرة الخياشيم (Subcl. Elasmobranchii) تضم أربعة رتب أهمها رتبة السلاخيات الحقيقية ، وتنقسم إلى تحت رتبتين :

(أ) تحت رتبة الأسماك ذات الفتحات الجانبية (selachii) ومن أمثلتها كلب السمك والقرش ، توجد الفتحات الخيشومية فى هذه الأسماك على جانبي الجسم وهى أسماك نشيطة لها أسنان مدببة والحافة الخلفية للزعنفة الصدرية غير ملتصقة بالجسم .

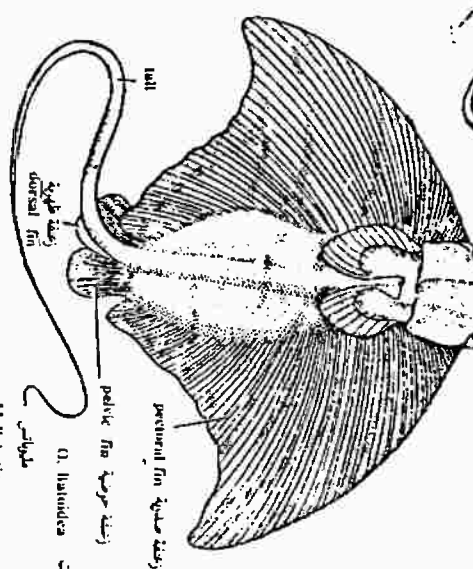
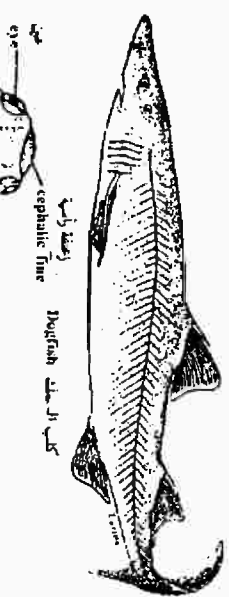
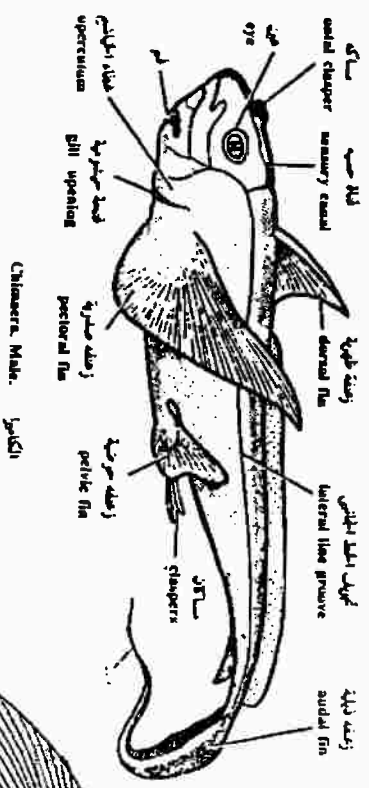
(ب) تحت رتبة الأسماك ذات الفتحات البطنية أو القوبيات (batoidea) ومن أمثلتها القوابع والشفانين . وتوجد فيها فتحات الخياشيم على السطح البطنى للجسم ، وهى أسماك مفلطحة تعيش على القاع وأسنانها مببطة والحافة الخلفية للزعنفة الصدرية ملتصقة بجانب الجسم .

- ٢ — تحت طائفة براديو دونتى أو كاملة الرأس (holocephali) من أمثلتها سمكة الكايميرا (chimaera) وتتميز بأن سطح الجسم أملس غير مغطى بالفشور ، ولا يوجد فيها فتحة التنفس والخياشيم مغطاة ببنية جلدية ، وفتحة الشرج مستقلة عن الفتحة البولية التناسلية ، والفك العلوى ملتحم كلية بالرأس ويعرف هذا النوع من الألتحام بالتحام الكامل .

الأسماك المبرورية (Pisces)

Subclass: Osteichthyes
 O. Chondrostei

Chondrostei
 O. Selachii



طائفة الأسماك الغضروفية

Cl. Chondrichthyes

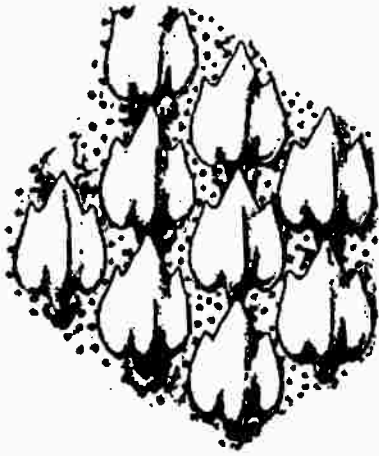
كلب السمك (The Dog fish) *Scyllium canicolum*

الصفات الخارجية : External features

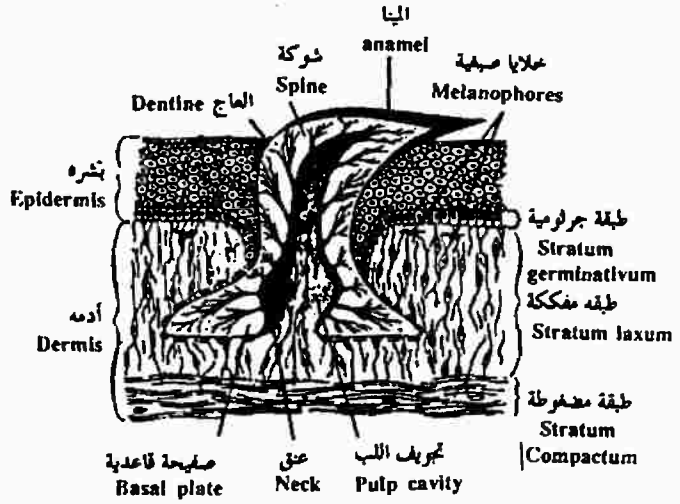
جسم كلب السمك مغزلي الشكل داكن اللون من أعلى وأبيض من أسفل ، وينقسم إلى ثلاثة أقسام : الرأس والجذع والذيل . الرأس عريضة ومفلطحة من أعلى إلى أسفل وفتحة الفم توجد على السطح البطنى للجسم ، وهى هلالية الشكل يحدها فكين فك علوى وفك سفلى ، وكلا الفكين مزود بأستنان مرتبة فى صفوف عديدة ، وأمام فتحة الفم توجد فتحتى الأنف وتتصل كل فتحة أنفية بأحد زوايا الفم بميزاب أنفى فمى ، على كل جانب من الرأس من الجهة الأمامية توجد عين تامة التكوين تشبه الشق ، يحمىها جفنان الأسفل منهما متحرك ، خلف كل عين مباشرة توجد فتحة صغيرة تؤدى إلى البلعوم وهى تعتبر فتحة خيشومية أثرية تسمى فتحة التنفس ، وخلف هذه الفتحة التنفسية ، وعلى كل جانب بالقرب من السطح البطنى توجد خمسة فتحات رأسية متوازية هى الفتحات الخيشومية .

تبدأ خلف الفتحة الخيشومية الخامسة منطقة الجذع (trunk) حتى فتحة المجمع ، الجذع مفلطح من الجانبين ، وبه من الأمام زوج من الزعانف الصدرية المثلثة الشكل والتى تلتصق كل منها بالجذع بأحد زوايا المثلث ، والزعنفة الصدرية (Pectoral fin) فى نقطة الاتصال سميكة وعضلية ، بينما الجزء الخارجى منها رفيع ومفلطح ، ويبرز من جانبى الجسم .

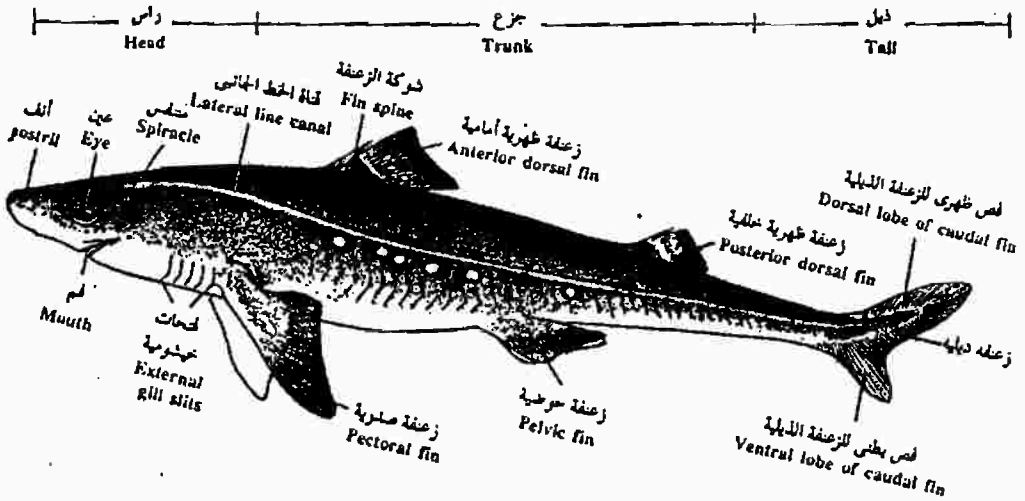
خلف الجذع يوجد زوج من الزعانف الحوضية (pelvic fins) المثلثة الشكل أيضا ، إلا أنها تتصل بالجهة البطنية بالجسم بواسطة أحد أضلاع المثلث ، الزعانف الحوضية أصغر فى الحجم من الزعانف الصدرية ، يوجد فى الذكر على السطح الداخلى لكل زعنفة حوضية عضو التلقيح أو المساكه (Clasper) على جانبيه الداخلى ميزاب طولى . تلاصق



منظر سطحي للحراشف القرع
Placoid scales.
Top view



ق. ع. في جلد كلب السمك
Skin (cross section)



الشكل الخارجي لكلب السمك
External features.

عضوى التلقيح بجانب بعضهما يكون قناة يمر فيها السائل المنوى إلى جسم الانثى ، وبين الزعنفتين الحوضيتين في كل من الذكر والانثى توجد فتحة المجمع ، وهى فتحة طويلة . خلف هذه الفتحة يوجد ثقبان صغيران هما الثقبان البطنيان (abdominal pores) يوصلان إلى تمجوف الجسم . وهكذا يتصل تمجوف الجسم الداخلى بالفراغ الخارجى ، ولا يوجد هذا في الفقاريات الراقية .

على الجذع منطقة الذيل ، وهى مفلطحة من الجانبين ولها أربعة زعانف فردية ، زعنفتان ظهريتان (dorsal fins) مثلثة الشكل تقريبا ، وزعنفة بطنية (ventral fin) وحول الذيل توجد زعنفة ذيلية (caudal fin) تتكون من فصين فص ظهري (dorsal lobe) وفص بطنى (ventral lobe) أما طرف الذيل فينحني إلى أعلى ويمر بالفص الظهري للزعنفة الذيلية وعلى هذا يسمى بالذيل غير المتساوى .

جهاز الخط الجانبي : Lateral line System

يتمثل هذا في أمكنة عديدة بالجسم ، وهى تأخذ شكل قنوات غارقة تحت الجلد ، وتفتح على السطح من فترة إلى أخرى بأنابيب جانبية ، في داخل هذه القنوات توجد الحلمات الحسية (sensory papillae) القادرة على التقاط ذبذبات ترددها أقل من تردد ذبذبة الصوت ، لعل أهم هذه القنوات ذلك الخط الجانبي الذى يمتد على كل جانب من الذيل إلى الرأس وهو الخط الجانبي الحقيقى (lateral line) .

الجلد : The Skin

يتركب الجلد في الأسماك الغضروفية من بشرة epidermis وأدمة dermis البشرة تتكون من الغشاء القاعدى وطبقة حرشفية مصففة أما الأدمة فتتكون من نسيج ضام وبه الأوعية الدموية ونهايات الأعصاب . يغطى الجلد من الخارج بأكملة بقشور حرشفية تنج أطرافها الحادة إلى الخلف . تعرف هذه بالقشور القرصية (placoid scales) أو سنيئات الأدمة (dermal teeth) تتكون كل قشرة قرصية من شوكة (spine) وصفيحة قاعدية (basal plate) تتكون الشوكة من مادة عاجية (dentine) تشبه العظم وتعرف بالسنين أو مغطاة بقلنسوه من مادة الإينامل أو المينا (enamel) وهى العاج .

الجهاز الهضمى The Digestive System :

يبدأ بفتحة الفم المزودة بالفكين العلوى والسفلى ، وكلا الفكين مجهز بصفوف من الأسنان تتجه إلى الخلف ، وهى تعمل على إمساك الفريسة أكثر مما تعمل كأجهزة للمضغ إذ يتم تقطيع الفريسة بواسطة التمزيق . ويوجد بالفم لسان لا يستطيع أن يخرج خارج الفم ، يؤدى الفم إلى البلعوم ، ويفتح فى البلعوم عدد من الغدد المخاطية التى تساعد إفرازاتها على مرور الطعام . تنشأ الغدد اللعابية فى الحيوانات الراقية من تحور هذه الغدد المخاطية . حائط البلعوم مثقب من الجانبين بفتحة التنفس وكذلك بخمس فتحات خيشومية (gill slits) ثم يضيق البلعوم ليكون المريء oesophagus وجذرة عضلية سمكية وهذا يؤدى إلى المعدة stomach وهى أنبوبة ذات شعبتين ، الجزء المتصل بالمريء يعرف بالجزء القوادم cardiac والجزء الآخر هو الجزء البوابى pyloric الجزء القوادم أوسع من الجزء البوابى ويستدق الجزء البوابى عند نهايته حيث يبدأ اتصاله بالأمعاء الدقيقة بفتحة بها عضلة عاصرة spincter ، الجزء الأول من الأمعاء صغير مساو فى اتساعه للجزء البوابى ويستقبل إفراز الكبد والبنكرياس ويعرف بالإثنى عشر duodenum أما باقى الأمعاء الدقيقة فهو اللفائفى الذى يتسع من الداخل وبه الصمام الحلزوني spiral valve ويعمل هذا الصمام على بطء سير الغذاء داخل الأمعاء ، وهذا من شأنه ضمان زيادة وقت الهضم مع ضمان زيادة سطح الامتصاص .

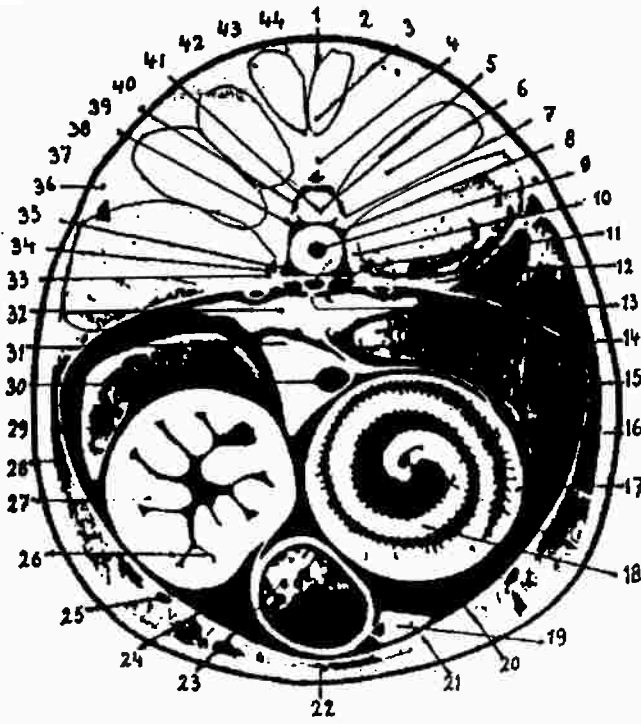
وأخيراً تستدق الأمعاء الدقيقة لتنتهى بالجزء الأخير وهو الأمعاء الغليظة أو المستقيم ، هذا الجزء صغير يوصل إلى المجمع ومنه إلى فتحة المجمع ، يتصل بالمستقيم زائدة تشبه الأصبع فى الشكل تسمى بالغدة المستقيمة rectal gland وظيفتها التخلص من الأملاح الزائدة بالجسم .

يلاحظ فى هذه الحيوانات أن الأمعاء قصيرة بالنسبة إلى طول أجسامها ، فهنا مثلاً طول الجسم يساوى طول الأمعاء ، بينما فى الإنسان طول الأمعاء مرة ونصف طول الجسم .

يتصل بالجهاز الهضمى ثلاث غدد رئيسية هى الكبد والبنكرياس والطحال . الكبد liver يقع فى الجزء الأمامى من الجسم ويتكون من فصين يمتدان إلى مسافة كبيرة فى فراغ الجسم وهو يتصل بالفواصل المستعرض الذى يفصل بين الفراغ التامورى والفراغ

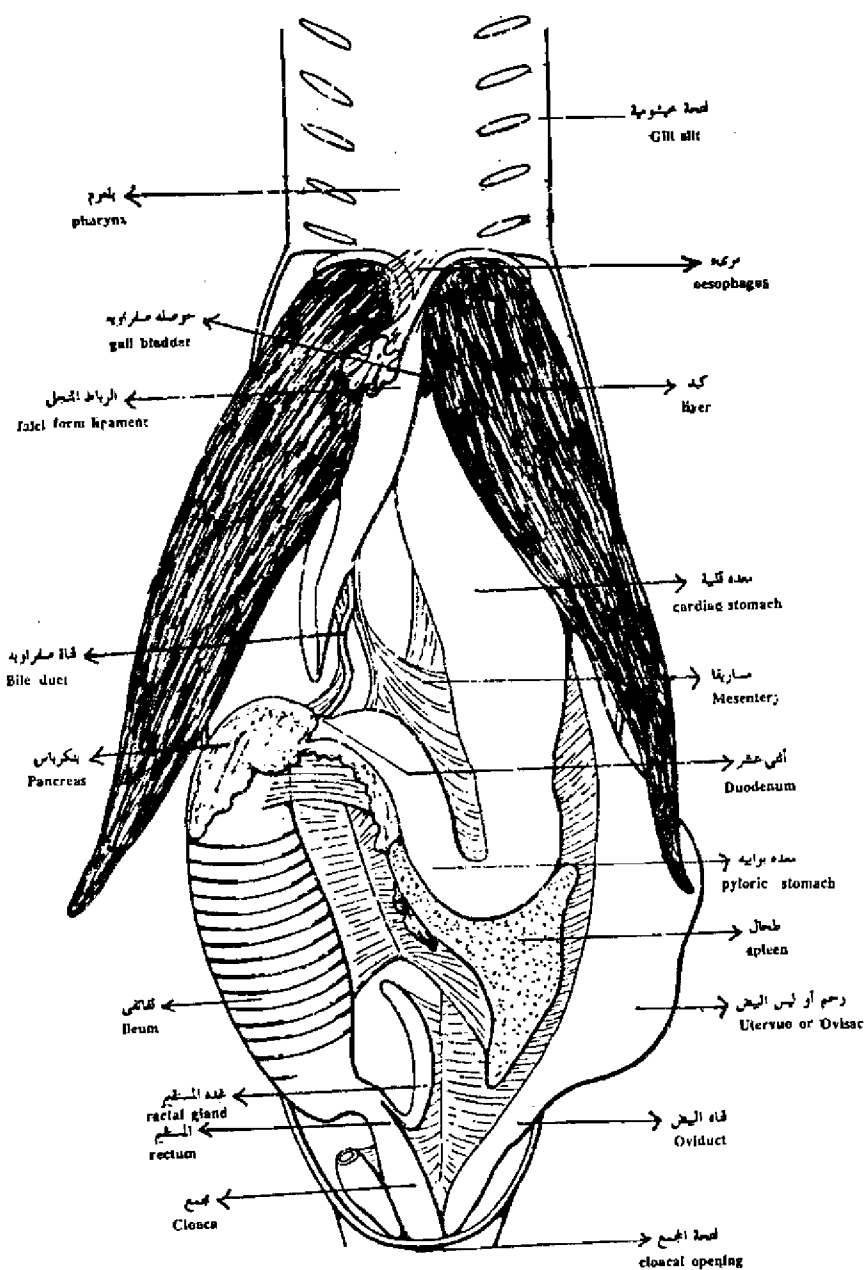
قطاع عرضى فى منطقة الجزء لـكـلب السمك
T.S. in the trunk region of Dog fish

1- dermis	أدمه
2- epidermis	بشره
3- myoseptum	حاجز عضل
4- neural spine	شوكه عصية
5- central canal	قناة مركزية
6- myotome	قطعة عضلية
7- basidorsal	قاعدة ظهرية
8- centrum	جسم مركزى
9- remnant of notochord	بقايا الحبل الظهرى
10- dorsal aorta	أورطى ظهري
11- posterior cardinal sinus	جيب رئيسى خلفى
12- mesonephric duct	قناة الكلى الوسطى
13- mesentery	مساريقا
14- falciform ligament	الرباط المنجل
16- liver	كبد
17- ileum	لفائفى
18- spiral valve	صمام حلزولى
21- spleen	طحال
22- muscles	عضلات
23- pyloric portion of stomach	الجزء البوابى للمعدة
25- lateral abdominal vein	وريد بطنى جانبي
27- cardiac stomach	معدة قلبية
30- pancreatic duct	قناة بنكرياسيه
31- pancreas	بنكرياس
32- kidney	كلية
33- rib	ضلع
35- basiventral	قاعدة بطنية
36- lateral line canal	قناة الخط الجانبي
40- neural arch	قوس عصبى
41- nerve cord	حبل عصبى



البريتوني . هذان الفراغان لا يتحقق تماماً انفصالهما حيث يوجد في الفاصل المستعرض Transverse septum قناتان دقيقتان تسمى كل واحدة منهما قناة تامورية بريتونية pericardio-peritoneal canal ، كذلك فراغ الجسم البريتوني يتحقق اتصاله بخارج الجسم عن طريق زوج من الثقوب البطنية abdominal pores ، أما الكيس المرارى فيوجد متصلاً بالفص الأيسر للكبد ، ويكاد يكون مدفوناً بداخله . قناة المرارة تصب في أول الإثنى عشر ، أما البنكرياس فهو عضو أصفر مفلطح يقع بين المعدة والأمعاء الدقيقة ، وتفتح القناة البنكرياسية في الإثنى عشر عند بداية اللفائف .

الطحال spleen عضو مثلث الشكل يوجد عند اتصال الجزء القوادي بالجزء البوإى للمعدة ، كما أنه يمتد إلى أعلى الجزء البوإى ، والطحال غدة صماء تدمر الكرات الدموية الحمراء القديمة وتكون الكريات الجديدة .



كلب السمك : الأحشاء
Dogfish Shark. Viseera.

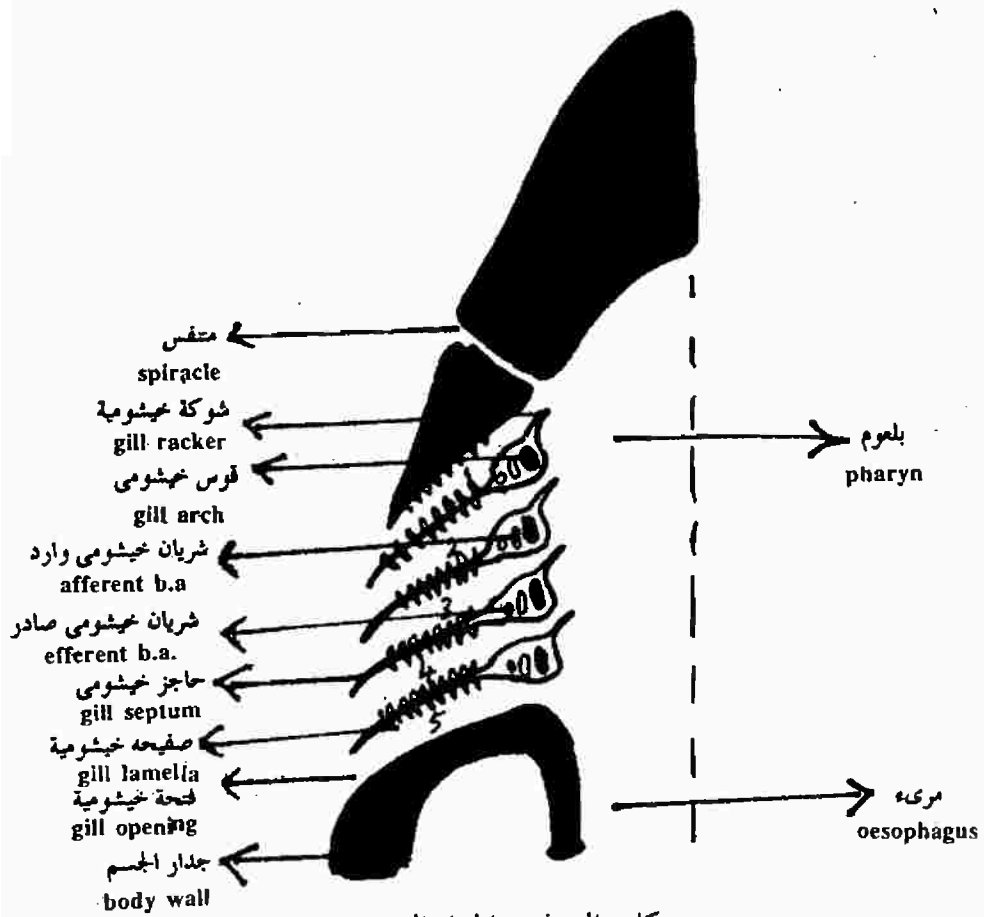
الجهاز التنفسي The respiratory system :

يوجد في داخل البلعوم وعلى كل من جانبيه ست فتحات توصل إلى الخارج ، أصغر هذه الفتحات هي التي تقع في الجهة الظهرية وتسمى المتنفس spiracle ، الفتحات الخمس الأخرى توصل إلى جيوب خيشومية تفتح إلى الخارج بواسطة فتحات على شكل شقوق طويلة كبيرة تمتد على الحائط الجانبي للبلعوم تسمى الفتحات الخيشومية يفصل بعضها عن بعض الفواصل الخيشومية gill septae التي تمتد بسمك جدار جسم الحيوان من داخل البلعوم إلى السطح الخارجي . يحتوي الفاصل الخيشومي من الداخل على صف من الأسنان الخيشومية gill rakers هي أسنان غير تامة التكوين في كلب البحر ، ولكنها كبيرة في الأسماك الأخرى ، وتعمل كمصفاة للمواد الغذائية فلا تمر إلى الخياشيم ، على كل من جانبي الفاصل يوجد غشاء رفيع هو الصفائح الخيشومية التي تختبر على عدد كبير من الشعيرات الدموية .

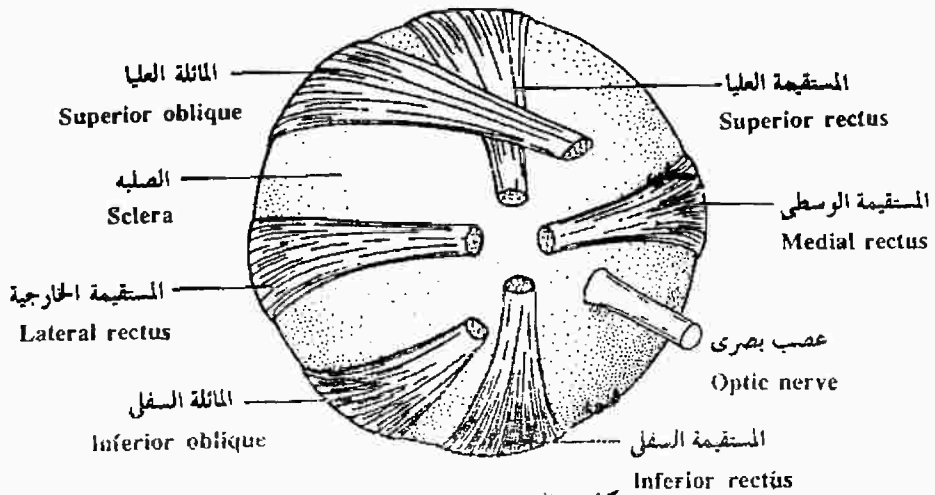
عند التنفس يفتح الفم ويتسع البلعوم فيندفع إليه الماء ، ثم تنقبض عضلات المريء فتمنع مرور الماء إلى المعدة ، هذا بينما تكون الفتحات الخيشومية مغلقة ، ثم يقفل الفم وينقبض البلعوم وتفتح الفتحات الخيشومية الداخلية فيندفع الماء إلى الجيوب الخيشومية الخارجية . ولا يلعب التنفس أى دور في عملية التنفس إلا أنه في بعض الأسماك التي تعيش في الماء وتمضى معظم وقتها في قاع البحر وفمها موجود على الجهة البطنية ، قد يقوم التنفس بما يقوم به الفم ، ويعمل الجزء الخارجي من الفاصل الخيشومي كصمام يمنع دخول الماء من الخارج إلى الجيوب الخيشومية .

الجهاز الدورى The Circulatory System :

يقع القلب في فراغ التامور وهو مثلث الشكل ، القلب يشبه حرف (S) ويتكون من أربعة غرف . الجيب الوريدي والأذين والبطين والخروط الشرياني . الجيب الوريدي sinus venosus هو الحجرة الخلفية للقلب وهو على شكل أنبوبة مستعرضة رقيقة الجدر ويستقبل وريدين كبيرين هما قناتي كوفيه cuvierian ducts يؤدي هذا الجيب الوريدي إلى غرفة ظهرية هي الأذين جدارها عضلي أكثر من الجيب الوريدي ، ويؤدي الأذين إلى البطين veulride الذى يقع في الجهة منه وجدار البطين سميك وعضلي . يؤدي البطين إلى الغرفة الرابعة من غرف القلب وهي المخروط الشرياني conus arteriosus وحوائطه عضلية سميكة تنقبض كما ينقبض القلب ، وهي تمتد حيث تؤدي إلى الأورطى البطنى ventral aorta .



كلب السمك : الجهاز التنفسي
Dogfish: The respiratory system



كلب السمك : عضلات العين اليسرى
Dogfish: Eye muscles

توجد بالمخروط الشرياني مجموعة من الصمامات الجيبية التي تسمح بمرور الدم إلى الأمام فقط .

الجهاز الشرياني (The Arterial System) :

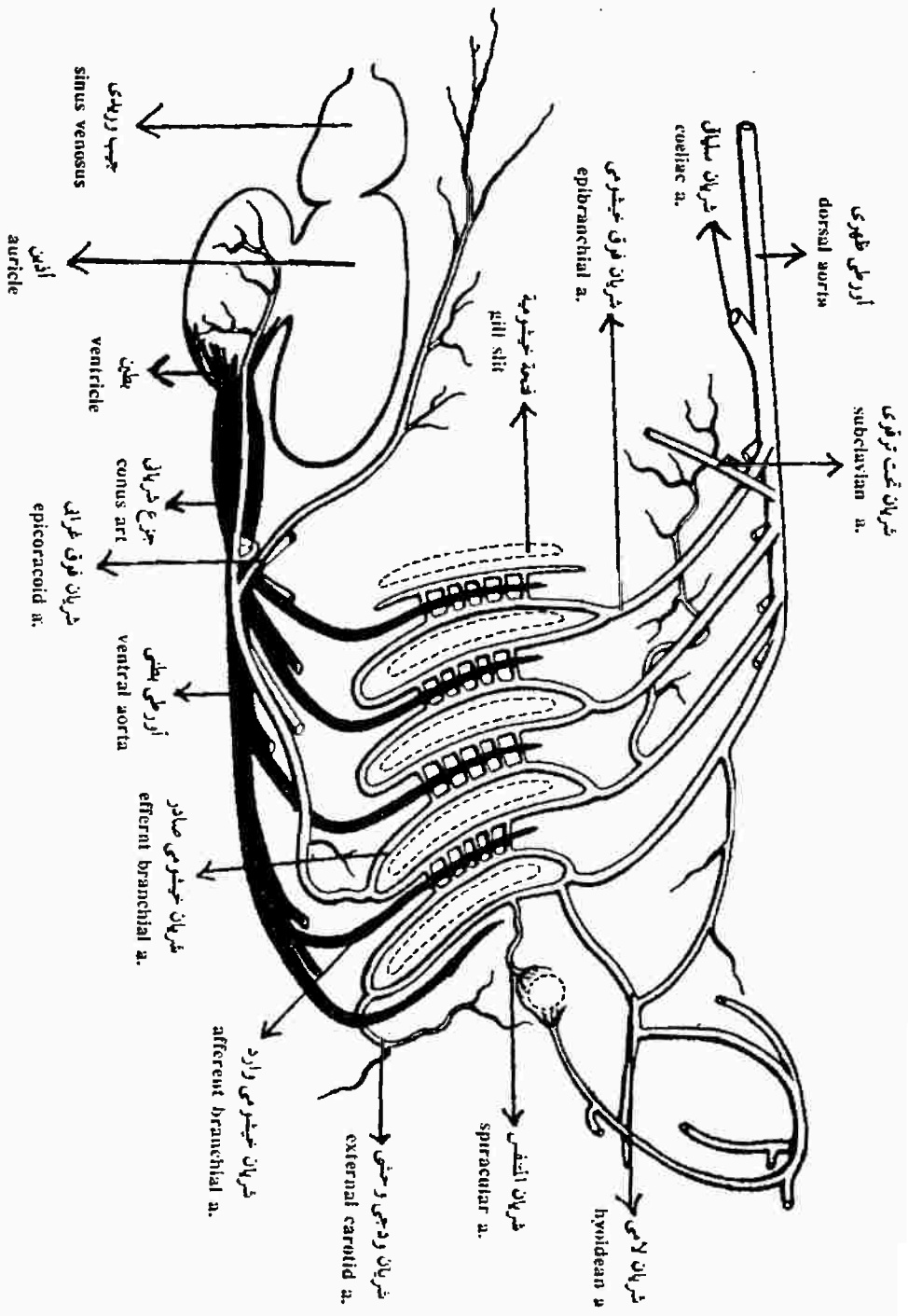
يمتد الأورطي البطني من الجهة البطنية للبلعول ويتفرع منه على كل جانب خمسة أوعية خيشومية واردة ، الوعاءان الرابع والخامس ينشآن بجانب بعضهما وعلى مسافة قصيرة منهما ينشأ الوعاء الخيشومي الثالث . ثم أمام هذا الوعاء ينقسم الأورطي البطني إلى فرعين يعطى كل منهما الوعائين الخيشوميين الواردين الأول والثاني ، فإذا تم نقاء الدم في منطقة الخياشيم تحمله الأوعية الخيشومية الصادرة التي يوجد منها وعائين في كل خيشوم ، وتتصل هذه الأوعية الخيشومية الصادرة من الجهة الظهرية والبطنية ، ككرة شبه حلقة تحيط بالخيشوم .

نتيجة لهذا توجد حلقة كاملة حول كل كيس خيشومي ما عدا الكيس الخيشومي الخامس ، من الجهة الظهرية لكل حلقة يمتد شريان فوق خيشومي epibranchial artery الذى يتصل بالأورطي الظهرى ، ولا يوجد شريان فوق خيشومي للفتحة الخيشومية الخامسة ولكن يمر الدم من الخيشوم الخامس إلى الحلقة الرابعة ومنه إلى الشريان الفوق خيشومي الرابع .

من الوعاء الخيشومي الصادر الأول يخرج الشريان السباتي الظهرى dorsal carotid artery عند نقطة إتصاله بالشريان الفوق خيشومي . أما الأورطي الظهرى فيمتد إلى الخلف على طول الجسم ، ويستمر إلى الذيل كشریان ذيل ويعطى في طريقه الشرايين المختلفة إلى أعضاء الجسم .

الجهاز الوريدي The Venous System

يتميز هذا الجهاز بانتفاخ الأوردة فتكون مايسمى بالجيوب sinuses ، يحمل الدم من الجهة الأمامية للجسم بواسطة جيبين رئيسيين أماميين يقعان في الجهة الظهرية للخياشيم ثم يمر الدم من كل منها إلى الجيب الوريدي بواسطة قناة كوفيه الموجودة واحدة في كل جانب . أما الدم من الذيل فيحمل بواسطة الوريد الذيلي الذى يتفرع خلف الكليتين إلى فرعين يسمى كل منهما الوريد الكلوى الباي renal portal vein ويتصل كل منهما بالجهة الخارجية للكلية .



Dog fish: lateral view of branchial circulation. كلب السمك : الدورة الدموية لمعلقة الخياشيم

منظر جانبي

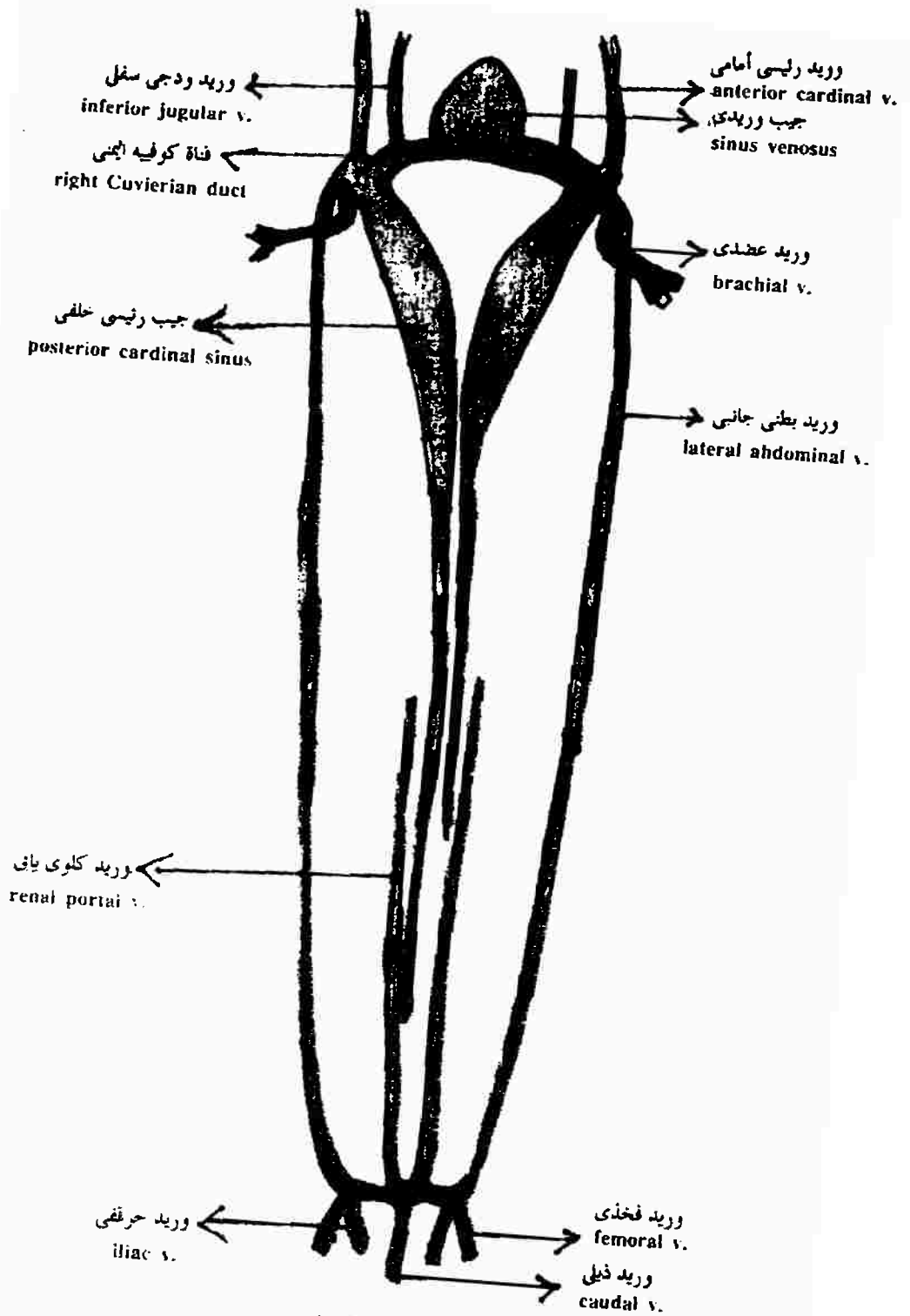
ويدخل الدم إلى الكليتين ويتفرع داخلهما ثم يجمع ثانية بواسطة الوريدين الرئيسيين الخلفيين اللذان يتجهان إلى الأمام ويتصلان بقناة كوفيه ، ونقطة اتصال كل جيب رئيسي أمامي بالوريد الرئيسي الخلفي عند قناة كوفيه تمثل باتساع دموى كبير ، من القناة الهضمية يحمل الدم إلى الكبد الوريد الكبدى البالى ثم يجمع الدم من الكبد بواسطة وريدين كبدين يفتحان فى الجيب الوريدى بفتحتين ، على كل جانب من الجسم يوجد وريد بطنى جانبى يفتح فى قناة كوفيه . يصب فيهما الوريدان الحوضيان اللذان يأتیان بالدم من الرعائف الحوضية ، والوريدان العضديان اللذان يأتیان بالدم من الرعائف الصدرية .

الجهاز البولى التناسلى : The Urinogenital System

الكليتان فى الأنثى تشبهان نظيرتهما فى الضفدعة من حيث التركيب والموقع ، ولكنهما فى الأسماك الغضروفية يميلان إلى الطول ، وهما يقعان فوق التجويف البطنى مباشرة خارج النسيج البريتونى ، ويتكونا من العديد من الأنابيب البولية ، الجزء الأمامى من الكلية طويل وضيق وهو غير فعال ، الجزء الخلفى من الكلية كبير ومتفخ وهو الجزء الفعال functional part ويتركب من فصوص مندوجة متصلة بالجزء الأمامى ، ويقع على جانبى الجمع ، وكلا القسمين فى الكلية لهما القنوات الخاصة بهما .

قنوات الجزء الأمامى ضيقة وتفتح مباشرة فى الخالب ، يجرى هذا الأخير على السطح البطنى للكلية ليتسع من الخلف مكونا زوجا من الغرف الطويلة تعرف بالجيوب البولية urinary sinuses وهذان يتحدان فى الخلف ليكونا جيبي متوسطا يفتح فى الجمع بفتحة وسطية تقع فوق الحلمة البولية ، القنوات الخاصة بالجزء الخلفى عددها حوالى ستة وهى تفتح فى الجيوب البولية .

فى الأنثى يوجد مبيض واحد يقع إلى اليمين قليلا بالنسبة للخط المنصف للتجويف البطنى ، يرتبط المبيض بجدار الجسم بواسطة ثنية بريتونية peritoneal fold تسمى مساريقا المبيض ، ويظهر على سطح المبيض إنتفاخات عديدة مختلفة الحجم تدل على موقع البيض . أما قنوات المبيض فواحدة على كل جانب ، وهاتان القناتان تتحدان فى الجهة الأمامية ليكونا فتحة واحدة ، هى فتحة قناة البيض الداخلية ، تقع على الجهة البطنية للمعى خلف محفظة التامور وترتبط بالمرء بواسطة رباط متين falciform



ligament : على مسافة قصيرة من هذه الفتحة المشتركة الواسعة تنتفخ كل قناة لتكون الغدة القشرية shell gland أو غدة قناة المبيض وهي تفرز القشرة البيض . بعد الغدة القشرية تمتد قناة البيض إلى الخلف حيث تنتفخ مرة أخرى لتكون الغرفة الرحمية uterus خلف غرفة الرحم تتحد قناتي البيض ليكونا فتحة تناسلية واحدة تصب في المجمع خلف المستقيم .

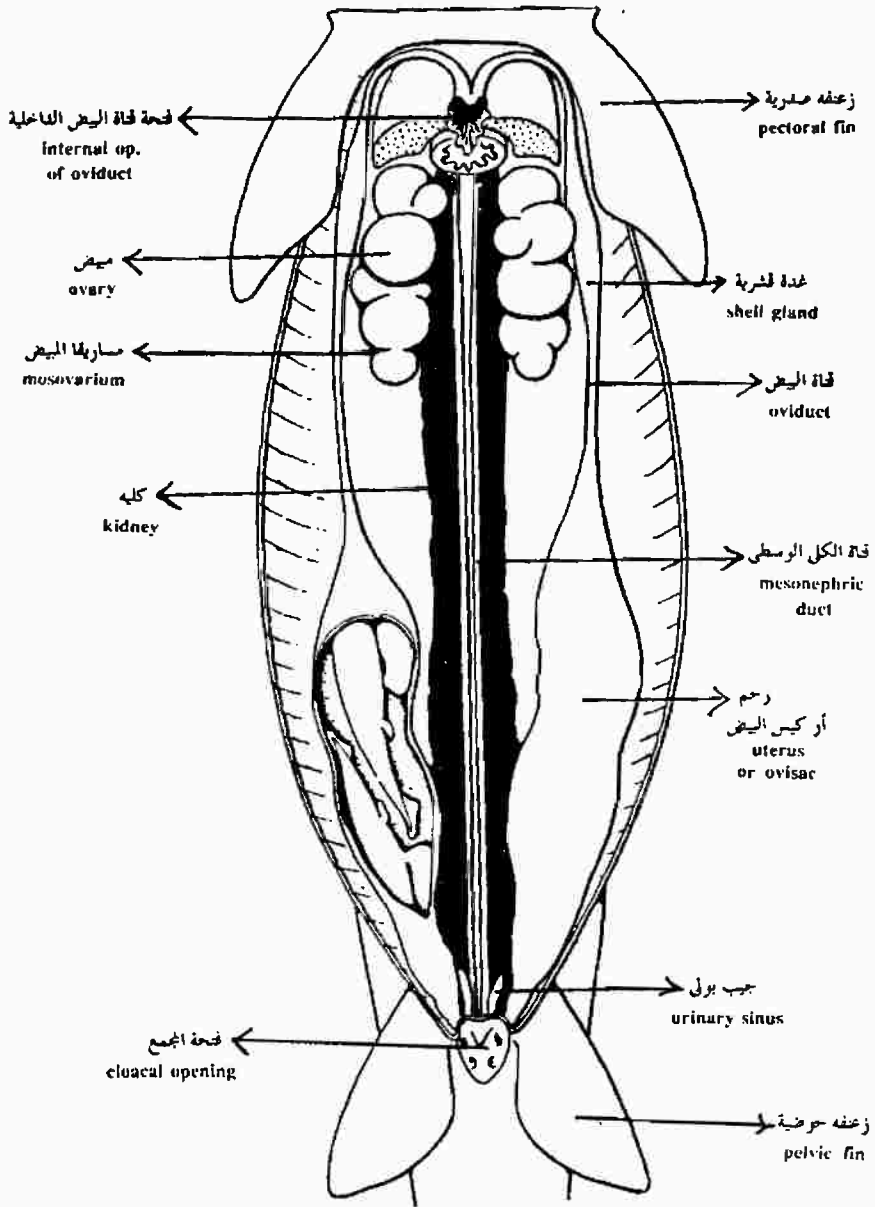
في الذكر يحمل إفراز الكلية بواسطة أربعة أو ستة قنوات تخرج من الجزء الخلفى الفعال للكلى ثم تفتح هذه القنوات في الحالب ، ويمتد الحالبان إلى الخلف ليفتحا بفتحتين بجانب بعضهما في الجيب البولى التناسلى . توجد خصيتان تلتصق كل منهما بمجدار الجسم الظهري بنسيج بريوتنى هو مساريقا الخصية mesorchium تخرج إفرازات كل خصية إلى قنوات عديدة رفيعة تسمى بالأوعية الصادرة vasa efferentia التى تؤدي إلى الجزء الأمامى الغير فعال من الكلية ، والذي ينحور إلى ما يسمى البربخ epididymis . على سطح الكلية تمتد أنبوبة رفيعة ملتوية تسمى الوعاء الناقل vas deferens ينتفخ الجزء الخلفى من الوعاء الناقل ليكون الحويصلة المنوية vesicula seminalis تفتح الحويصلة المنوية في الجيب البولى التناسلى . urogenital-sinus وهذا يفتح في المجمع بواسطة حلمة بولية تناسلية . كل زاوية جانبية من الجيب البولى التناسلى تنتفخ لتكون ما يسمى بالكيس المنوى sperm sac الذى يقع على جانب الحويصلة المنوية .. التلقيح داخلى وعندما تنضج البيضة تسقط في فراغ البطن وتمر إلى الأمام حتى تصل إلى فتحة قناة البيض ، فتمر في إحدى القناتين حتى يتم التلقيح ، وأحيانا تحتفظ الإناث بكيس البيض داخل الرحم حتى يفقس للمحافظة عليه ، وتبدو السمكة في هذه الحالة وكأنها تلد ..

الجهاز العصبى : The Nervous System

يتكون المخ كما في جميع الفقاريات من ثلاثة أجزاء : المخ الأمامى fore-brain والمخ المتوسط mid-brain والمخ الخلفى hind brain .

المخ الأمامى :

يتكون من جزء أمامى مستدير يسمى مقدم المخ Telencephalon الذى يتميز بدوره من الجهة الظهرية بواسطة ميزاب وسطى طولى إلى نصف كرتين مخيتين cerebral hemispheres من الحافة الأمامية الجانبية لمقدم المخ ، وعلى الجانبين تمتد ساق مميكة عند



كلب السمك : الجهاز البولي التامسلي للأنتى
Dogfish Shark. Urogenital System, Female.

الطرف الخلفى من المحفظه الشمية مكونة ما يسمى بالبصيلة الشمية olfactory bulb تعرف هذه الساق بالساق الشمية olfactory stalk يعرف الجزء الخلفى من المخ الأمامى بسرير المخ diencephalon وهو ذو حجم صغير نسبيا وله سقف رقيق الجدار ، يحتوى السطح الظهري لسرير المخ على العضو الصنوبرى pineal body وهو على شكل ساق رقيقة تجرى للأمام وإلى أعلى لتنتهى بنهاية متسعة قليلا ترتبط بالجزء الغشائى من سقف الجمجمة ، يحتوى السطح البطنى لسرير المخ على :

(أ) كيس رقيق الجدار يعرف بالغدة النخامية pituitary gland مرتبط بالقمع الخنى ويمتد للخلف كجسم أنبوى متوسط يرتبط بنهايته الخلفية مع السطح البطنى للجمجمة .

(ب) أمام القمع الخنى يوجد التصلب البصرى optic chiasma وهو ناتج من تقاطع العصبين البصريين .

المخ المتوسط :

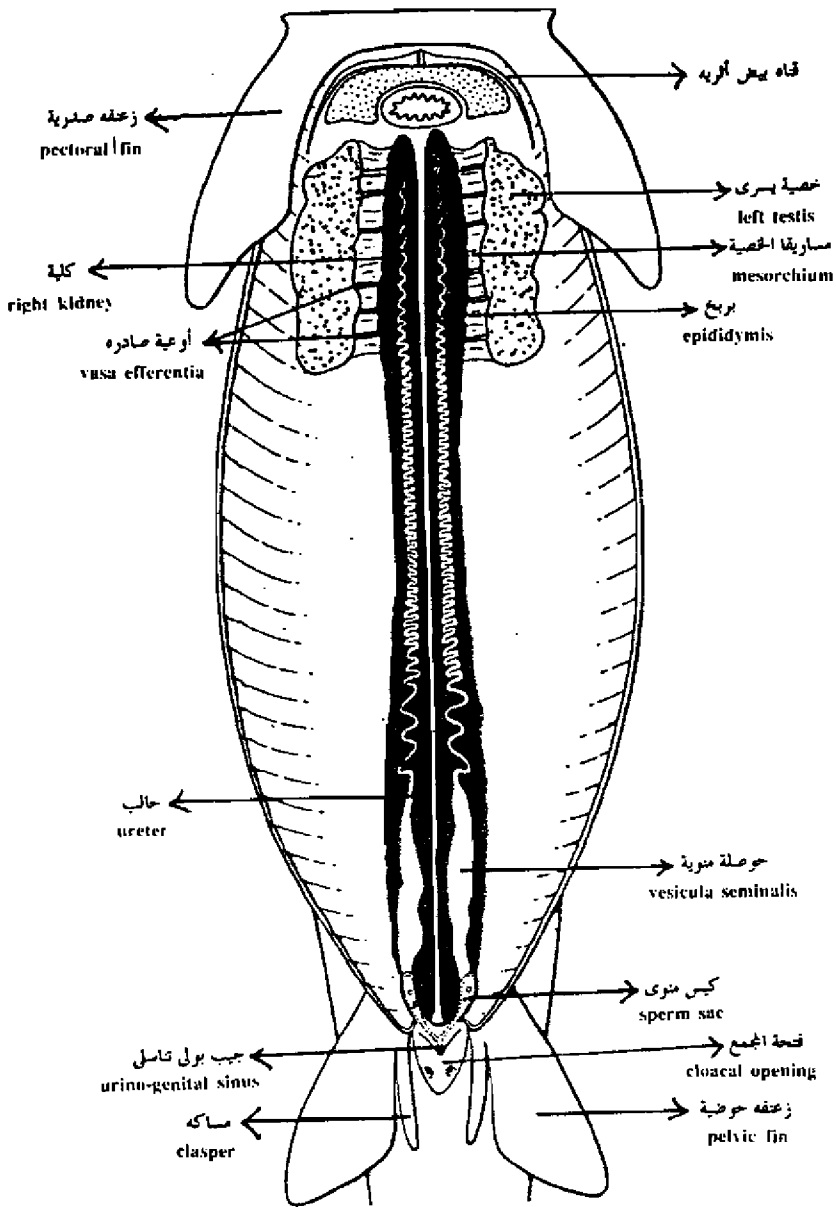
يتكون سطحه الظهري من زوج من الفصوص البصرية البضاوية .

المخ الخلفى :

يستطيل الخبيخ من الأمام إلى الخلف ويغطى جزؤه الأمامى الفصوص البصرية ، أما جزؤه الخلفى فيمتد ليعطى الجزء الأمامى من النخاع المستطيل ، يتسع النخاع المستطيل medulla oblongata من الأمام ويضيق من الخلف ليتصل بالحبل الشوكى . يوجد فى الجهة الظهرية البطين الرابع fourth ventricle وهو تجويف قليل الغور يتسع من الأمام ويضيق من الخلف يغطيه الغشاء الوعائى المتشابك أو الضفيرة المشيمة الخلفية posterior choroid plexus ، على جانبيه الجزء الأمامى من البطين الرابع يمتد زوج من الثنيات شكلها يشبه الأذن تعرف بالأجسام الراحية .

الأعصاب الخفية The Cranial Nerves :

عددها عشرة أزواج ، بعض هذه الأعصاب نشأ من جذور ظهرية وبعضها من جذور بطنية هذه الأعصاب هى :



كلب السمك : الجهاز البولي التناسلي للذكر

Dogfish Shark. Urogenital System, Male.

١ — العصب الشمى (Olfactory Nerve) I

ينشأ من الاتساع الأمامى للبصلة الشمية على شكل ألياف عصبية عديدة تتجه إلى المحفظة الشمية ، بين البصيلتين الشميتين ينشأ أيضاً عصبين صغيرين يسمى كل منها بالعصب النهائى أو القبل شمى من السطح الأمامى لمقدم المخ . وقد جرى العرف على تسمية هذا العصب الخى الأخير بالعصب رقم (صفر) حتى لا يتغير الترقيم الأصل المتبع للأعصاب الخية ، هذا العصب القبل شمى أو الطرفى terminal nerve يغذى داخل الأكياس الشمية .

٢ — العصب البصرى (Optic Nerve) II :

يكون الاتصال البصرى ويغذى شبكة العين .

٣ — المحرك للعين (Oculomotor Nerve) III :

ويغذى أربعة عضلات من عضلات العين الستة ، وهى :
(أ) المستقيمة العلوية (Superior rectus m.) فى الجانب العلوى للعين .
(ب) المستقيمة السفلية (inferior rectus m.) فى الجانب البطنى للعين .
(جـ) المستقيمة الأمامية أو الأنسية (anterior rectus, m.) على الجانب الأمامى للعين .

(د) المائلة السفلية (inferior oblique, m.) على الجانب البطنى للعين .

٤ — العصب البكرى (Trochlear Nerve) IV :

يغذى العضلة المائلة العلوية للعين على الجانب الظهرى للعين .

٥ — التوئمى الثلاثى (Trigeminal nerve) V :

وهذا يعطى ثلاثة أفرع :

(أ) العينى (Ophthalmic n.) ويغذى حجاج العين .

(ب) الفكى (Maxillary n.) ويغذى الفك العلوى .

(جـ) اللحى (Mandibular n.) ويغذى الفك السفلى .

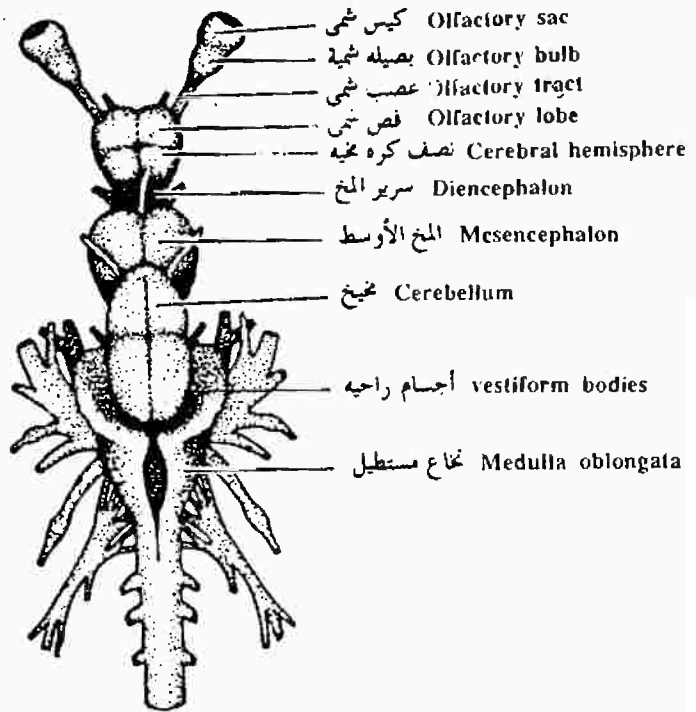
٦ — المبعد للعين (Abducent n.) VI :

يغذى العضلة المستقيمة الخلفية (الوحشية) على الجانب الخلفى للعين .



كلب السمك : كيس البيض

Dog fish: egg case



كلب السمك : المخ منظر ظهري

Diagram of shark brain, dorsal view

٧ - الوجهى (VII (Facial n. :

وهذا يتفرع إلى :

(أ) العينى السطحي (superficial ophthalmic n.)

ويغذى منطقة البوز (rostrum) ملرا بالعين .

(ب) الفمى (Buccal n.)

ويغذى جوانب الرأس .

(ج) الحنكى (Palatine n.)

ويغذى سقف الفم ..

(د) اللامى الفكى (hyomandibular n.)

ويغذى منطقة القوس اللامى .

٨ - العصب السمعى (VIII (Auditory n. :

ويغذى الأذن .

٩ - اللسانى البلعومى (IX (Glossopharyngeal n. :

ويغذى منطقة الأقواس الخيشومية واللسان .

١٠ - العصب الحائر (X (Vagus n. :

وهذا يعطى ثلاثة أفرع :

(أ) عصب الخط الجانبى (lateral line n.) لتغذية الأعضاء الحسية للخط الجانبى .

(ب) الحشوى (visceral n.) لتغذية الأحشاء (viscera)

(ج) الخيشومى (branchial n.) لتغذية الأقواس الخيشومية من الثانى إلى الخامس .

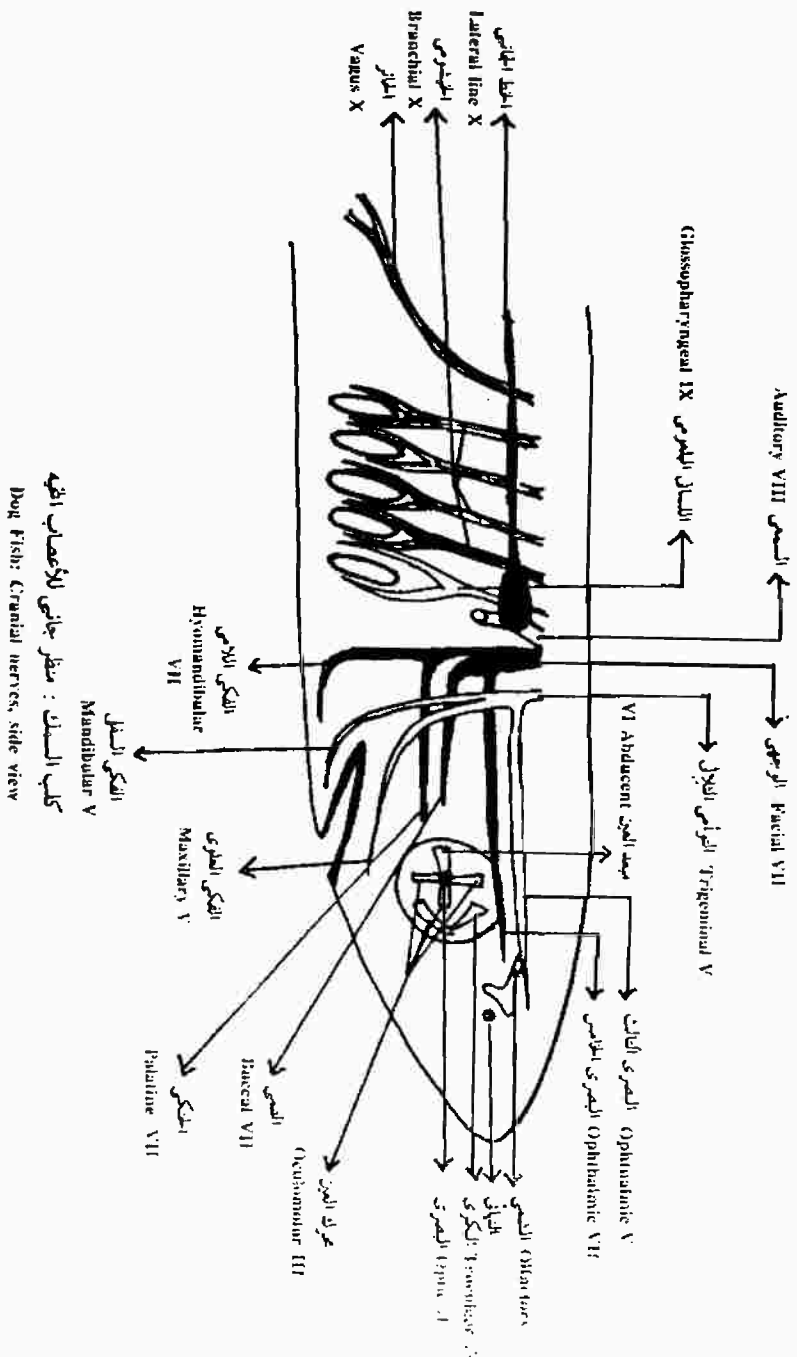
أعضاء الحس : Sensory organs :

(أ) جهاز الحس الجلدى :

سبق الكلام عن جهاز قنوات الخط الجانبى ، والقنوات الفقاعية ampullar ducts

الموجود على الرأس والمعروفة بفقاعات نورنزينى Ampullae of Lorenzini كنوعان

لأعضاء الحس الجلدى .



كلب السمك : منظر جانبي للأعصاب القحطية
Dog fish: Cranial nerves, side view

(ب) عضو الشم The olfactory organ :

أعضاء الشم أى الطلائية الشمية تبطن المحافظ الشمية التى تفتح إلى الخارج بزوج من الفتحات- الأنفية الخارجية ، لا يوجد أى أثر للفتحات الأنفية الداخلية تغطى الطلائية الشمية عددا من الثنيات التى تحوى الألياف العصبية الناتجة عن التفرع النهائى للعصب الشمى .

(ج) الأذن The ear :

أذن الأسماك الغضروفية تمثل الأذن الداخلية للفقاريات العليا. تحتوى محفظة السمع على عضو غشائى يسمى بالتيه الداخلى membranous labyrinth يتكون هذا التيه من الدهليز vestibule وثلاث قنوات هلالية أمامية وخلفية وجانبية semicircular canals .

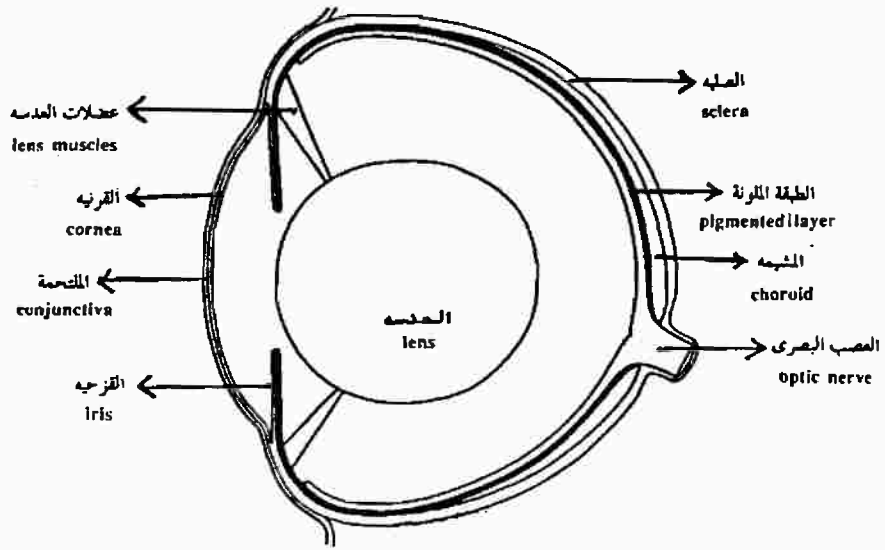
ينقسم الدهليز إلى جزئين الجزء السفلى ويسمى بالكيس saccule والجزء العلوى ويعرف بالفقاعة ampulla ينتهى الكيس بجزء صغير منتفخ يعرف باللاجينا lagina وهى التى تتحول لتعطى البكرة فى أذن الثدييات العليا . يخرج من ظهر الدهليز قناة الليمف الداخلى endolymphatic duct وهى تفتح على سطح الرأس ، يحتوى الدهليز على سائل الليمف الداخلى endolymph وهو ذو لون أبيض معكر نتيجة لوجود جزئيات الجير العالقة به . القنوات الهلالية ذات وضع خاص ، فهى متعامدة على بعضها وتمثل الاتجاهات الثلاثة للفراغ ، وكل طرف من هذه القنوات يفتح فى الكيس واحد طرفها يتضخم ليكون الحويصلة .

الجهاز الهيكلى The Skeletal System :

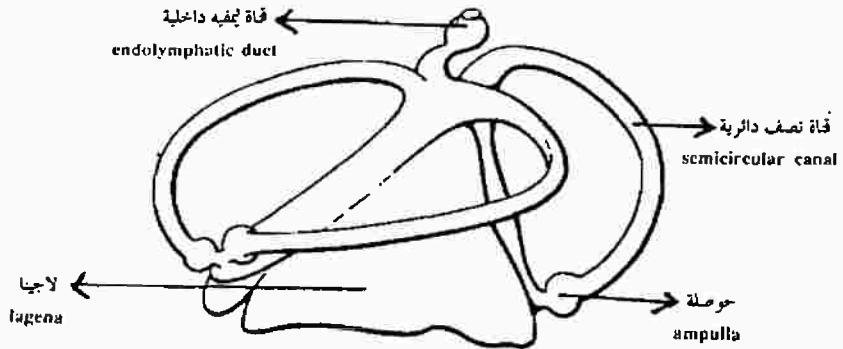
عادة يتركب الجهاز الهيكلى من الهيكل الخارجى exoskeleton والهيكل الداخلى endoskeleton . ولقد تعرضنا قبل ذلك إلى الحديث عن الهيكل الخارجى ، وبيننا أساسا أن القشور الدرعية placoid scales التى تكون هذا الهيكل تتركب من مادة العاج والايتمل ، وأن القشور تنشأ من كلا الطبقتين البشرة والأدمة .

الهيكل الداخلى The Endoskeleton :

يتركب الهيكل الداخلى فى جميع الفقاريات من :



كلب السمك : قطاع وسطى في العين
Dogfish Shark. Eye Median Section.



كلب السمك : الأذن اليسرى
Dogfish Shark. Left Ear.

١ — الهيكل المحورى The Axial Skeleton :

ويتكون من الجمجمة والأقواس الحشوية والعمود الفقارى والضلوع والقص .

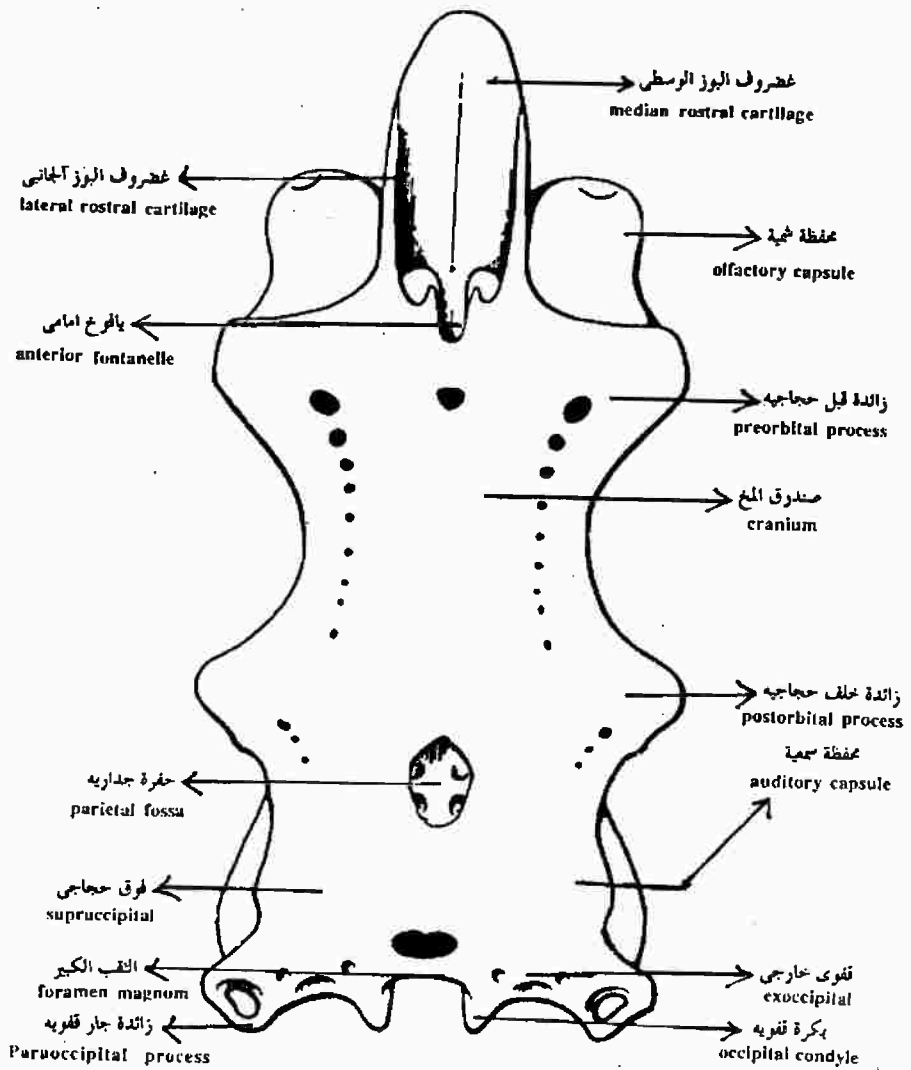
٢ — الهيكل الطرفى The Appendicular Skeleton :

ويتكون من هيكل الزعنفية الحوضية والزعنفية الصدرية والحزام الصدرى والحوضى . بالإضافة إلى هيكل الزعانف الفردية . الهيكل الداخلى يظل غضروفيا مدى الحياة ، وغالبا ما يتكلس هذا الغضروف : بترسيب أملاح الكالسيوم فيه ، وأهمها كربونات الكالسيوم ، ويخلو هذا الهيكل من أى أثر للعظام .

الهيكل المحورى :

١ — الجمجمة The Skull :

عبارة عن صندوق غضروفى طويل يحيط بالمخ لحمايته ، السطح البطنى للجمجمة كامل ، أما السطح الظهري ففيه فتحة اليافوخ الأمامى . يوجد على السطح الخلفى للجمجمة فتحة كبيرة تسمى الثقب الكبير foramen magnum يمر خلالها الحبل الشوكى إلى الخلف ويحمل الثقب الكبير على كل جانب من جوانبه بروزا يسمى باللقمة المؤخرية occipital condyle . فى الأمام تلتحم محفظتان أنفيتان كبيرتان مع جانبي الطرف الأمامى للجمجمة ، ويفصل بينهما الحاجز البين أنفى الغضروفى internasal septum يبرز أماماً من هاتين المحفظتين الأنفيتين ثلاث عصى غضروفية رفيعة تسمى بالغضاريف المنقرية rostral cartilages فى الجهة الخلفية تلتحم محفظة سمعية بكل جانب من جوانب الطرف الخلفى للجمجمة . تمثل المنطقة الوسطية بين المحافظ الشمية والسمعية منطقة حجاج العين ويحميها من الجهة الظهرية ثلاث غضاريف متصلة هى الزائدة القبلحجاجية pre-orbital septum والغضروف فوقحجاجى supra-orbital cartilage والزائدة الخلفحجاجية post-orbital process أما من الجهة البطنية فيحمى العين الغضروف التحتحجاجى infra-orbital cartilage على السطح الظهري للجهة الخلفية للجمجمة يوجد ثقبان صغيران لقناتى الاندوليمف endolymphatic ducts وهما يوصلان بالداخل إلى دهليز المحافظ السمعية .



كلب السمك : الجمجمة ، منظر ظهري
 Dogfish Shark. Neurocranium, Dorsal View.

الأقواس الحشوية : The Visceral arches

عددها سبعة أقواس على كل جانب من جوانب الرأس وهى تدعم جدار منطقة البلعوم والفم وهى :

١ - القوس الفكى The Mandibular arch

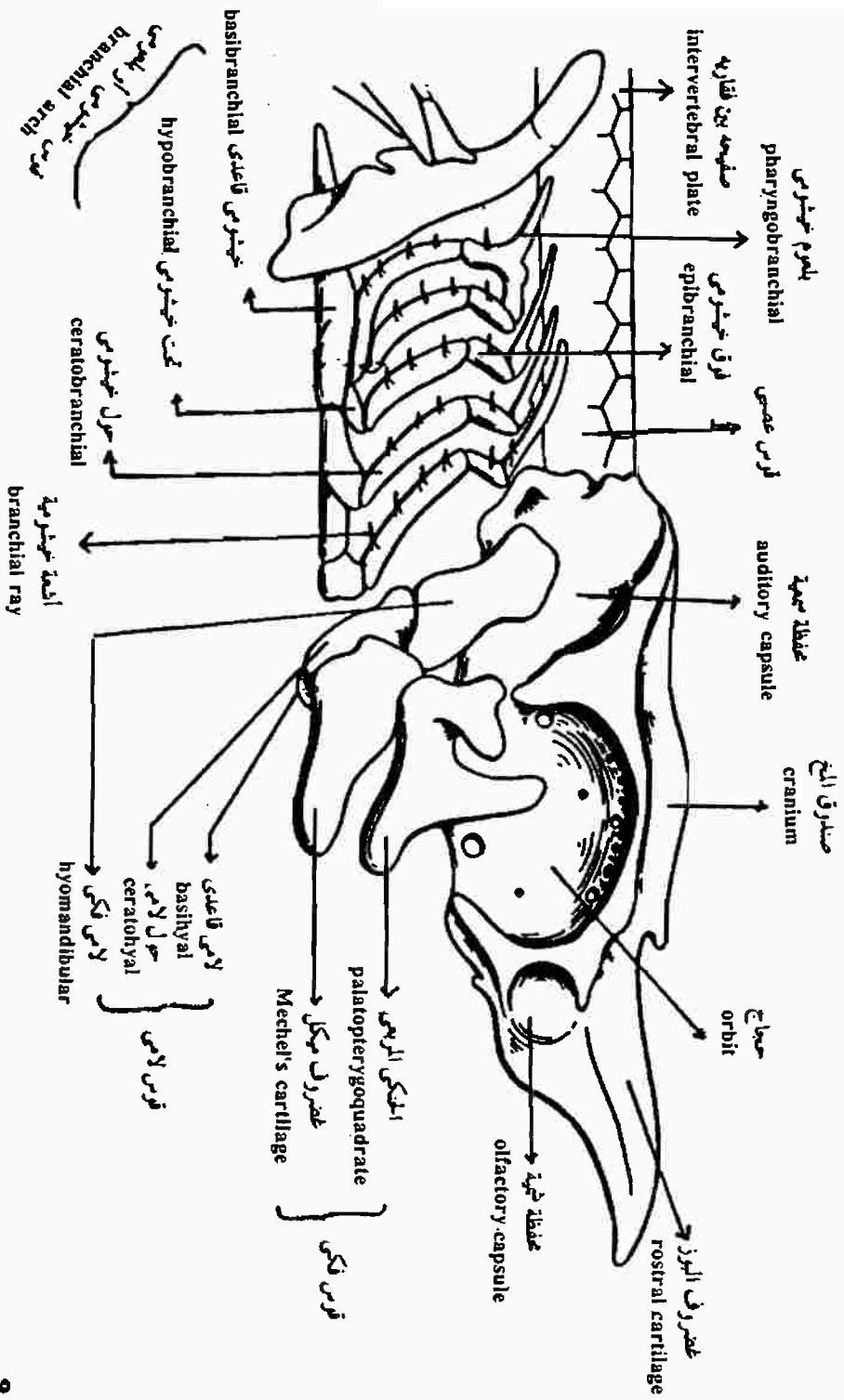
وهو يكون هيكل الفك العلوى والسفلى ، نصف الفك العلوى هو الغضروف الحنكى المربعى palato-pterygo quadrate ونصف الغضروف السفلى هو غضروف ميكل Meckel's cartilage ، يتصل غضروفا كل فك من الأمام على الخط الوسطى المنصف ، بينما ينفرجان فى الاتجاه الخلفى على شكل حر (٨) ، يتصل غضروف ميكل مع الحنكى المربعى من الخلف ، وبهذا يتحرك الفك السفلى إلى أعلى وإلى أسفل .

٢ - القوس اللامى The Hyoid arch

يتكون القوس اللامى من قطعتين على كل جانب من جانبي البلعوم القطعة العليا هى الغضروف اللامى الفكى hyomandibular القطعة السفلى هى القرني اللامى أو حول اللامى ceratohyal . القطعة العليا قصيرة وغلظية ، يرتبط طرفها العلوى بسطح خاص على جانب المحفظة السمعية ، بينما يرتبط طرفها السفلى بغضروف سيكل عن طريق أوتار ligaments . يوجد الغضروف القرني اللامى أسفل الغضروف اللامى الفكى ويمتد أماما وإلى الداخل ليرتبط بغضروف متوسط قرصى الشكل يسمى بالغضروف اللامى القاعدى (basihyal) يتضح من هذا أن الفكك يرتبطان بالجمجمة عن طريق الغضروف اللامى أساسا ، وفى هذه الحالة توصف الجمجمة بأنها لامية الارتباط أو لامية التعلق .

٣ - ٧ الأقواس الخيشومية The Branchial arches

وهى تشمل الأقواس من (الثالث) إلى (السابع) وهى تتشابه كلها فى التركيب ، ويتكون كل قوس من أربعة قطع غضروفية على كل جانب هى البلعومخيشومى pharyngobranchial والفوقخيشومى epibranchial القرنيخيشومى ceratobranchial والتحتخيشومى hypobranchial التى قد تغيب فى القوس الخامس . قد تتحد البلعومخيشومى (٤) ، (٥) لتكونا غضروفا معقدا ، كما قد تتصل الأطراف البطنية للأقواس الخيشومية الثلاثة الأخيرة بقطعة وسطية قاع خيشومية basibranchial . جميع القطع الفوق خيشومية تحمل دائما الأشعة الخيشومية (branchial rays) .



كلب السمك : القزنيوم والعصوي والعضوي

Dogfish Shark. Neurocranium and Splanchnocranium (Visceral Skeleton).

٣ - العمود الفقارى The vertebral column :

يظل الحبل الظهرى ممثلاً مدى الحياة فى الرأسحبلات ودائريات القدم أما فى الأسماك الغضروفية فنجد الحبل الظهرى فقط فى الأطوار الجنينية أما فى الحيوان اليافع فيحل محله العمود الفقارى . يشير التركيب الخلوى إلى أن نسيج الحبل الظهرى محاط بطبقة محيطية تسمى بطلائية الحبل الظهرى (notochord epithelium) وتفرز هذه الأخيرة حول الحبل الظهرى غشاء داخلى ليفى *elastica interna* وغشاء خارجى مرن (*elastica externa*) مع نهاية الأطوار الجنينية ، يبدأ تكوين العمود الفقارى بين الغضاريف القاع ظهرية *basidorsals* المتابعة ، ويحدث تكيف آخر فى الخلايا الهيكلية التى تنضرف لتكون الغضاريف البين ظهرية (*interdorsals*) وتنشأ بنفس الطريقة القطع الغضروفية فوق ظهرية (*epidorsals*) بين القاع ظهرية والبين ظهرية .

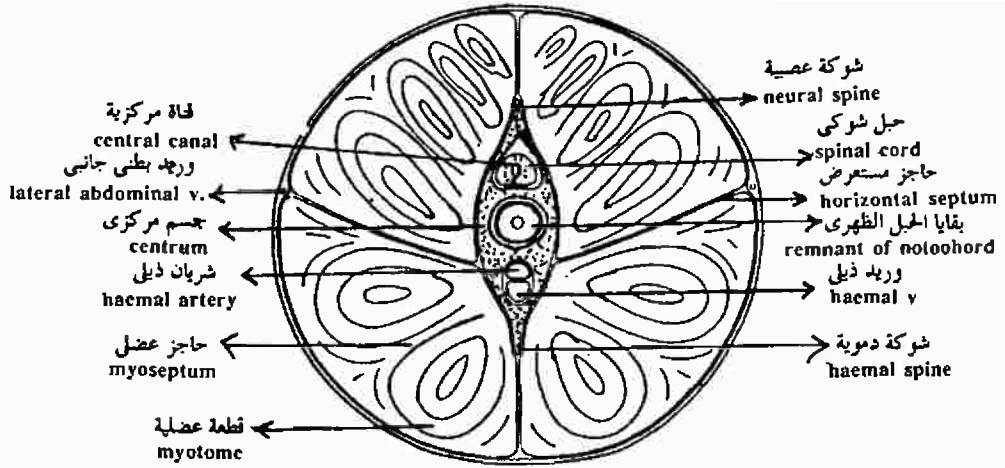
يتكون العمود الفقارى فى الأسماك الغضروفية من مجموعة من الفقرات (تصل فى كلب البحر إلى ١٣٠ فقرة) من النوع ثنائى التقعر (*amphicoelous*) ، الفقرات على نوعين : فقرات جذعية وفقرات ذيلية . فى كلا النوعين تتحد القاع ظهرية اليمنى واليسرى على الخط الوسطى الظهرى خلال الفوق ظهرية ، وبذلك يتكون القوس العصبى والشوكة العصبية للفقرة (*neural spine*) ، تحمل الفقرات الجذعية زوجاً من التوءات المستعرضة ، (هى أصلاً القاع ظهرية التى تتجه إلى الخارج وتحمل فى نهايتها ضلعاً قصيراً يمتد تحت عضلات الظهر) .

كلما اتجهنا إلى الجهة الخلفية للسمة تبدأ التوءات المستعرضة فى الاتجاه إلى أسفل ، حتى نصل إلى المنطقة الذيلية وهناك تتحد هذه التوءات على الخط الوسطى البطنى وتكون القوس *haemal arch* والشوكة الدموية (*haemal spine*) . يحيط القوس الدموى بالشريان والوريد الذيلى *Caudal artery & caudal vein* .

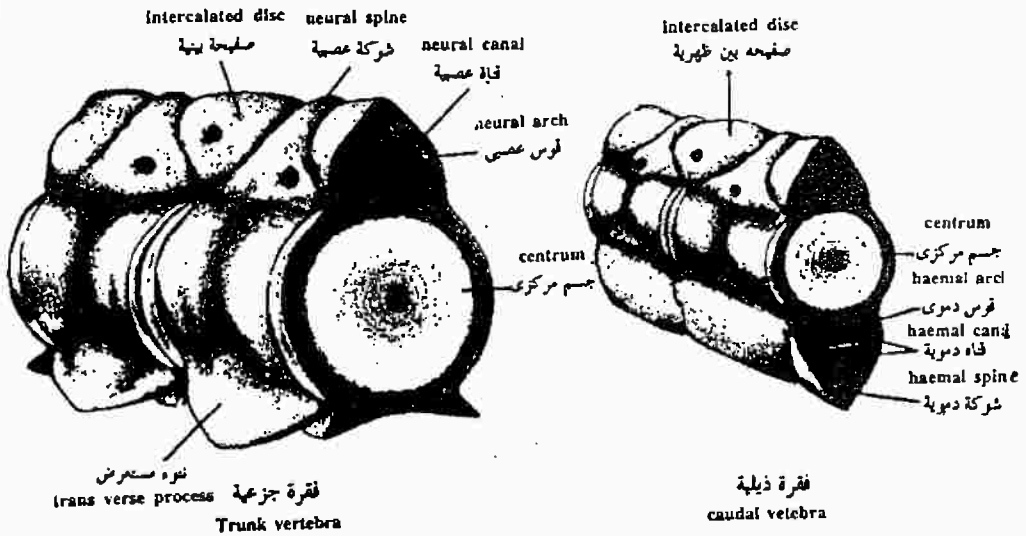
الهيكال الطرفى The Appendicular skeleton

الحزام الصدرى The Pectoral Girdle :

مختزل فى الأسماك الغضروفية إلى قطعة غضروفية على شكل الحرف (C) ، تقع خلف القوس الخيشومى الخامس . كل نصف من الحزام الصدرى عبارة عن جزء رأسى يسمى



كلب السمك : قطاع عرضي في الذيل
Dogfish Shark. Cross Section through Tail.



اللوحة scapula تمتد على جانب الجسم ، وجزء أفقى يعرف بالقرائى coracoid و يمتد أفقيا . بين الجزء اللوحى والجزء القرائى ، يوجد السطح الأورجى glenoid facet الذى تتصل به الزعنفة الصدرية .

هيكال الزعنفة الصدرية :

تحمل الغضاريف الشعاعية على ثلاث غضاريف ، الأمامى هو الغضروف الزعنفى الأمامى propterygium يليه الغضروف الزعنفى المتوسط mesopterygium يليه الغضروف الزعنفى الخلفى metapterygium ، تتصل الأطراف الداخلية لهذه الغضاريف الثلاثة بالسطح الأروح للحزام الصدرى ، أما الطرف البعيد فيتصل بالشعاعيات radials التى تتمفصل مع صفائح معينة الشكل تتعلق بها الأشعة الزعنفية .

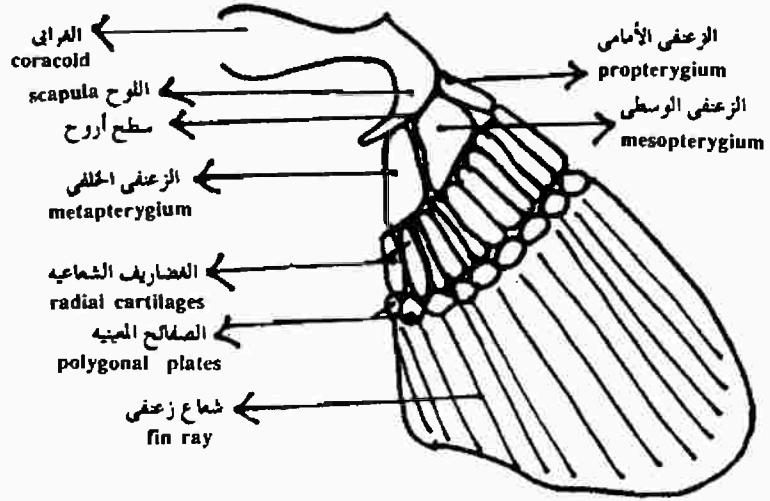
الحزام الحوضى The Pelvic Girdle :

عبارة عن قطعة غضروفية تمتد أفقيا على السطح البطنى للجسم .

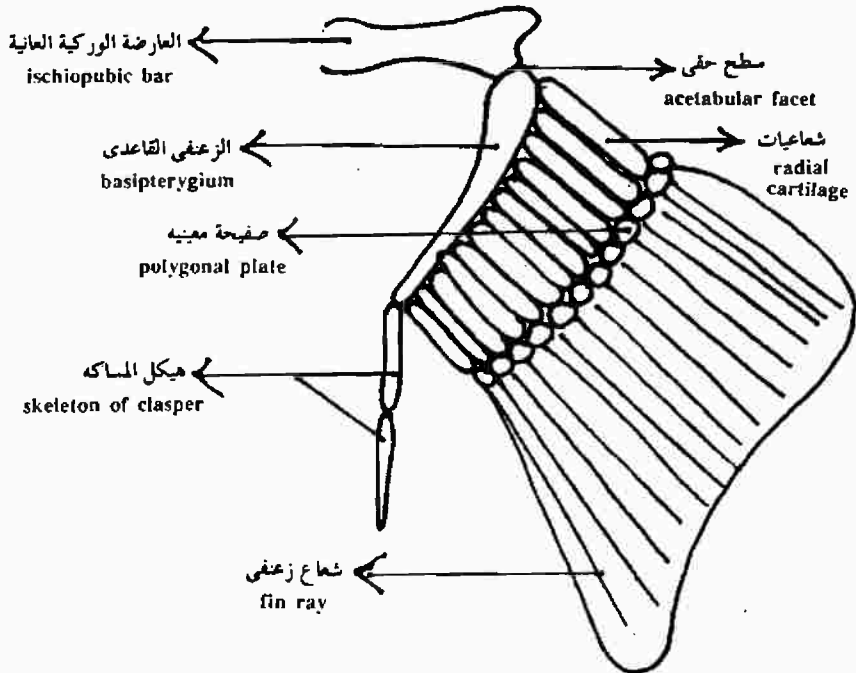
ويسمى كل نصف من هذه القطعة الغضروفية بالغضروف الوركى العائى ischiopubic bar . يوجد السطح الحقى acetabulum عند الطرف الجانبى للغضروف الوركى العائى ، تتصل حاملات الزعانف بالحزام الحوضى عن طريق قطعة غضروفية واحدة هى الغضروف القاعدى basipterygium فى حالة الذكر يمتد هذا الغضروف الزعنفى القاعدى من الجهة الداخلية ليكون هيكال القوابض أو المساكات claspers وتتعلق الشعاعيات بالغضروف القاعدى ، يلبها إلى الخارج الصفائح المعينة ثم الأشعة الزعنفية .

هيكال الزعانف المتوسطة :

يدعم الجزء القاعدى من الزعنفة المتوسطة بصف من العصى الغضروفية المجزأة تسمى بحاملات الزعانف ceratotrichia أو الغضاريف الشعاعية radial cartilages ، بينما يدعم الجزء الطرفى من هذه الزعنفة بصفين من الأشعة القرنية المسماة بالاهداب القرنية fin rays .

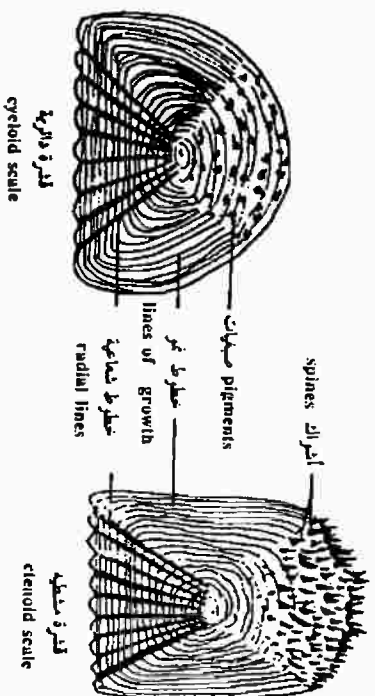
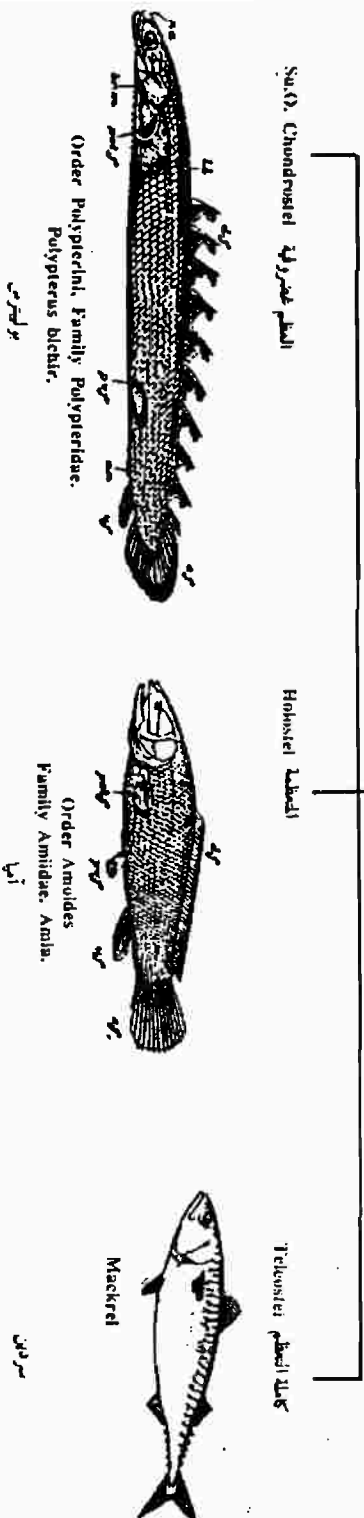


كلب السمك : نصف الزعنفة الصدرية ونصف الحزام الصدري
Dogfish: Half of the pectoral girdle with fins



كلب السمك : نصف الحزام الخوضي مع الزعنفة الخوضية
Dogfish: Half of the pectoral girdle with fins

طائفة الأسماك مصلحة الزعانف (Class: Actinopterygii)



طائفة الأسماك مشعة الزعانف Class: Actinopterygii

الصفات العامة للأسماك العظمية :

- ١ — الهيكل الداخلى متكون من عظام حقيقية .
- ٢ — الهيكل الخارجى عبارة عن قشور مستديرة مفلحطة .
- ٣ — يدعم الأجزاء الطرفية للزعانف أشعة زعنفية عظمية .
- ٤ — يوجد غطاء خيشومى فوق الفتحات الخيشومية والعوارض الخيشومية ضامرة .
- ٥ — توجد مثانة هوائية تحافظ على الكثافة النوعية فى الماء ، وتعمل فى بعض الأنواع كزئذ بسيطة تساعد فى التنفس .
- ٦ — تنقسم فتحتى الأنف بواسطة حاجز عظمى عمودى ، إلى فتحة بنى وفتحة يسرى .
- ٧ — فتحة الشرج مستقلة عن الفتحة البولية التناسلية ، ولا يوجد صمام حلزوني داخل الأمعاء .
- ٨ — التلقيح خارجى فى معظم الأحيان ، ولا يوجد فى الذكر عضو تزاوج خارجى .
- ٩ — يوجد جهاز الخط الجانبى .
- ١٠ — توجد أذن داخلية فقط .
- ١١ — توجد عشرة أزواج من الأعصاب المخية .

تقسيم الأسماك مشعة الزعانف Classification :

تنقسم الأسماك العظمية إلى ثلاث فوق رتب رئيسية هى :

- ١ — فوق رتبة الأسماك العظمغضروفية (Su O. Chondrostei) ويتكون هيكلها من عظم وغضاريف ، وإن كان معظمه يتكون من غضاريف ومثالها البوليبترس والاسترجون Polypterus and Esturgeon
- ٢ — فوق رتبة الأسماك العظمية (Su O. Holosei) ، ومثالها الأميا (Amia) .
- ٣ — فوق رتبة الأسماك كاملة التعظم (Su O. Teleosti) : الجمجمة والعمود الفقارى تامى التعظم ، ومن أمثلتها سمكة البلطى (Telapia) أو الشعور (Lethrinus) والبورى .

البطى

Telapia nilotica

الشكل الخارجى External features

يتكون الجسم من ثلاث مناطق هي الرأس والجذع والذيل والرأس به الفم بفكيه العلوى والسفلى ويحملان الأسنان ، العيون عديمة الجفون ومغطاة بطبقة شفافة من الجلد وفتحتا الأنف صغيرتان ، لا يوجد أى أثر للأذن الخارجية . على جانبي الرأس صفيحة كبيرة تعرف بالغطاء الخيشومى (Operculum) وهى تغطى أعضاء التنفس المعروف بالخياشيم (gills) الحافة البطنية لغطاء الخياشيم مزودة بغشاء رقيق يعرف بغشاء الغطاء الخيشومى (branchio-stegal membrane) ، ويدعمه عدد من الأشعة العظيمة تسمى بأشعة الغطاء الخيشومى (opercular rays) عند حافة الغطاء الخيشومى توجد فتحة بلعومية كبيرة هلالية تفصلها عن مثيلتها فى الجانب الآخر مسافة ضيقة تعرف بالبرزخ .

يبدأ الجذع trunk بعد الحافة الخلفية لغطاء الخياشيم حتى فتحة الشرج ، يحمل الجذع زوجان من الزعانف : زوج صدرى وزوج حوضى . يلاحظ فى الذكر وجود فتحة بولية تناسلية واحدة تفتح إلى الخارج عند نهاية حلمة بولية تناسلية صغيرة تقع خلف الشرج ، بينما فى الأنثى توجد خلف الشرج فتحتان الأمامية هى الفتحة التناسلية والخلفية هى الفتحة البولية (urinary opening)

منطقة الذيل هى المنطقة التالية ، وتحمل الزعنفة الذيلية (caudal fin) عند طرفها الخلفى ، كما تحمل زعنفة بطنية (Ventral fin) عند حافتها البطنية .

يمتد على طول السطح الظهرى للجذع والذيل زعنفة ظهرية تدعمها أشواك عظيمة ، يغطى الجسم عدد كبير من القشور العظيمة الدائرية المتراكبة ، ويمتد على كل جانب من جانبي الجسم خطان جانبيان (lateral lines) أحدهما علوى والآخر سفلى ، وهما يساعدان على حفظ التوازن للسمة ، كما يؤديا وظيفة حسية .

هيكل الأسماك مشعة الزعانف :

الهيكل الخارجي The Exoskeleton :

لمعظم الأسماك العظمية هيكل خارجي على شكل قشور . تتراكم القشور بعضها فوق بعض في اتجاه واحد وفي صفوف متتالية . ولكل قشرة حافة خلفية سائبة مستديرة نوعاً ما ، تنبج إلى الخلف وتغطي بعضاً من الجزء الأمامي للقشرة التي خلفها ، وتغطي البشرة هذه القشرة . هذا الترتيب لا يعوق حركة الجسم في الأثناء ذات اليمين وذات اليسار أثناء العوم .

تختلف القشور العظمية عن القشور الدرعية (الخاصة بالأسماك الغضروفية) فيما يلي :

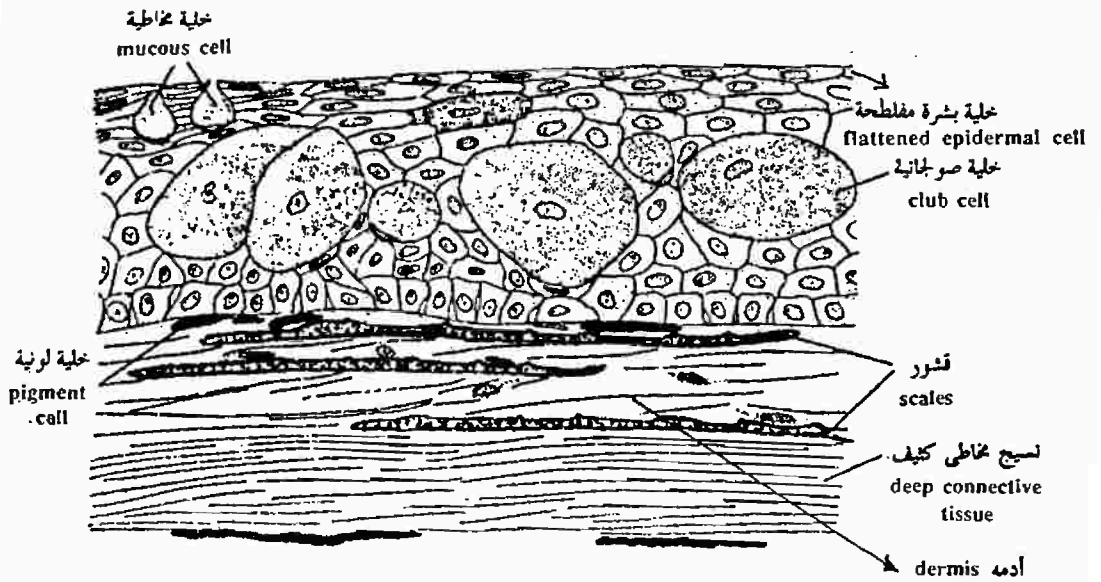
١ — تتكون من العظم ، وبها تجاويف شعاعية على حافتها الأمامية المنغرزة في الجلد .

٢ — من حيث الشكل فهي عبارة عن صفائح مفلطحة مستديرة .

٣ — تتكون من طبقة الأدمة فقط .

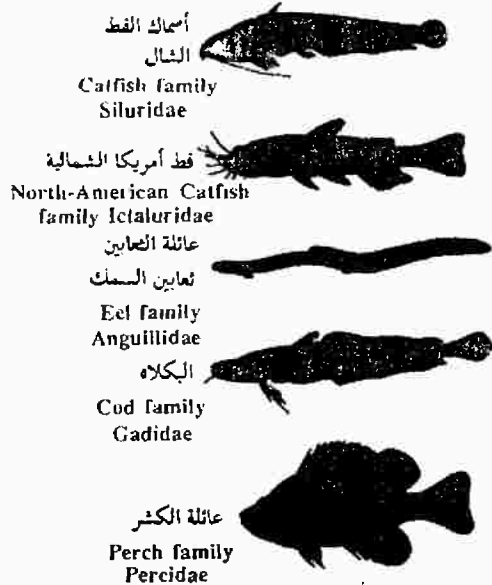
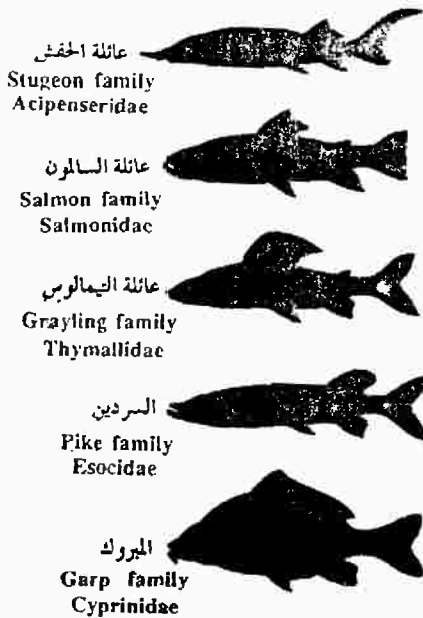
٤ — تنمو في الجسم طيلة حياة السمكة ، وهذا يحدث بإضافة طبقات من العظم حول القشرة . ويلاحظ أنه في المياه الحارة والمعتدلة حيث لا تختلف الفصول اختلافاً بيناً ، لأن المواد الغذائية متوفرة على مدار السنة تكون حلقات النمو متساوية . أما في المياه الباردة حيث تقل المواد الغذائية وتندر في الشتاء فإن حلقات النمو تكون قليلة الحجم ورفيعة في السمك في هذا الفصل .

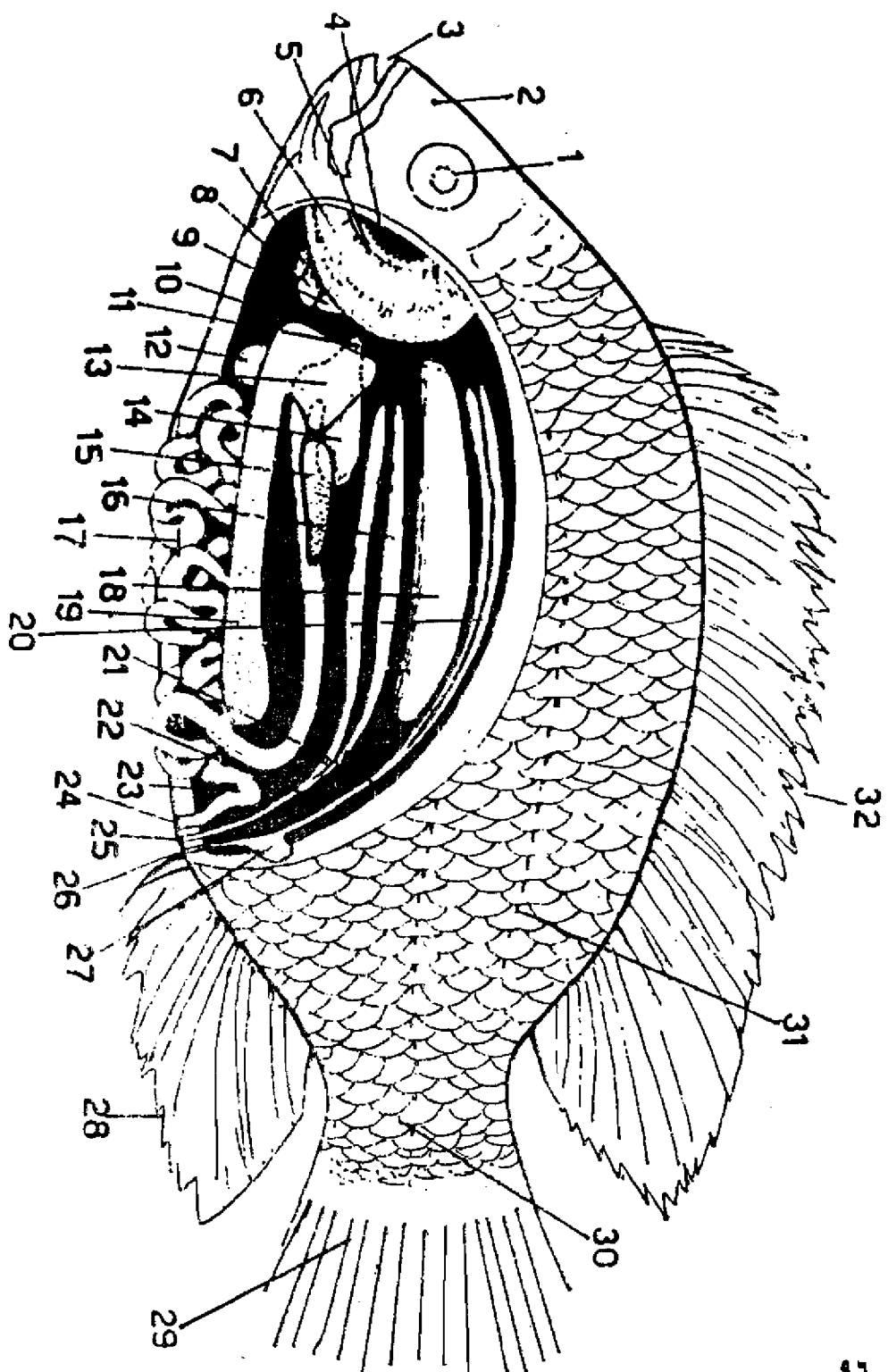
أما في الصيف حيث يتوافر الغذاء فتكبر حلقات النمو وتزداد في السمك . وعلى هذا يصبح من الممكن أن نعرف عمر السمكة بأن نحصى عدد حلقات النمو في كل من الصيف والشتاء . وفي بعض الأسماك تكون الحافة الخلفية الحرة للقشور مسننة ، وتسمى في هذه الحالة بالقشور المسننة ctenoid scales . وتوجد خلايا ملونة في الجزء الخلفي الحر للقشرة الدائرية cycloid scale .



ق . عمودي في جلد سمكة عظمية
Tench (Tinca). Vertical Section of Skin.

أشكال الجسم المختلفة في الأسماك صفات مميزة لطريقتهما في الحياة
of their way of life in water.





تشرح البلطي
Telapia: Dissection

1- eye	عين
2- nostril	فتحة أنف
3- mouth	فم
4- gill raker	سن غشومية
5- gill arch	قوس غشومي
6- gill filament	خيط غشومي
7-bulbus arteriosus	بصلة شريانية
8- Ventricle	بطين
9- auricle	أذن
10-transverse septum	حاجز مستعرض
11- oesophagus	مرئ
12- gall bladder	حوصلة صفراوية
13- right lobe of liver	فص الكبد الأيمن
14- cardiac stomach	معدة قلبية
15- spleen	طحال
16- Ovary	مبيض
17- intestine	أمعاء
18- air bladder	مثانة هوائية
19- left lobe of liver	فص الكبد الأيسر
20- kidney	كلية
21- common mesonephric ducts	قناة الكلئ الوسطى المشتركة
22- oviduct	قناة البيض
23- Intestine	أمعاء
24- anus	شرج
25- female genital opening	فتحة تناسلية أنثوية
26- urinary opening	فتحة بولية
27- urinary bladder	مثانة بولية
28- pelvic fin	زعنفة حوضية
29- caudal fin	زعنفة ذيلية
30- cycloid scale	قشرة دائرية
31- lateral line	خط جانبي
32- dorsal fin	زعنفة ظهرية

القناة الهضمية فى الأسماك مشعة الزعانف : The alimentary canal

تبدأ القناة الهضمية بالفم وله فتحة كبيرة غالبا ، كما أنه من الجائز أن يكون بالفكين أسنان . يؤدى الفم إلى البلعوم وهو مثقب على جانبيه بخمسة أزواج من الفتحات الخيشومية المدعمة بعوارض خيشومية ضامرة تحمل صفائح خيشومية ، والأقواس الخيشومية مزودة بتراكيب تشبه الأسنان تعرف بالأمشاط الخيشومية gill rakers ، يلى البلعوم المريء ، والمريء قصير ويؤدى إلى المعدة ، وبالمعدة زائدة أعوربة خلفية . تؤدى المعدة إلى الأمعاء وهى طويلة وملتهة ولا تحتوى على صمام حلزوني كما فى الأسماك الغضروفية .

تتكون الأمعاء من ثلاثة أجزاء هى الاثنى عشر duodenum واللفائفى ileum والمستقيم rectum ، ولا يوجد حد فاصل بين هذه الأقسام الثلاثة ، وينتهى المستقيم بفتحة الشرج ، ولا يوجد فتحة مجمع . وقد يوجد عند أول الأمعاء عدد من الأنايب الرقيقة المغلقة التى تسمى بالعبور البوابية (pyloric caeca) يحيط بالمعدة والاثنى عشر والعبور البوابية ثنيات من البريتون محملة بالدهون .

الكبد يتكون من فصين ، كما يوجد حويصلة مرارية gall bladder كبيرة ، كذلك الطحال كبير ويتصل بالمعدة بواسطة بريتون ، أما البنكرياس فمنتشر فى نسيج الفص الكبدى الأيسر والأكبر حجما والمسمى الكبد البنكرياسى ، كما أن جزءا منه يوجد على شكل مجموعات من نسيج فاتح اللون بجوار الجزء الأمامى من الأمعاء .

المثانة الهوائية : The air bladder

عبارة عن كيس طويل حوائطه رفيعة السمك تتكون كنمو من القناة الهضمية ، وتظل متصلة بها عن طريق القناة التنفسية أو الهوائية pneumatic duct تفتح هذه القناة على السطح الظهري للقناة الهضمية أو على السطح البطنى ، وأحيانا على السطح الجانبي لها . قد تبقى هذه القناة مفتوحة طيلة الحياة ، وربما تغلق أو قد تختزل إلى حبل نسيجي أو قد تختفى كلية فى بعض الأنواع المتخصصة . وفى حالة وجود القناة الهوائية تنقسم الأسماك إلى قسمين :

١ - قسم به القناة مفتوحة ، وتسمى بالأسماك ذات الرئات المتصلة (physostomous) .

٢- وقسم آخر يضم ذوات الرئات المنفصلة أو المغلقة (physoclystic) .

فى بعض الأسماك العظمة تكون المثانة الهوائية عبارة عن كيس واحد ، وفى البعض الآخر تكون عبارة عن كيس ذو فصين متساويين أو غير متساويين ، ولعل هذا يذكرنا بنظام الرئات فى رباعيات القدم ، وقد يدل على أن الوظيفة الأصلية للمثانة الهوائية ربما كانت التنفس .

وبغض النظر عن مكان فتحة المثانة الهوائية فى القناة الهضمية ، فدائما ما تأخذ المثانة الهوائية وضعاً ظهيرياً بالنسبة للقناة الهضمية تحت الكليتين مباشرة وخلف تجويف البريتون . فى الجهة البطنية للمثانة الهوائية توجد بقعة غنية بالأوردة الدموية تسمى التشابك الدموى أو الجسم الأحمر (red gland) الذى يفرز بعض الغازات داخل المثانة الهوائية ، تماثل هذه الغازات تلك الموجودة فى الهواء الجوى كالتروجين والأكسجين وثانى أكسيد الكربون ، ولكن بنسبة تختلف عما هو موجود فى الهواء الجوى .

وفى كثير من الأحوال يوجد بالإضافة إلى هذا منطقة خاصة فى الجزء الخلفى من المثانة فائدتها امتصاص الغازات من المثانة عبارة عن كيس يعضوى الشكل ، يمكن أن يقفل بواسطة عضلة عاصرة . وتنظم هذه العضلة العاصرة السرعة التى تمتص بها الغازات وتسمى هذه المنطقة بحجرة الامتصاص (resorption chamber) .

طبيعة عمل المثانة الهوائية مجال تساؤل ، والآراء الآتية قد تفسر البعض منها :

١ - فى الأسماك الرئوية تستعمل المثانة الهوائية فعلاً كثرية بسيطة فى التركيب والوظيفة ، وسمكة كهذه يمكنها أن تتنفس الهواء الجوى كما تفعل الحيوانات الأرضية ، فى غير الأسماك الرئوية كون المثانة الهوائية قادرة على إفراز الأوكسجين قد يعتبر هذا بمثابة مخزن احتياطي لهذا الغاز الهام فى عملية التنفس .

٢ - يظن البعض ، وهذا بديهي ، أن للمثانة الهوائية علاقة بالطفو . ولكن اختلف الكثيرون فى تفسير عمل المثانة أثناء الطفو . فريق اعتبر المثانة الهوائية تنظم الكثافة النسبية للسبكة . وعلى هذا تستطيع السمكة أن تغوص أو تعوم بأقل مجهود وفعلاً وجد أنه فى أسماك المياه العذبة لا بد من وجود الغازات بنسبة تتراوح من ٧ إلى ١٠ ٪ من وزن السمكة الكلى لكى يتحقق اتزان طبيعى للسبكة ، هذه النسبة هى ٥ ٪ للأسماك البحرية . والدليل على صدق هذا القول هو اختفاء المثانة فى الأسماك التى تعيش عند القاع ، بينما يمتص الغاز من بعضها عند الاقتراب من السطح . وهذا قد ينفى الوظيفة

الهيدروستاتيكية للمثانة ، وتفسر هذه الحالة على أن السمكة عندما تزيد من الغاز في المثانة في الأعماق فكأنها تقاوم ضغط الماء الخارجى الواقع على جسم السمكة بقصد التعادل معه .

٣ - قد يكون للمثانة الهوائية علاقة بعملية الأتزان لجسم السمكة في الماء . تفسر هذه العلاقة على أساس ما بين الأذن والمثانة الهوائية من علاقة غريبة غير مباشرة عن طريق سلسلة من العظيمات الصغيرة التى تسمى عظيمات وير .

الجهاز التنفسى The respratony system :

يتميز الجهاز التنفسى فى الأسماك العظمية بعدم وجود التنفس وكذلك بضمور الفاصل الخيشومى ، وكنتيجة لهذا الضمور توجد الصفائح الخيشومية على أصابع تمتد فى الغرفة الخيشومية تسمى بالخيوط الخيشومية (gill filaments) ، كل قوس خيشومى يحمل صفيين من هذه الخيوط الخيشومية ، وعلى هذا يسمى بالخيشوم الكامل (holobranch) ، فى بعض الأسماك يحمل القوس الخيشومى الرابع صفا واحدا من الخيوط الخيشومية ، اذن فهو نصف خيشوم .

أما القوس الخيشومى الخامس فلا يحمل أى خيوط خيشومية . يتكون القوس الخيشومى من الهيكل والوعاء الصادر والوعاء الوارد . وعلى السطح الداخلى للقوس الخيشومى يوجد صفيين من الأسنان الخيشومية . والخياشيم مغطاة من الخارج بغطاء الخياشيم الذى تدعّمه العظام المفلطحة المسماة بعظام الغطاء الخيشومى ، وقد ذكرت من قبل . فى بعض الأحيان يوجد على السطح الداخلى لغطاء الخياشيم جسم يشبه المشط فى الشكل ، وهو عبارة عن خيشوم كاذب يتكون من صف واحد من الخيوط الخيشومية التى تمثل الخيشوم الأثرى للقوس اللامى .

ميكانيكية التنفس :

يمر الماء من الفم ويملاً البلعوم ، ويم هذا بفتح الفم واتساع فراغ البلعوم ، وفى نفس الوقت ينضغط غطاء الخياشيم على جانبى الجسم ليقلل الغرفة الخيشومية ، ثم يقفل الفم وينضغط البلعوم ويتحرك غشاء الخياشيم إلى الخارج فيندفع الماء من الفتحات الخيشومية الداخلية إلى فراغ الخيشوم ومنه للخارج . أما المرء فيقلل بواسطة عضلات ، كما أن أمام الفم توجد تفتين من الغطاء المخاطى يعملان كصمام لمنع الماء من المرور إلى الخارج عند أغلاق الفم .

الجهاز الدورى :

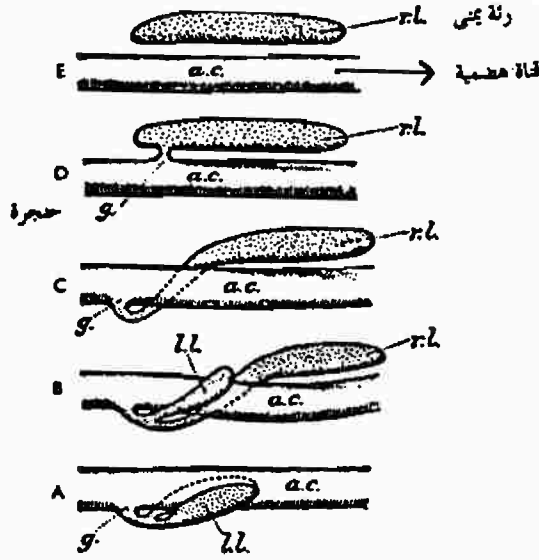
لا يوجد القلب فى الأسماك العظمية داخل صندوق جامد كما هو الحال فى الأسماك الغضروفية ، كما أنه لا يوجد اتصال بين الفراغ البريتونى والفراغ التامورى . ويتكون القلب من ثلاث حجرات هى الجيب الوريدى sinus venosus والأذين auricle والبطين ventricle أما المخروط الشريانى فهو غير موجود ولكن يوجد مكانه البصلة الشريانية التى ولو أنها تشبه المخروط الشريانى فى الشكل إلا أنها تختلف عنه فى أنها ليست جزءا من أجزاء القلب ، فهى لا تنقبض كما ينقبض القلب ، وهى تعتبر الجزء الخلفى من الأورطة البطنى الذى ينتفخ ليكون هذه البصلة الشريانية .

حوائط البصلة مرنة ولكنها ليست عضلية ، ودراستها بواسطة أشعة (x) أظهرت أنها تتمدد تبعا لضربات البطين ثم تنقبض وعلى هذا فهى تخفف الضغط على الشعيرات فى منطقة الخياشيم . من البصلة الشريانية يخرج الأورطى البطنى (ventral aorta) الذى يمتد إلى الأمام ليعطى أربعة أزواج من الأوعية الخيشومية الواردة ثم يحمل الدم من الخياشيم بواسطة ٤ أزواج من الأوعية الخيشومية الصادرة . ويختلف الحال هنا عن كلب السمك فى وجود وعاء واحد صادر لكل قوس خيشومى .

تتجمع الأوعية الصادرة من كل جهة فى وعاء يسمى بالأورطى الظهرى الجانبى ، ويتصل الوعائين الجانبين من الأمام والخلف وبذلك تتكون حلقة دموية تعرف بالحلقة الرأسية . من جزئها الأمامى تخرج الأوعية التى تمتد إلى الرأس ومن جزئها الخلفى يمتد الأورطة الظهرى الذى تخرج منه أفرع إلى أعضاء الجسم المختلفة .

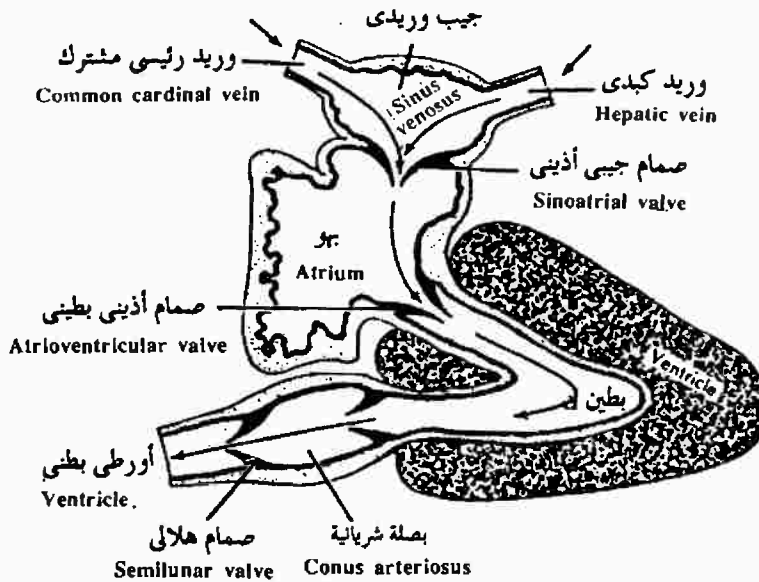
والجهاز الوريدى فى الأسماك العظمية يشبه إلى حد ما نظيره فى الأسماك الغضروفية من حيث التركيب العام ، ولكن يختلف عنه فى النقاط الآتية :

- ١ — لا تنتفخ الأوردة لتكون الجيوب .
- ٢ — أحيانا الوريد البطنى الجانبى يكون غير موجود ، وعلى هذا فالدم الذى يأتى من الزعانف الزوجية يمر مباشرة إلى الأوردة الرئيسية .
- ٣ — الوريد الذيلى ربما يستمر مع أحد الوريدين الرئيسيين الخلفيين أو مع كليهما ، كما أنه ربما يتصل مع الجهاز الكلوى الباقى .



الرئة والمخانة الهوائية في الأسماك العظمية

Lung and swim-bladder in Osteichthyes. From left side. A, primitive symmetrical arrangement; B, Polypterus; C, Neoceratodus; D, Physostomatous Teleost; E, Physoclistic Teleost; a.c. allimentary canal; g. glottis; l.l., left lung; r.l. right lung. (From Goodrich. after Kerr.)



قطاع طولى في قلب سمكة عظمية

Median longitudinal section of S-shaped fish heart. Arrows indicate path of blood flow.

الجهاز البولى التناسلى : The uriuog enital Syshen

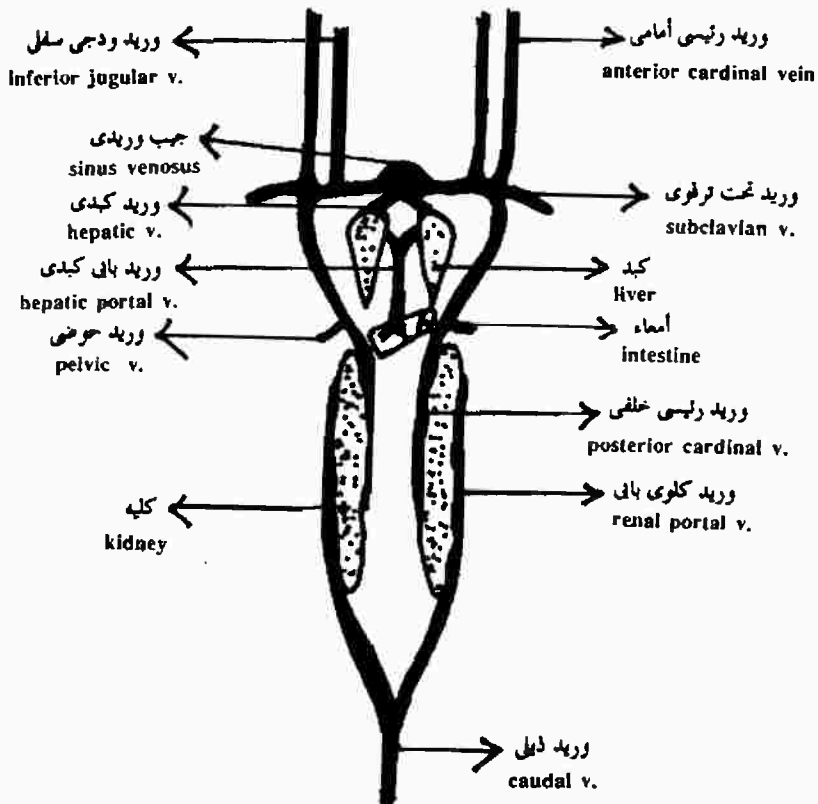
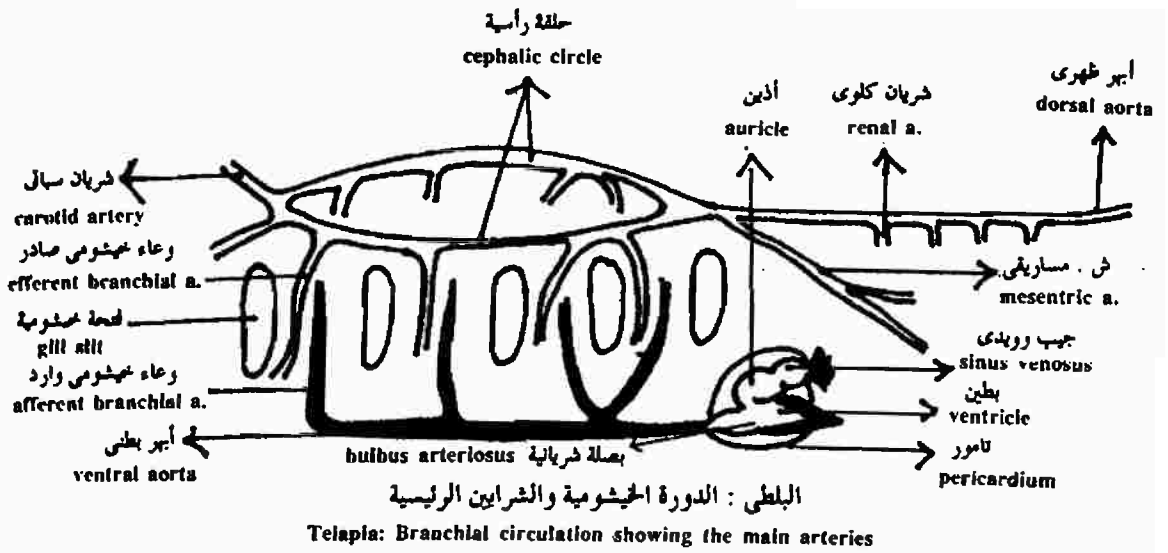
توجد كليتان تقعان تحت العمود الفقارى مباشرة وفوق المثانة الهوائية ، وهما ملتحمتان جزئيا مع بعضهما . من الجهة الظهرية الخلفية لكل كلية تخرج قناة وتمتد هاتان القناتان لتكونا قناة مشتركة هى قناة الحالب ، التى تنتفخ قبل نهايتها لتكون مثانة بولية . فكأن المثانة البولية هنا قد اختلفت عن المثانة البولية فى الرهليات من حيث المنشأ ، بينما الأولى تنشأ من انتفاخ قناة الحالب ، نجد أن الثانية تمثل بقايا نسيج الألتويس allantois الذى يمثل أحد الأغشية الجنينية ، ولا علاقة لها إذن بقناة الحالب .

فى الأنثى يوجد مبيضان طويلان من كل مبيض تخرج قناة صغيرة هى قناة البيض ، وتتصل القناتان لتكونان قناة واحدة مشتركة تفتح بفتحة مستقلة بين الشرج والفتحة البولية . أما فى الذكر فالخصيتان طويلتان ناعمتا الملمس ، ومن كل منهما تخرج قناة صغيرة وتلتحم القناتان لتكونان معا قناة واحدة مشتركة تتصل بقناة الحالب لتكونان معها الجيب البولى التناسلى الذى يوجد داخل الحلمة البولية التناسلية التى تفتح خلف الشرج . وتتصل المناسل بمجدار الجسم الداخلى بواسطة أغشية مساريقية تسمى مساريقا الخصية أو المبيض . التلقيح فى الغالب يتم فى الماء خارج الجسم .

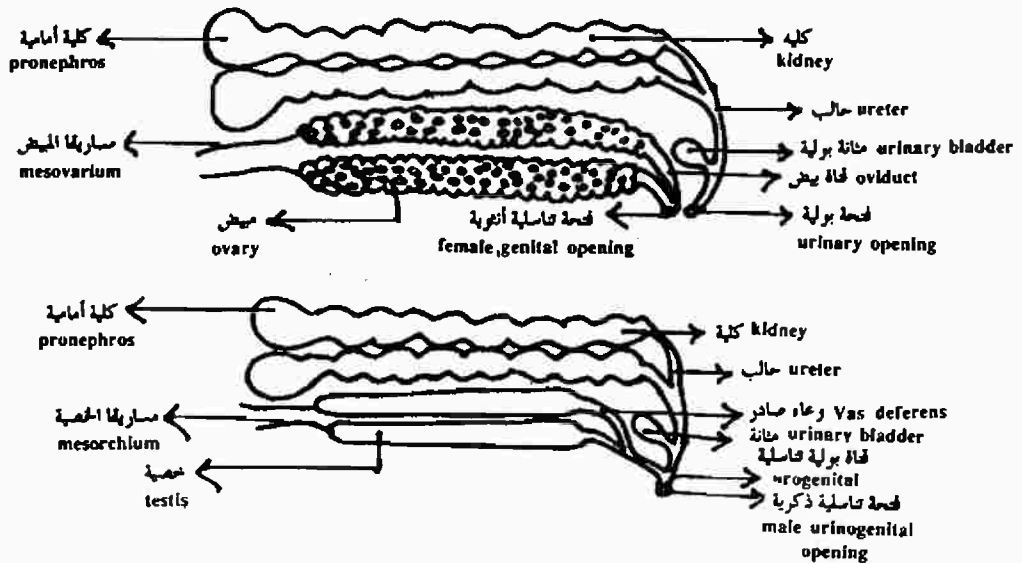
تركيب المخ : Structure of the braun

يتركب المخ الأمامى من بصيلتان شميتان يخرج منهما العصبان الشميان إلى الفصوص الشمية ، والنصف كرتان المخيتين كبيرتا الحجم تظهر على جذرها خطوط مستعرضة ، لذلك تعرفان فى الأسماك العظمية بالأجسام المخططة ويوجد بين هذين الجسمين غدة صنوبرية يخرج منها عصب صنوبرى يصلها بالوصلة المستعرضة بين هذين الجسمين . أما سرير المخ فشبه مخ تحت الأجسام المخططة الكبيرة الحجم . ويبرز من السطح السفلى لسرير المخ جسم سفلى تمتد منه لأسفل الغدة النخامية ، كما يوجد على السطح السفلى لسرير المخ العصبان البصريان اللذان يكونان اتصالا البصرى لينتهى كل منهما فى القص البصرى المقابل optic lobe .

أما المخ الوسطى فيتركب من فصين بصريين مستديرين يبرز منهما فصوص سفلية من الناحية البطنية ، تنتهى هذه الفصوص فى كيس وعائى sacculus vasculosus .

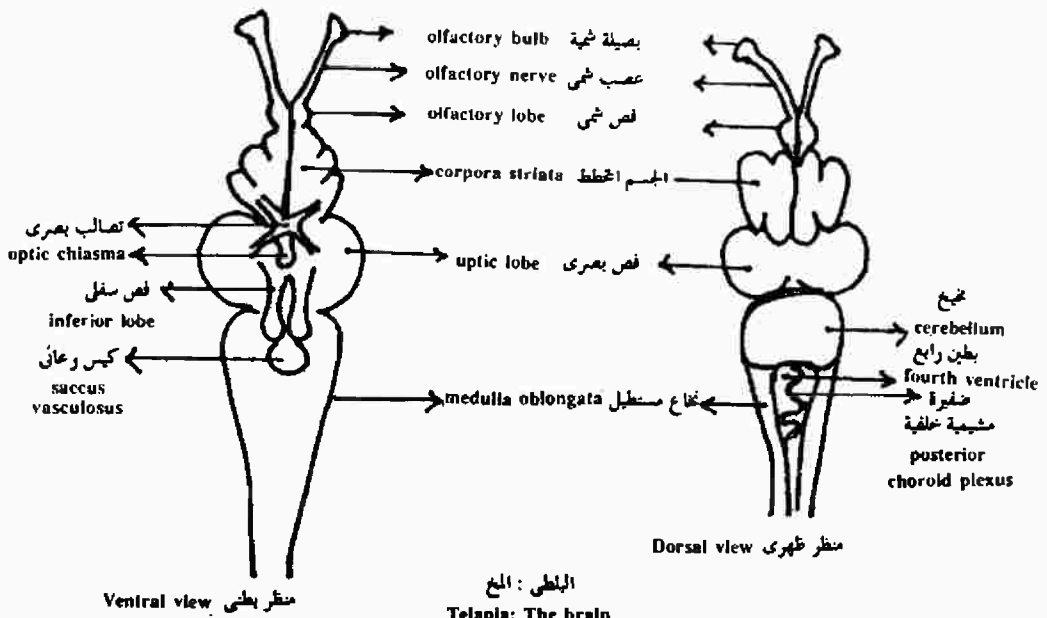


والمخ الخلفى يتركب من المخيخ الصغير الحجم نسبيا والناعم السطح ، يليه من الناحية الخلفية النخاع المستطيل الذى يحتوى فى مقدمته على تجويف البطن الرابع . ويغطى سطح البطن الرابع العلوى شبكة رقيقة الجدر من الأوعية الدموية يرشح منها سائل شوكمى نخاعى إلى البطن الرابع ، وهذا السائل يساعد فى ترطيب خلايا المخ والحبل الشوكى ، كما أن هذه الشعيرات الدموية تنقل الغذاء والأكسجين إلى الخلايا العصبية وتخلصها من المواد الإخراجية وثانى أكسيد الكربون .



البلطي : الجهاز البولي التناسلي للأنثى (أعلى) وللذكر (أسفل)

Telapia: The urinogenital system of a female (above) and a male (below).

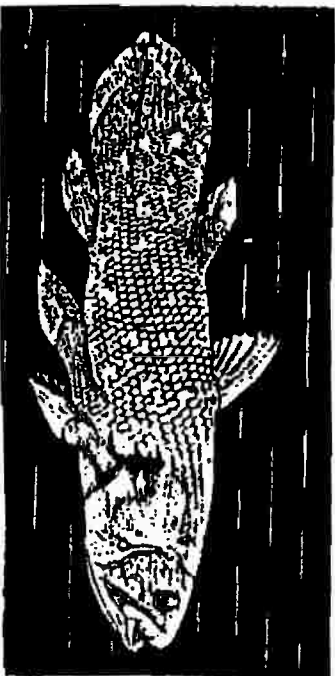


البلطي : المخ
Telapia: The brain

تألف : خلية الزعانف
Culasse Sarcopterygii

جوفاء الشوك
O. Crossopterygii

أسماك زرقية
O. Dipnoi



الأسماك
Lalimneria

بروتوثيرس
Protolipsterus

هي أسماك ذات زعانف خلية ويا فصحات ألف خارجية وداخلية مثل السمكيات والرخويات .
رتبة جوفاء الشوك تفرع سلف للتقاريات الأرضية لتتألف من أسماك زرقية مع جوفاء السمكيات المائية
ولذلك تفرع حلتها وصل بين الأسماك والرخويات وسطح الأورام أصبحت يائسة مائنة الأسماك .
الأسماك الزرقية : وهي أسماك ذات جهاز تنفسي
وريات متطورة من ثلاثة المراحل وعضلات البروتوثيرس .

طائفة البرمائيات

Class: Amphibia

الصفات العامة للبرمائيات :

البرمائيات حيوانات تعيش فترة حياتها الأولى في الماء ثم تنتقل لتعيش على اليابسة ، ولكنها لا تستغنى عن الماء طيلة فترة حياتها ، لأنها تتكاثر في الماء . وتجمع البرمائيات صفات خاصة تمكنها من هذه الحياة المزدوجة ، منها :

١ — لها خياشيم في أطوارها الجنينية تنتفس بها ، ثم تتكون لها رئات تنتفس بها على الأرض في أطوارها بعد الجنينية .

٢ — الجلد ناعم وأملس لا يوجد عليه هيكل خارجي ، وهو غني بالغدد المخاطية والسمية والبروزات ، ولها القدرة على تغيير لون الجلد حسب البيئة المحيطة بها .

٣ — يوجد عشرة أزواج من الأعصاب المخية .

٤ — لها أذن متوسطة وطبلة الأذن تظهر على سطح الجسم من الخارج ، ولها فتحتا أنف داخليتان .

٥ — لها أربعة أطراف ، طرفان أماميان وطرفان خلفيان ، لكل طرف خمسة أصابع .

٦ — بعضها له خاصية الاحتفاظ بالطور اليرقي مدى الحياة neoteny مثل النيوت وسمندل الماء ويظهر لها خياشيم خارجية في الطور البالغ . كما يظهر في هذه الأنواع جهاز الخط الجانبي lateral line يساعدها على الإحساس في الماء .

٧ — التلقيح خارجي ، حيث تضع الأنثى البيض في الماء ثم يلقحه الذكر ، ويفقس البيض وتمضي الأجنة فترة حياتها الأولى في الماء .

٨ - بيض البرمائيات من النوع المتوسط الحجم mesolecithal والأجنة ليس لها أغشية جنينية ، ويسمى هذا النوع من الحيوانات بالارهلية anamniota لانعدام غشاء الرهل بها ويصحب التكوين عادة عملية تحول (metamorphosis) .

٩ - القلب ذو خمسة حجرات : الجيب الوريدي والأذنان والبطين والمخروط الشرياني وكرات الدم الحمراء لها أنوية ، ولها وريد أجوف خلفي واحد بدلا من الأوردة الرئيسية الخلفية الموجودة في الأسماك .

١٠ - البرمائيات حيوانات ذات دم بارد تتبع درجة حرارة جسمها درجة حرارة الوسط المحيط .

١١ - قد توجد زعانف وسطية في بعض البرمائيات ، ولكنها خالية من الأشعة الزعنفية .

١٢ - معظمها تبيت بيانا شتويا تنفس خلاله عن طريق الجلد .

١٣ - السيلوم ينقسم إلى تجويف تامورى وتجويف حشوى .

تقسيم طائفة البرمائيات :

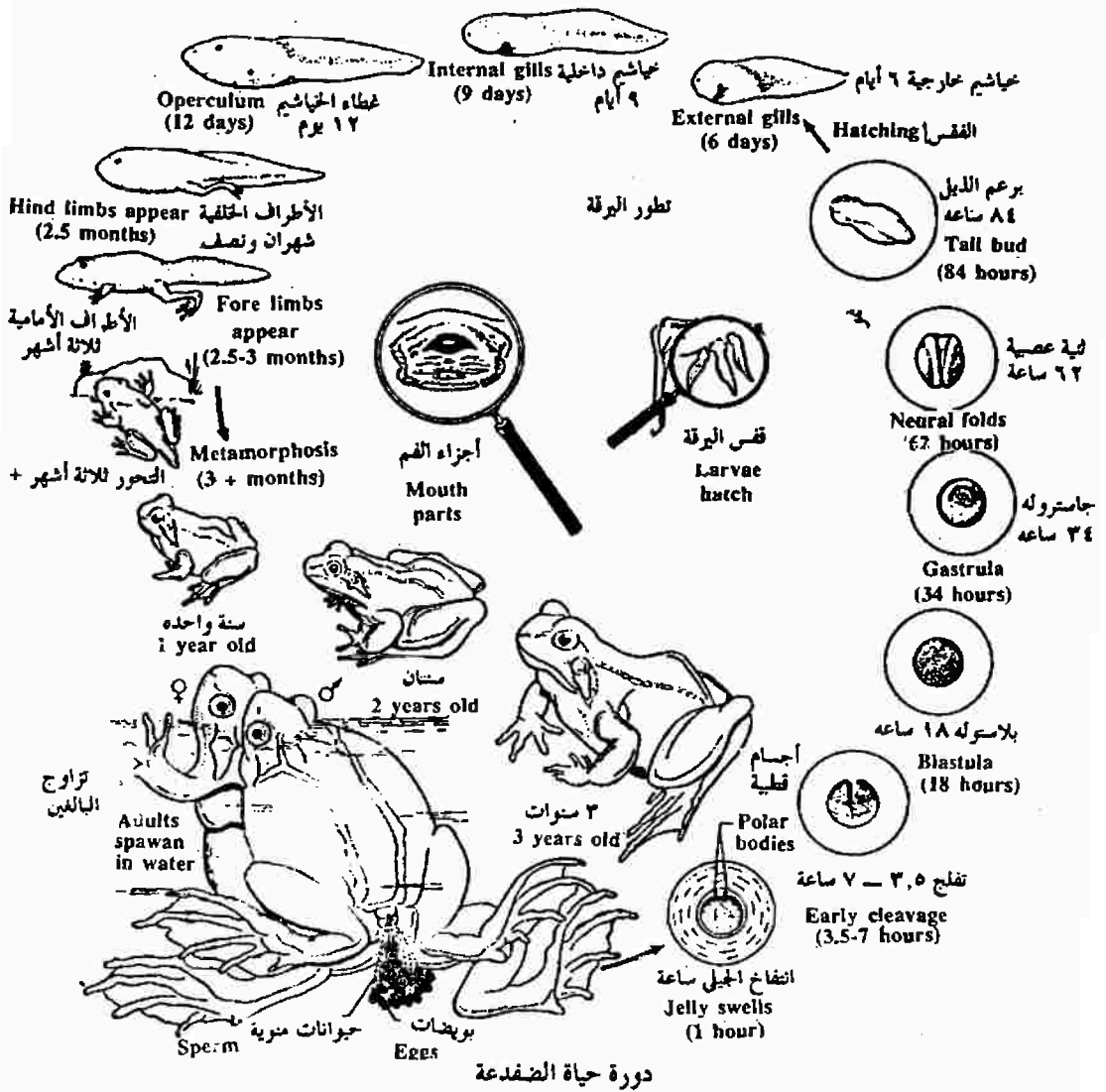
تنقسم هذه الطائفة إلى أربعة طويقات :

(أ) طويقة مصفحة الرأس (labrinthodonts) ، وهى برمائيات منقرضة لها دروع على الرأس وذيل وزوجان من الأطراف .

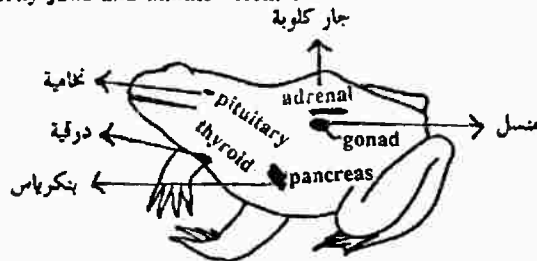
(ب) طويقة الذيليات (urodela) ، تشمل النيوت Neot والسلمندر salamandra . لها ذيل طوال حياتها ولافردها زوجان من الأطراف متساويان في الحجم تقريبا بعضها يحتفظ بالخياشيم طوال فترة الحياة neoteny ولها جهاز خط جانبي مثل الأسماك .

(ج) طويقة اللاذيليات (Anura) . تشمل الضفادع frogs والعلاجيم toads وفيها يفقد الحيوان ذيله في الطور اليافع ، كما أن الجذع قصير وعريض . الأطراف الخلفية تفوق الأطراف الأمامية كثيرا في الحجم ولا توجد خياشيم في الحيوان اليافع في هذا النوع .

(د) طويقة اللاقدميات (Apoda) ، وهى حيوانات دودية الشكل ليس لها أطراف ، وعيونها ضامرة وتعيش مدفونة في أنفاق تحفرها في التربة ولها ذيل قصير وقشور عظيمة دقيقة يغطيها الجلد ، ومن أمثلتها السيليا coelocelia والأكسيوفس ichthyophis .



Life cycle of a frog. (Partly after Rosel, 1758) Magnified figures show newly hatched tadpoles clinging to vegetation by their adhesive "disks", and the face of an old larva with its dark horny jaws and minute "teeth".



الغدد الصماء للضفدعة

ENDOCRINE

نظام الطرف ذى الخمسة أصابع : The Pentadactyl System

إن مستلزمات الحياة الأرضية لا يمكن أن توفىها الأطراف الزعنفية ، ولذلك تكونت أطراف جديدة ذات بناء ونموذج اقتضته طبيعة حياة الفقاريات الأرضية . الفقاريات الأرضية لها زوجان من الأطراف ، ومنها اشتق اسم رباعيات القدم . جميع هذه الأطراف تحوى هياكل بنيت بنظام يعرف بالنظام الخماسى الأصابع ، لأن كل طرف ينتهى بخمس أصابع .

الفكرة الأساسية بنيت على تحويل الزعنف التى تشبه المجذاف والتى تتحرك أساسا حركة علوية سفلية والتى تسبب الثبات فى الحركة الأفقية أثناء السباحة إلى عصى منفصلة وطويلة عليها يتزن جسم الحيوان ويستعملها كرافعة تسبب الحركة .

يتكون الطرف فى الحيوان الفقارى البدائى الأرضى من أربعة قطع أساسية : فالطرف الأمامى يشمل العضد brachium والساعد antebrachium ورسخ اليد carpus واليد manus ، بينما يتكون الطرف الخلفى من الفخذ femur والساق crus ورسخ القدم tarsus والقدم pes . يتكون هيكل الطرف الأمامى من عظمة العضد humerus وتدعمه عضد ، وعظمتى الكعبرة والزند radio-ulna وتدعمان الساعد ، أما رسخ اليد carpus ففيه تسع قطع عظمية تنتظم فى ثلاثة صفوف ، الصف القريب proximal يتكون من ثلاثة عظام هى الكعبرى radiale الذى يتمفصل مع الكعبرة والمتوسط intermedium فى الوسط ثم الزندى ulnare الذى يتمفصل مع الزند ، أما الصف المتوسط فيحوى عظمة واحدة مركزية central ولو أن بعض العلماء يدعى أن هذا الصف يتكون من عظمتين . يتكون الصف البعيد distal من خمسة عظام رسغية carpals مرقمة من ١ — ٥ . فى اليد توجد مجموعتين من العظام الأولى هى مجموعة من خمس أمشاط بدوية metacarpals تقع فى راحة اليد ، وجميعها مغلفة بالعضلات والجلد ، تتبعها مجموعة من العقل الأصبعية ، مرتبة فى صفوف مكونة هيكل الأصابع الخمسة ، عدد العقل الأصبعية فى كل أصبع تختلف ، فالأصبع الأول (I) يتكون من عقتين ، أما الأربعة أصابع الباقية فيحوى كل منها على ثلاثة عقل .

Classes: Amphibia البرمائيات

لامرئيات
Labyrinthodontia

عدسة الليل
Anura

الدينية
Urodela

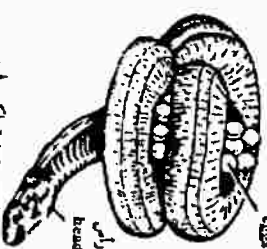
عدسة الأفران
Apoda



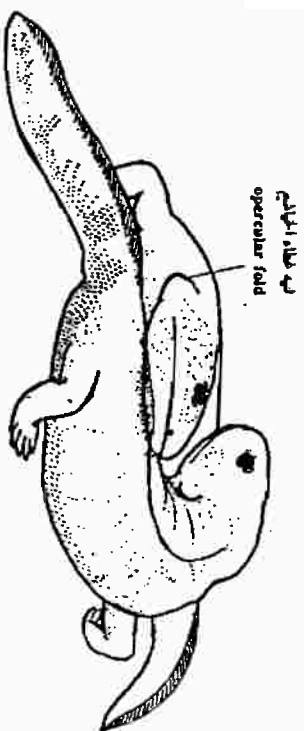
طغرس
Toad



نكترس
Necturus



نكترس
Female Ichthyophis
guarding the eggs.
رأس
head
بيض
eggs



لي طلاء الخليلج
opercular fold

الكوسيطا ICHTHYOSTECA

The Devonian amphibian Ichthyostega as it may have looked.

برمائيات من العصر الديفونيان كما يحسره العلماء

أما الطرف الخلفى فيحوى أساسا نفس النظام البنائى ، ولكن الأسماء تختلف فالفخذ به عظمة واحدة هى عظمة الفخذ femur بينما يوجد بالساق القصبة tibia والشظية fibula كذلك يتكون رسغ القدم tarsus من ثلاثة صفوف يحوى الصف القريب proximal على ثلاثة عظام هى القصبة tibiale والمتوسط central والشظوى fibula . أما الصف المتوسط فيحوى عظمة واحدة هى المركزية central أما الصف البعيد distal فيحوى صفا من العظام الرسغية القدمية tarsals من ١ - ٥ . تعرف عظام الرجل foot بالأمشاط القدمية metatarsals ولها نفس الصفوف من القطع الأصعية ، إما سلاميات أصابع القدم فهى مرتبة فى صفوف وبكل أصبع عدد معين من القطع فالأصبع الأول ١ مكون من عقتين والباقية من ثلاثة قطع (phalanges) .

هذا النظام الخاص بترتيب العظام فى الأطراف فى رباعيات القدم يمكن مقارنته بما هو مذكور فى فصيات الزعانف ، حيث تتكون الزعنفة الأمامية من عظمة واحدة فى المفصل الأول وعظمتان فى المفصل الثانى ، خلف هذا المفصل الثانى تحوى فصيات الزعانف على مجموعة تحسف من العظام البعيدة المرتبة والتي نشأ منها النموذج العام للرجل أو اليد فى رباعيات القدم .

التحورات فى الأطراف ذات الخمس أصابع فى البرمائيات :

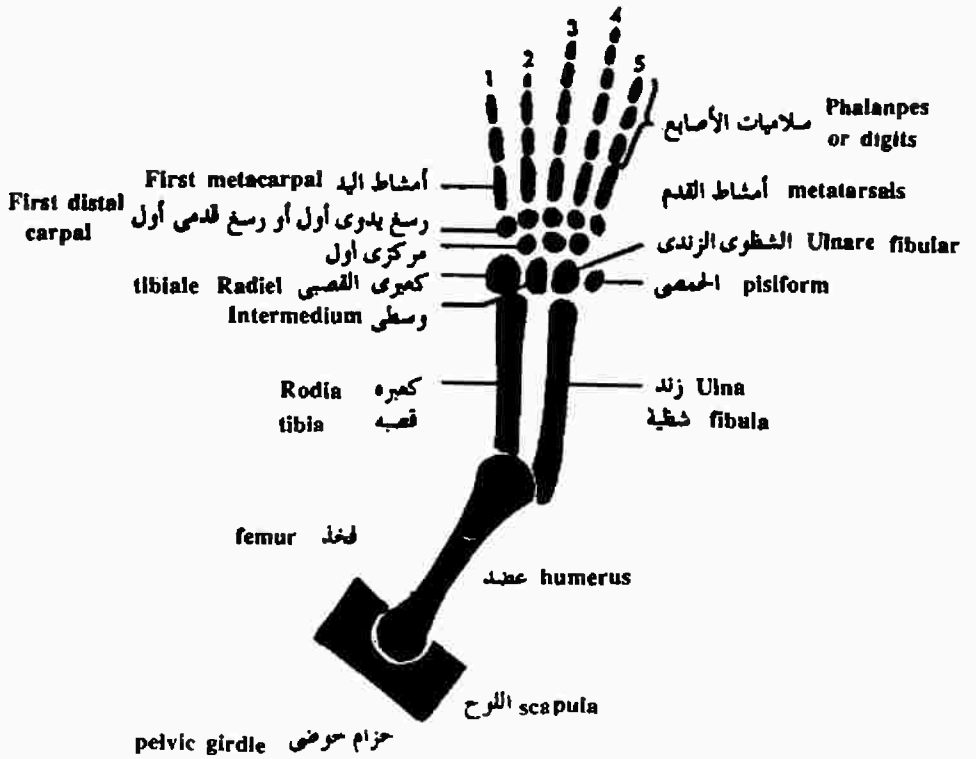
يتحكم فى التحورات التى توجد فى هيكل الطرف فى مختلف الفقاريات الأرضية عاملين :

١ — الطريقة التى يتقدم بها الحيوان أثناء الحركة .

٢ — إدراك السرعة .

هذان العاملان لهما اعتبارهما الخاص عند الهروب من الأعداء . فى الماء تتحرك الضفدعة عن طريق السباحة وعلى الأرض إما أن تمشى أو تقفز .

المؤثر الأول لحركة السباحة هو الطرف الخلفى ، وهذا كان السبب فى استطالته . وبناء على ذلك استطالت عظمه الفخذ femur كما استطالت القصبة tibia والشظية fibula واتحدتا مع بعضهما ليكونا القصبة الشظوى tibia-fibula . أما فى رسغ القدم tarsus وعظام الرجل Pes فقد حدثت تغيرات كبيرة بغية زيادة فاعلية هذا الجزء من الطرف الخلفى أثناء السباحة فى الماء كما وجد غشاء بين أصابع القدم يساعد أيضاً على السباحة .



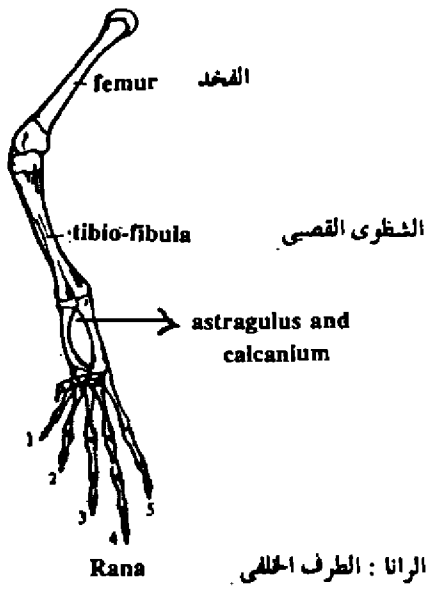
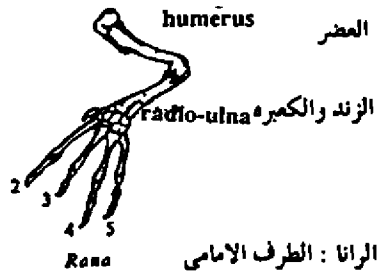
طرف نخاعي الأصابع أمامي أو خلفي نموذجي

Limbs of tetrapods are divided into three main segments. Proximally, the head of a single bone articulates with the girdles. Two bones compose the second segment and the third segment consists of three divisions, each of which is composed of several bones. The anterior limb follows this plan, as shown in the diagram. (From Kent, G.C.: Comparative anatomy of the vertebrates, ed. 3, St. Louis, 1973, The C. V. Mosby Co.).

فالصف القريب proximal من العظام الرسغية القديمة tarsometatarsus يتكون من القصى tibiale وتمثل بالقنزعى astragulus والشظوى fibular التى تتمثل بالعقبى calcaneum فقط . وكلا العظمتان استطالتا بينما غابت العظمة الثالثة المتوسطة أما عظمة الصف الثانى فقد غابت كذلك . كذلك اختزلت عظام الصف البعيد فأصبح يحتوى على عظمتين رسغية قديمة فقط العظمة الأولى (I) والعظمة الثانية ، وهى تمثل اتحاد الثانية والثالثة أما الرابعة والخامسة فعائبتان .

أما الأمشاط القديمة metatarsus فقد استطاعت كما استطالت الأصابع . على الجانب القبلمحورى للقدم preaxial يوجد أصبع زائد هو القبل الأول prehallux . استفاد الحيوان من هذه التحورات الخاصة بالسباحة ، عندما مارس حياته على الأرض فاستعملت الرجل الخلفية للقفز . وفى نهاية كل قفزة يتحمل الطرف الأمامى صدمة ثقل الجسم . ولذلك كان الطرف الأمامى قصيرا ومتينا اندمجت فيه الكثير من العظام لتحقيق مزيدا من الصلابة . فعظمة العضد قصيرة وقوية ، كذلك عظمتى الكعبرة والزند اتحدتا سويا ليكونا الزند كعبرى ، أما رسغ اليد فيحوى ستة عظام فقط ، الصف القريب كامل ويتكون من الكعبرى والمتوسط والزندى .

عظمة الصف المتوسط غائبة وعظام الصف البعيد ثلاثة فقط ، بينما اتحدت الثالثة والرابعة والخامسة ليكونا عظمة واحدة مركبة . الأمشاط اليدوية metacarpals الخمسة قصيرة بينما تغيب العقل الأصبعية للأصبع الأول .



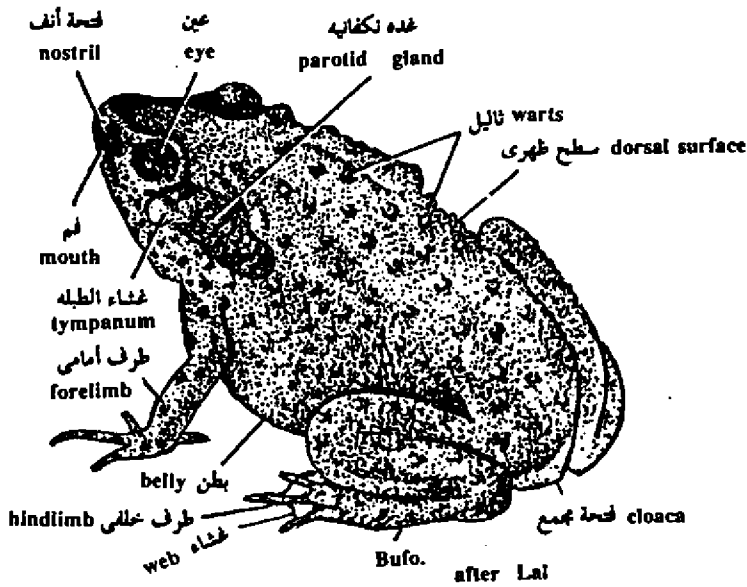
الضفدعة العادية *Bufo regularis*

الضفدعة المصرية العادية تعيش عادة في المناطق الزراعية بجوار مصادر المياه حيث تتزاوج وتضع بيضها في الماء وفي خلال خمسة عشرة يوما يفقس البيض ويخرج منه صغار انسيابية الشكل تسمى يرقات أى ذنبيه ذات ذيل طويل وعديم الأطراف وتسبح بحرية كما أنها تتنفس بواسطة الخياشيم التي تكون أولا ظاهرة خارج الجسم ثم تختفى داخله وتغطي بغطاء الخياشيم . ويكون لآبو ذنبيه أولا مص فمى يتعلق به في الأعشاب المائية ثم يظهر له فم يتغذى بواسطته على النباتات الموجودة في الينابيع . وتدرجيا يفقد أبو ذنبيه خياشيمه وتظهر له أطراف خلفية ثم أمامية وتتكون له رئات يتنفس بها ويتحول في مدة ثلاثة أشهر إلى ضفدع صغير يستطيع الحياة على اليابسة والزحف أو القفز عليها بواسطة أطرافه ، ويتكون غذائه من الحشرات والديدان والقواقع التي يلتقطها بواسطة لسانه اللزج والمثبت من الأمام بينما يكون سائبا من الناحية الخلفية .

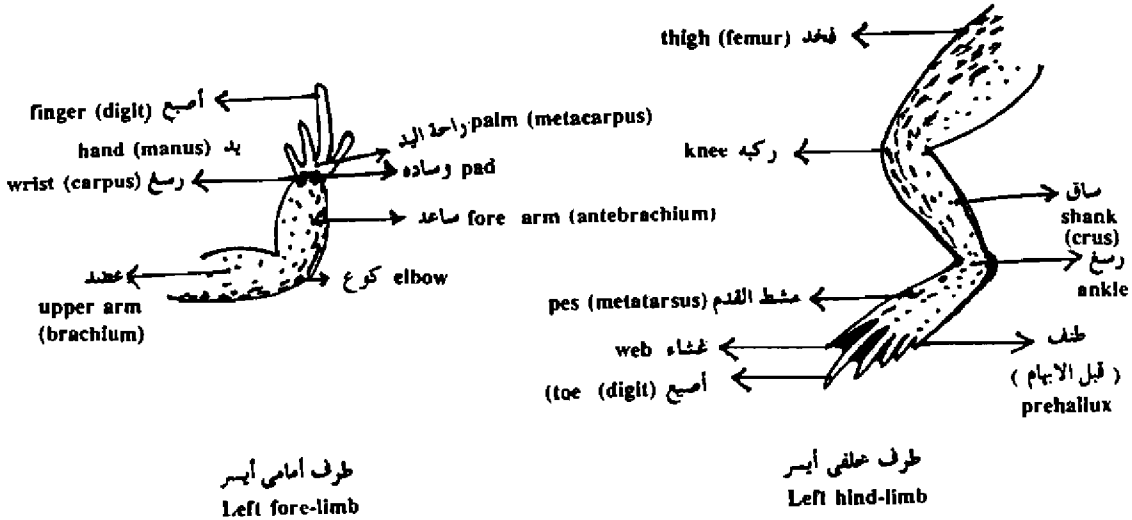
الشكل الخارجى External Seatures :

يتكون الجسم من منطقتين فقط هما الرأس والجذع حيث يحتفى العنق والذيل من الحيوان البالغ . والرأس عريض ومبطط يحتوى على فتحة فم أمامية واسعة وفتحتا أنف تقعان على السطح العلوى للبوز ، كما توجد عينان كبيرتان على جانبي الرأس تكونان جاحظتين ولهما جفن علوى ثابت وآخر سفلى متحرك كما يوجد غشاء رامش يتحرك من الجانب الداخلى للعين إلى الخارج ويكون نصف شفاف ويوجد خلف كل عين غشاء مستدير يمثل طبله الأذن يوجد خلفه منطقة منتفخة بيضاوية هى الغدة النكفانية .

الجذع قصير وعريض ويحمل زوجين من الأطراف الزوج الأمامى أقصر من الخلفى لذلك تقفز الضفدعة ولا تسير والطرف الأمامى له أربعة أصابع فقط وعلى سطحه



الضفدعه : الشكل الخارجى
Bufo: External features



السفلى توجد وسادتان قرنيتان بينا الطرف الخلفى خماسى الأصابع كما يوجد به أصبع زائد ضامر يسمى قبل الابهام ويوجد بين أصابع الطرف الخلفى غشاء يساعد على السباحة فى الماء .

توجد فتحة المجمع على السطح البطنى للجسم فى مؤخره الحيوان ولون الضفدع عادة مبرقش يتغير بتغير درجة الحرارة والرطوبة ولون البيئة المحيطة ويكون اللون أكثر قتامة من الناحية الظهرية ويميل للون الأبيض من الناحية البطنية ويكون لرجلا لاحتوائه على الكثير من الغدد .

جلد البرمائيات The Slein :

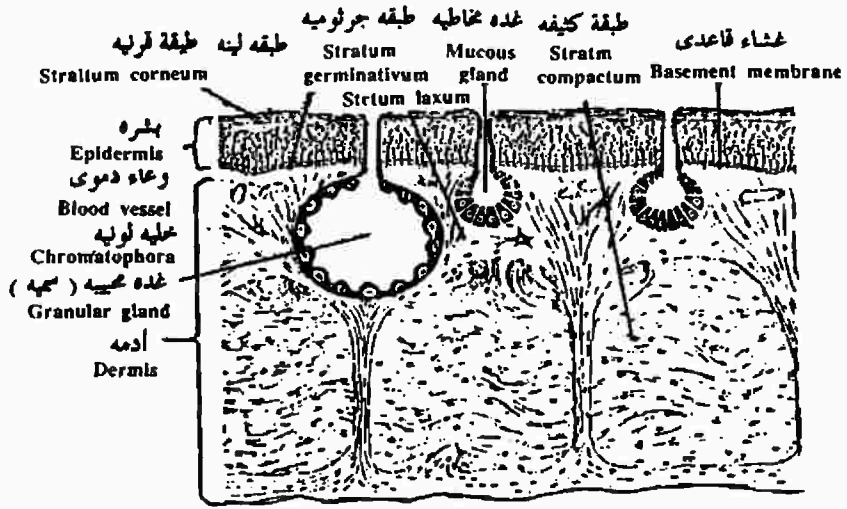
جلد البرمائيات عار ناعم وزلق ويتركب من طبقتين أساسيتين كما هو المعتاد فى الحيوانات الفقارية كلها ، فيتركب من بشرة (epidermis) وأدمة (dermis) يفصل بينهما غشاء قاعدى .

البشرة :

وتتكون من طبقة مليبجى ذات الخلايا العمادية التى تنقسم باستمرار لتعطى عدة طبقات من خلايا استنفسية تقل فى الحجم كلما اتجهنا إلى سطح الجسم وتنفطح لتعطى طبقة قرنية خارجية .

الأدمة :

وتتكون من نسيج سائب يحتوى على العديد من الأوعية الدموية والأعصاب وعلى الخلايا اللونية (melanophores) التى تتحكم فى لون الضفدعة الذى يتغير تبعاً لدرجة الحرارة والرطوبة وكمية الضوء كما تحتوى الأدمة على غدد مخاطية عديدة يتركب جدارها من خلايا مكعبة مفرزة للمخاط الذى يتجمع داخل تجويف الغدة الحوصلية الشكل ثم يسيل منها للخارج ويساعد على تبادل الغازات خلال الجلد أثناء البياث الشتوى كما يساعد على هروب الحيوان من أعدائه . كما توجد غدد سمية كبيرة الحجم جدرها متكونة من مدمج خلوى (syncetium) وهى تفرز مادة سامة تساعد على قتل الميكروبات أو فى مقاومة الأعداء وهذه الغدد توجد بكثرة فى منطقة الغدة النكفانية (paratoid gland) الموجودة خلف العين .



ق . عمودي لي جلد الضفدعه

A vertical section through the skin of a frog (After Portmann.)

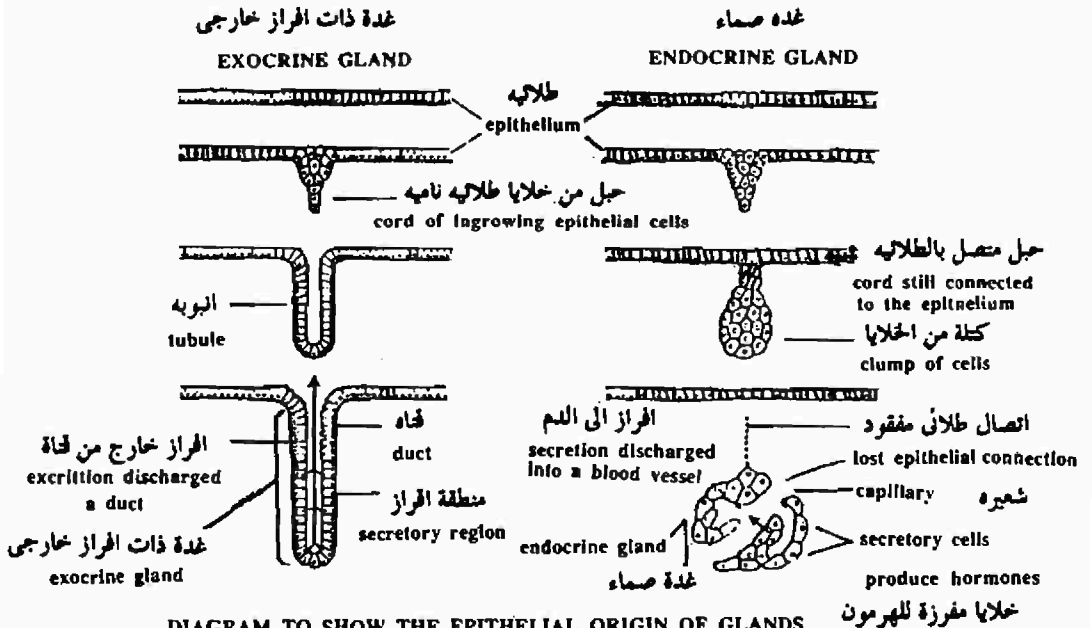


DIAGRAM TO SHOW THE EPITHELIAL ORIGIN OF GLANDS

رسم تخطيطي يوضح منشأ الغدد

(AFTER FREEMAN AND BRCYGIRDLE, ATLAS OF HISTOLOGY)

اللون في جلد الضفدعة :

توجد- في جلد الضفادع خلايا لونية كثيرة ذات ذوائد عديدة يتحكم في انتشار الحبيبات اللونية داخلها عاملان أحدهما هرمون يسمى ميلاتونين يفرزه الجسم الصنوبري (pineal body) الموجود على السطح العلوى للمخ الأمامى ويسبب انكماش الخلايا اللونية وأبيضاض اللون والآخر يسمى الهرمون المنشط للخلايا اللونية (MSH) أو الهرمون المنشط لإفراز الميلانين والذي يفرزه الفص الأوسط من الغدة النخامية الموجودة أسفل المخ الأمامى والذي يسبب انتشار سريع للحبيبات اللونية في ذوائد الخلية مسببا قتامة في اللون ويؤثر الضوء والحرارة والنظر على إفراز تلك الهرمونات وبالتالي على اللون في البرمائيات .

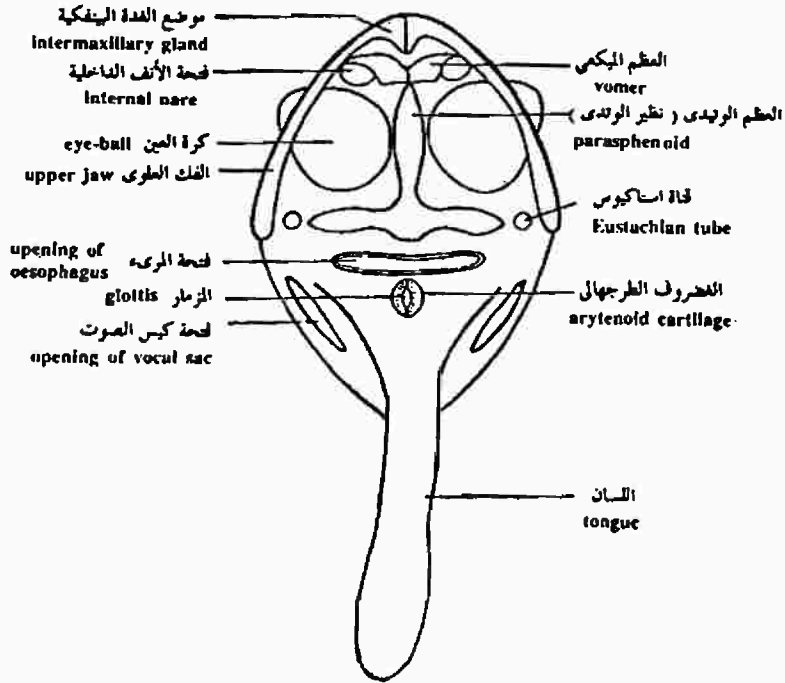
تكوين الغدد عديدة الخلايا :

تتكون الغدد من طبقة البشرة وتنمو في اتجاه الأدمة المفككة ويقع جسم الغدة نفسه في الأدمة بينما يمر عنقها في البشرة لتطلق إفرازها على سطح الجسم ويكون الإفراز على شكل عرق أو مخاط أو زيت أو مادة سمية حسب وظيفة الغدة ونوع الحيوان والغدد إما بسيطة أو مركبة من عدة وحدات وهى إما أنبوبية أو حويصلية أو مختلطة .

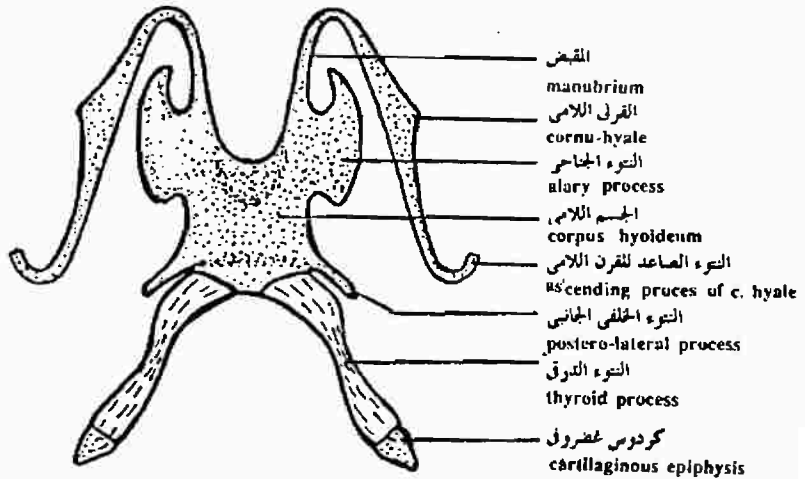
وغالبا ما تكون قناة الغدة غير مفرزة وتكون وظيفتها توصيل الإفراز إلى الخارج ويطلق اسم الغدد ذات الإفراز الخارجى (exocrine glands) على هذا النوع من الغدد أما اسم الغدد الصماء (endocrine glands) فيطلق على الغدد التى تفقد اتصالها بالخارج وتكون عديمة القناة وتسمى إفرازاتها الهرمونات .

وتتكون الغدد بالترتيب التالى :

- ١ — انغماد حبل من الخلايا المسطحة من البشرة إلى الأدمة .
- ٢ — تفرع هذا الحبل من الخلايا إلى عدة فروع أنبوبية الشكل .
- ٣ — ظهور تجويف داخلى في الأفرع لتتكون القنوات الغدية في الغدد الأنبوبية



التجويف الفمي البلعومي في الذكر
Bucco-pharyngeal cavity of male.



الجهاز اللامي ، منظر من الجهة البطنية
Hyoid apparatus (ventral view).

٤ — ازدياد حجم التجويف داخل نهايات الغدد لتتكون حويصلات في حالة الغدد الحويصلية .

٥ — اختفاء عنق الغدد في حالة تكوين الغدد الصماء .

العضلات السطحية البطنية للصفدعه : Superficial ventral muscles :

— العضلة تحت الفكية Submandibuler m. : وهى شريحة من العضلات تقع تحت الفك السفلى وتعمل على خفضه .

— المثانة Deltoid m. : تبدأ من عظم اللوح وتنتهى فى العضد وهى رافعة للذراع .

— ذات الرؤوس الثلاثة Triceps m. : تبدأ من عظم اللوح والعضد وتنتهى فى مؤخر الزند وتفرّد الذراع .

— الصدرية Pectoralis m. : هى عضلة كبيرة ومروحية الشكل منفرزة فى عظم العضد ومنبسطة فى ثلاثه أجزاء أولها يغطى القص وأوسطها ينشأ من النسيج الضام المنتصف للصدر والجزء الخلفى منها يغطى الجزء الأمامى للبطن وتجذب الذراع إلى أسفل .

— المستقيمة البطنية Rectus abdominis m. : هى شريط من العضلات يغطى منتصف البطن على جانبيه الخط الأبيض .

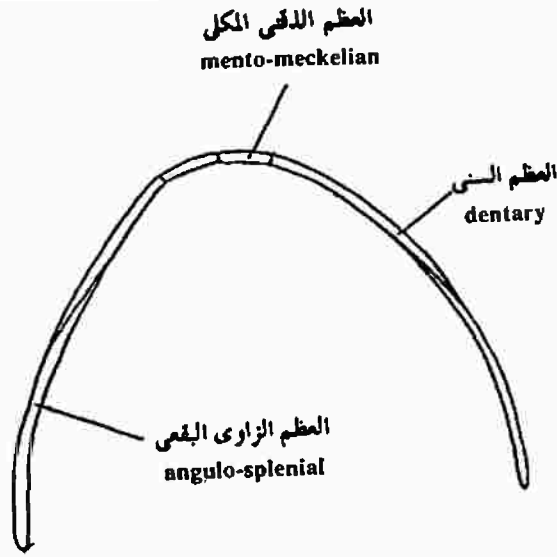
— المائلة الخارجية Obliquus externus m. : شريط مائل من العضلات على جانبيه الجسم يعمل مع المستقيمة البطنية على احتواء الأحشاء الداخلية وحفظها فى مكانها .

— ذات الرؤوس الثلاثة الفخذية Triceps femoris m. : تنشأ من الحزام الحوضى وتنغمد فى مقدم عظمه الساق وتفرّد الركبة .

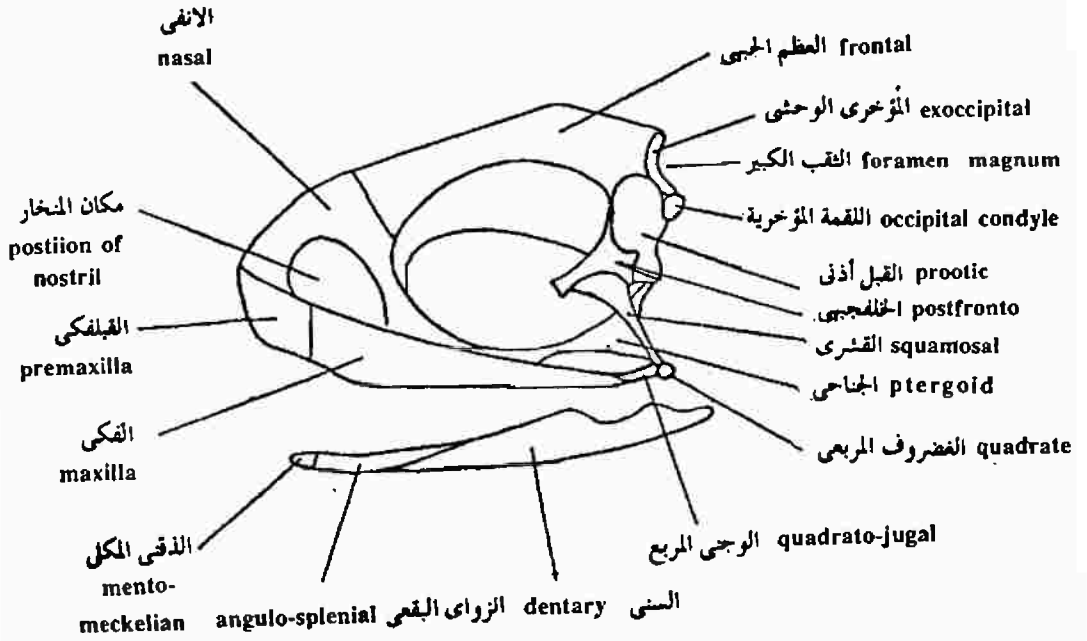
— المقربة الطويلة Adductor longus m. : تقع أمام عظمة الفخذ وتسحب الفخذ إلى البطن .

— المقربة الكبيرة Adductor magnus m. : تقع أسفل عظم الفخذ وتسحبه فى اتجاه البطن .

— الخياطيه Sartorius m. : وتقع مائله على المقربة الكبيرة وتنشأ من العظم الحرقفى وتنغمد فى عظمه الساق وتشنى الركبة ..



الفك السفلي
Lower jaw.



الجمجمة كما ترى من الجانب
(skull (lateral view).

— الرقيقة الكبيرة *Gracilis major m.* : عضلة رقيقة رفيعة ولكنها عريضة تنشأ من عظم الورك وتنغمد في عظم الساق وتثنى الساق .

— الرقيقة الصغيرة *Gracilis minor m.* : عضلة رقيقة السمك ورفيعة وتوجد أسفل الرقيقة الكبيرة وتثنى الركبة .

— فوق سلامة القدم *Tarsalis anterior m.* : توجد فوق مشط القدم وترفع القدم لأعلى .

— القصية الأمامية *Tibialis anterior m.* : تنشأ من السطح الأمامى لعظمه الفخذ وتنغمد في القنزعى العقبى وتسحب القدم إلى أعلى .

— القصية الخلفية *Tibialis posterior m.* : تقع خلف عظمة الساق وتفرد القدم .

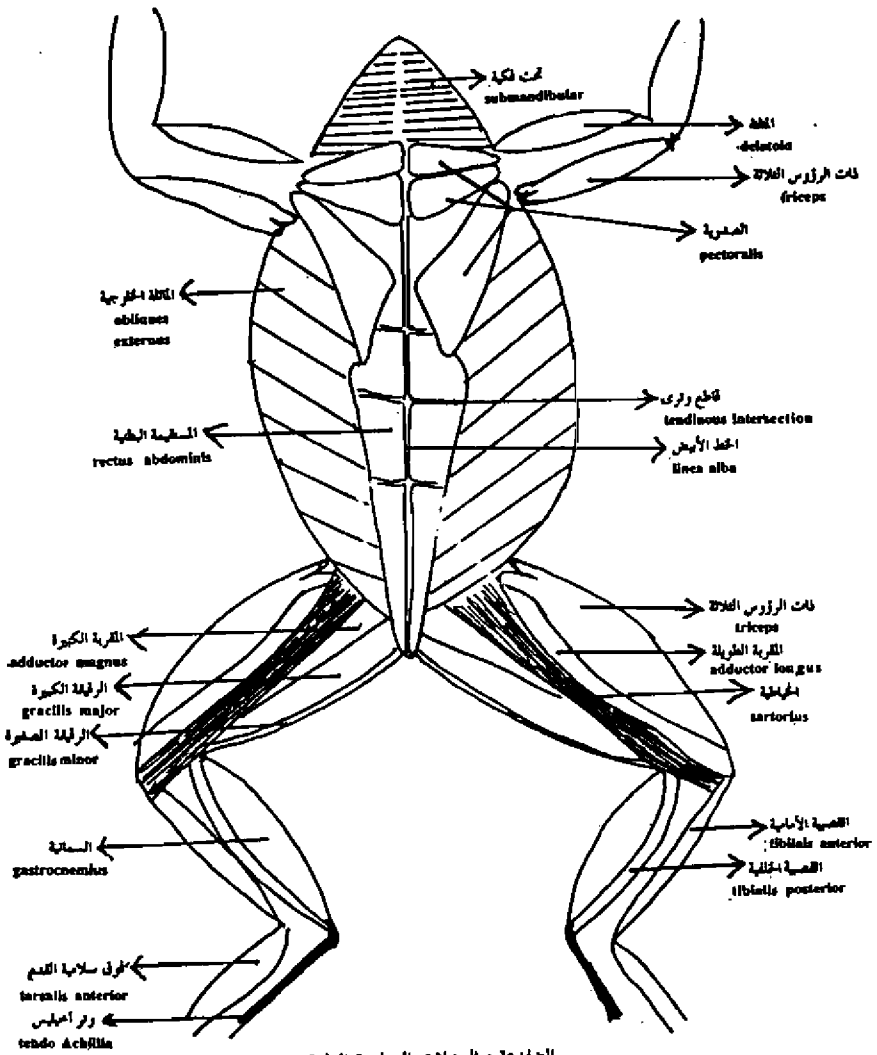
— السمانيه *Gastrocnemius m.* : عضلة مفزلية الشكل كبيرة الحجم تكون سمانه الساق وتنشأ من السطح الخلفى لعظمه الفخذ وتستندق في وتر أخيلس أسفل الكعب وهى تفرد القدم .

الجهاز الهيكلى للصفدة : The Skeletal system :

الجمجمة : The Skull :

تتكون الجمجمة من صندوق للمخ ضيق ويوجد في مقدمتها محفظتان شميتان وفي مؤخرتها محفظتان سميتان أما على الجانبان فيوجد حجاجا العين الواسعان . وهذه المحافظ الحسية تكون غضروفية والمحافظ الشمية مغطاه من الناحية الظهرية بالعظم الشمى . على العظم الشمى العظم الجبى الذى يغطى المخ من الناحية الظهرية . على العظم الجبى العظم المؤخرى أو القذالى الوحشى الذى يقع على جانبى الثقب الكبير . وتوجد لقمتان مؤخرتان للتمفصل مع الفقرة العنقية الأولى أو الفهقة . وتقع العظام القبل أذنية إلى الخارج من المؤخرى الوحشى .

وتتكون عظام الفك العلوى من قبل فكى صغير الحجم يليه عظم فكى طويل ثم وجنى مربعى صغير يليه العظم المربعى الذى يكون غضروفي في الصفدة .



العضلات : العضلات السطحية البطنية
The Toad: Ventral superficial muscles

ويتعظم السطح السفلى لصندوق المخ ليعطى أماماً عظم وتدى مصفوى حلقى الشكل يليه عظم وتيدى ذى قاعدة عريضة . كما يوجد عظم ميكى أسفل المحفظة الشمية يليه عظم حنكى عصى الشكل يكون الحاجز الأمامى للحجاج العين ويوجد خلف الحجاج عظم جناحى ذى ثلاثة أذرع . الذراع الداخلى يتمفصل مع الوتيدى والأمامى مع الحنكى والخارجى مع المربعى .

ويتكون الفك السفلى من غضروف ميكل الذى يتعظم طرفه البعيد ليكون العظم الذقنى الميكلى ويوجد العظم السنى على السطح الخارجى ويتمفصل الجزء الخلفى من الفك السفلى مع العظم المربعى . ولا يوجد أسنان على الفكوك .

: The vertebral column العمود الفقارى

العمود الفقارى قصير فى الضفدعة ويتكون من تسعة فقرات يليها عصعص طويل وتشابه الفقرات من الثانية وحتى الثامنة ويتكون كل منها من جسم فقرة مقعر السطح الأمامى ومحدد خلفاً وقوس عصبى علوى ينتهى بشوكة عصبية ويحمل القوس العصبى نتوء نيرى أمامى وآخر خلفى للتمفصل مع الفقرات الأمامية والخلفية . ويرز على جانبيه جسم الفقرة نتوان مستعرضان والتجويف فوق جسم الفقرة يسمى التجويف العصبى ويحتوى على الحبل الشوكى .

الفقرة الأولى تسمى الفهقه وجسمها صغير وليس لها نتوء مستعرض ويحمل سطحها الأمامى سطحان مقعران للتمفصل مع اللقمتان المؤخرتان للجمجمة وعلى سطحها الخلفى نتوان نيريان خلفيان للتمفصل مع الفقره الثانية المسماه بالمحور .

الفقرة التاسعة تسمى الفقره العجزية وتتميز بأن لها نتوين مستعرضين عريضين .

والعصعص يستدق كلما أتجهنا بخلفا ويحمل على سطحه الأمامى تجويفين للتمفصل مع بروزين من السطح الخلفى للفقره التاسعة كما يوجد على جانبيه العصعص ثقبان لمروور العصب العاشر .

الجهاز اللامي : The hyoid apparatus

الجهاز اللامي عبارة عن تركيب مفلطح يقع أسفل الفم ويتكون من جسم عريض يحمل نتوءان قصيران على كل جانب كما يحمل زوج من الزوائد الطويلة من الناحية الأمامية والخلفية تسمى القرون . والقرنان الأماميان طويلان جدا ويتجهان جانبا ثم إلى الخلف وإلى الخارج حتى يتعلقا بالمحفظتان السمعيتان . أما القرنان الخلفيان فهما قصيران وسميكان ويمتدان حتى الخنجرة وهما الجزءان الوحيدان المتعظمان من الجهاز اللامي أما باقي الجهاز فيكون غضروفيا .

الحزام الصدرى : The pectoral girdle

يتكون من نصفين تكون أجزائها الداخلية متراكبة على الخط المنصف البطنى للجسم ويتكون كل نصف من قبل غراى وفوق غراى غضرفى وغراى عظمى . وعظم الترقوة عظم غطائى يقع أمام العظم الغراى ويتمفصل جانبيا من عظم اللوح العريض . ويوجد عند منطقة اتصال العظم الغراى والترقوى واللوح تجويف يسمى التجويف الأرواح ترقد داخله رأسه عظمة العضد . ويوجد على الناحية الظهرية من اللوح غضروف عريض يسمى فوق اللوح ويكون متعظم جزئيا .

القص : The sternum

يتصل القص بالخط المنصف البطنى للحزام الصدرى ويتكون من عصا غضروفية تسمى القص الخنجرى يحمل أسفله غضروف مستدير يسمى الغضروف الخنجرى ويوجد امام القص غضروف آخر يسمى فوق القص .

الحزام الحوضى : The pelvic girdle

يتكون نصف الحزام الحوضى من عظم طويل مقوس يسمى الحرقفى يتمفصل أماما مع الفقرة التاسعة . والعظم الوركى الذى يقع خلف الحرقفى . وغضروف عانى يلتحم مع مثيله على الجانب الآخر فى أرتفاق عانى على الخط المنصف البطنى للضفدعة وعند التقاء هذه العظام الثلاثة يوجد التجويف الحقى الذى ترقد فيه رأس عظمه الفخذ .

الطرف الأمامى والخلفى : يرجع إلى ص (١١١)



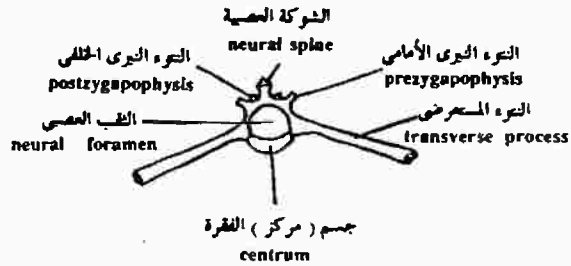
المعصص كما يرى من الجانب
Urostyle (lateral view)



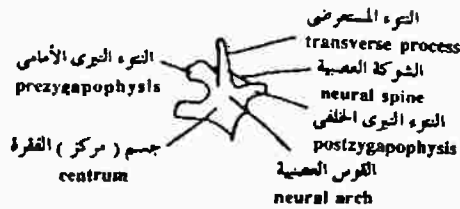
المعصص كما يرى من الأمام
Urostyle (anterior view)



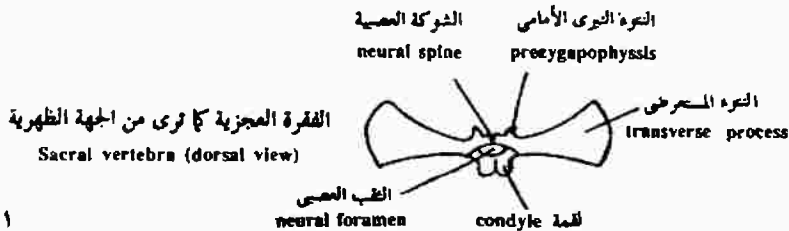
الفقرة الأولى كما ترى من الأمام
Fist vertebra (anterior view).

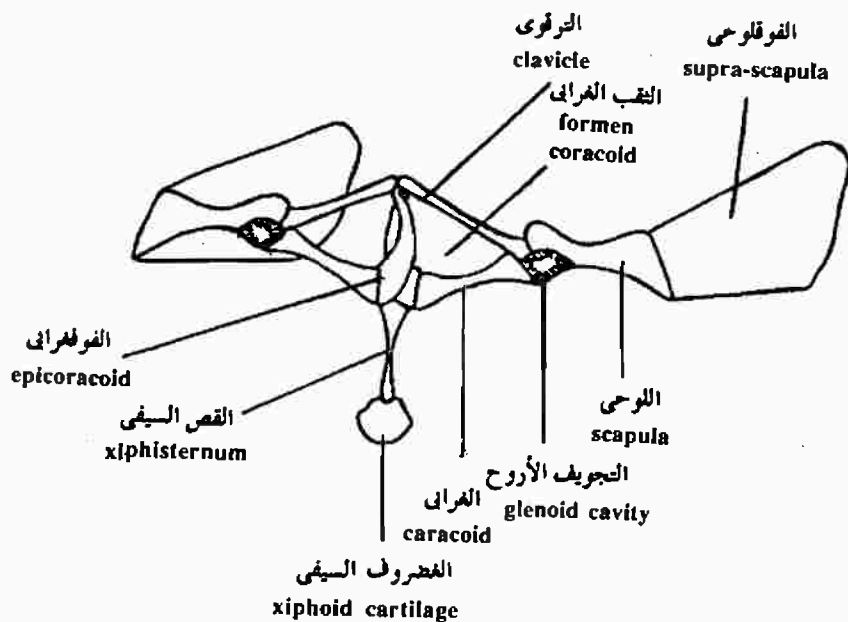


فقرة عادية كما ترى من الأمام
Ordinary vertebra (anterior view)

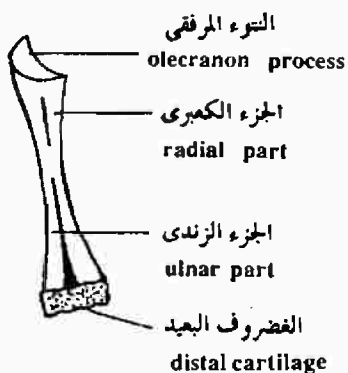


فقرة عادية كما ترى من الجانب
Ordinary vertebra (lateral view)

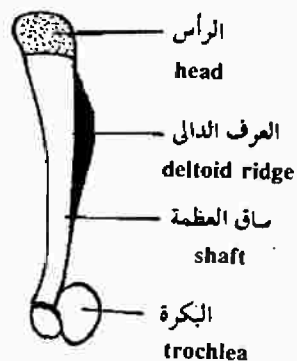




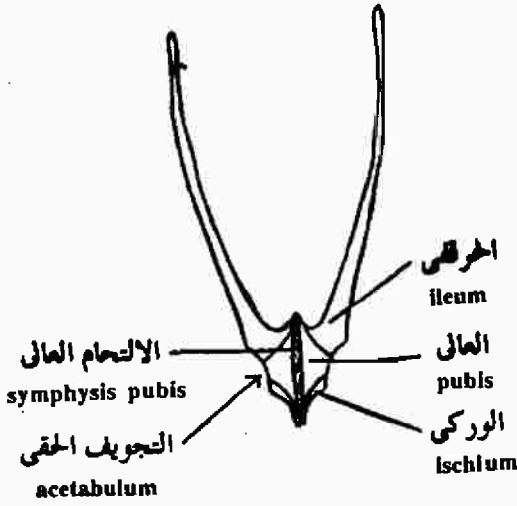
الحزام الصدرى والقص
Pectoral girdle and sternum (vental view).



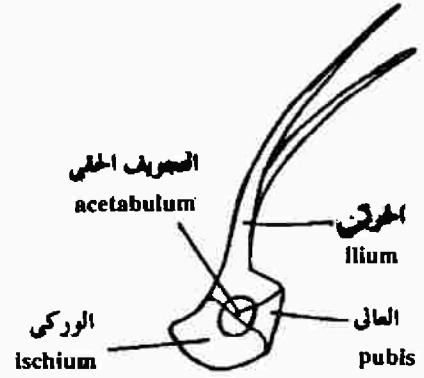
العظم الزندى الكعبرى
Radio-ulna.



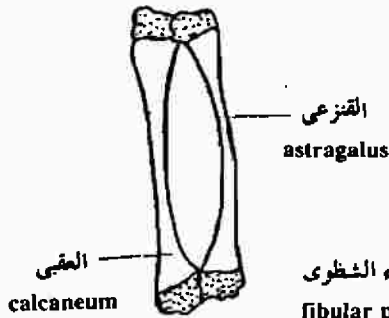
العظم العضدى
Humerus.



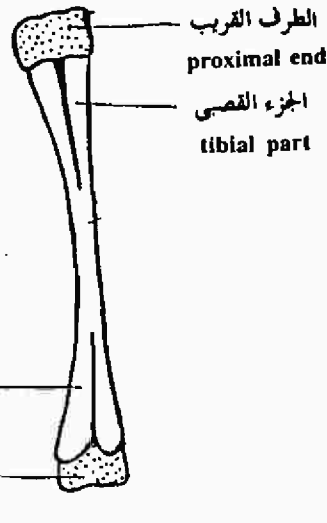
الحزام الحوضى كما يرى من الجهة البطنية
Pelvic girdle (ventral view).



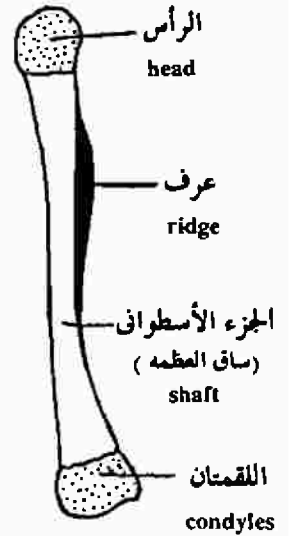
الحزام الحوضى كما يرى من الجانب
Pelvic girdle (lateral view).



العظام القنزعى والعقبى
Astragalus and calcaneum.



العظم القصى الشظوى
Tibia-fibula.



العظم الفخذى
Femur,

الجهاز الهضمى فى البرمائيات : The digestive system :

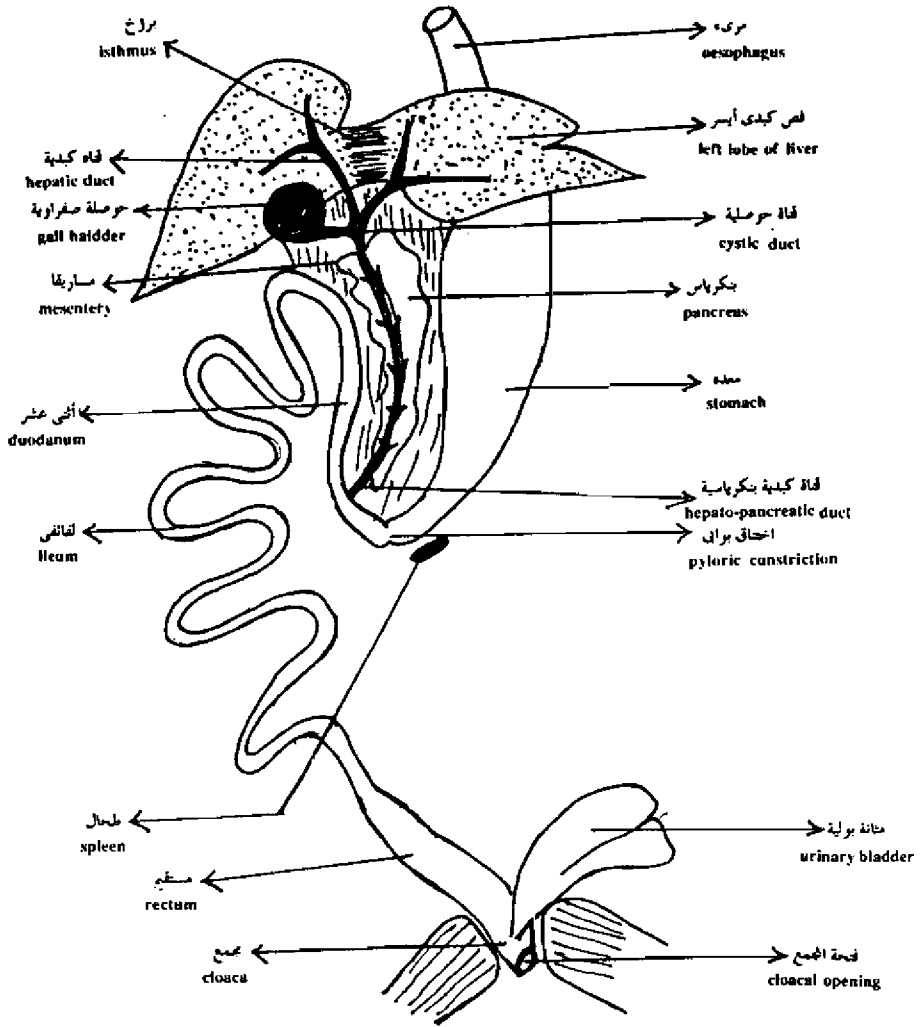
تؤدى فتحة الفم الموجودة فى مقدم الجسم إلى بلعوم واسع وتوجد شفتان ذات أصل من البشرة كما توجد أسنان قرنية قمعية الشكل صغيرة على حافة الفكين يساعدها أحيانا مجاميع من الأسنان مجتمعة فى صفوف أو مجاميع على السطح الداخلى لسقف الحلق وتستخدم الأسنان فى القبض على الفرائس المنزلقة أو الطائره التى تتغذى عليها البرمائيات .

يوجد فى البرمائيات لسان عضلى ملتصق بمقدم الفم وسائب من الخلف يساعد فى التقاط الحشرات الطائره وإدخالها إلى التجويف الفمى البلعومى . ويوجد على السطح العلوى للفم فتحتان أنفيتان داخليتان (choanae or internal nares) وبذلك تشبه البرمائيات الفقاريات الأعلى فى وجود قناة موصلة بين الجهاز الهضمى والتنفسى .

وتتميز القناة الهضمية فى البرمائيات بكبر حجم المعدة التى تتميز إلى معدة فردية (cardiac stomach) ومعدة بوابية (pyloric stomach) تستخدم المعدة فى تخزين الغذاء ثم طحنه وإفراز العصارات المعدية عليه .

ويمكن تمييز الأمعاء إلى اثنى عشر مواز للمعدة ثم لفائفى (ileum) وأمعاء غليظة تنقسم إلى مستقيم (rectum) ومجمع (cloaca) متسع تفتح فيه مثانة بولية كبيرة الحجم رقيقة الجدار كما تفتح فيه نهايات الجهاز التناسلى ويفتح المجمع إلى الخارج بفتحة المجمع .

وتوجد غدد عديدة ملحقة بالقناة الهضمية للبرمائيات تفرز أنزيمات هضمية تساعد على تكسير جزئيات الطعام إلى جزئيات أبسط يسهل امتصاصها من جدار الأمعاء ومن هذه الغدد غدد مخاطية موجودة فى الفم تفرز مخاط يساعد على اصطياد الطعام ، وكبد كبير الحجم مكون من فصين توجد داخله حويصلة صفراوية تتجمع فيها الصفراء وتؤدى إلى قناة صفراوية كما يوجد بنكرياس بين المعدة والأثنى عشر تخرج منه قنوات دقيقة محملة بالعصارة البنكرياسية وتتحد هذه القنوات مع القناة الصفراوية لتتكون قناة كبدية بنكرياسية (hapato-pancreatic duct) تصب فى بداية الأثنى عشر وتنقل إليه العصارة الهاضمة .



الصفحة : الجهاز الهضمي
The digestive system of the frog

الجهاز التنفسي في البرمائيات البالغة : The respiratory system

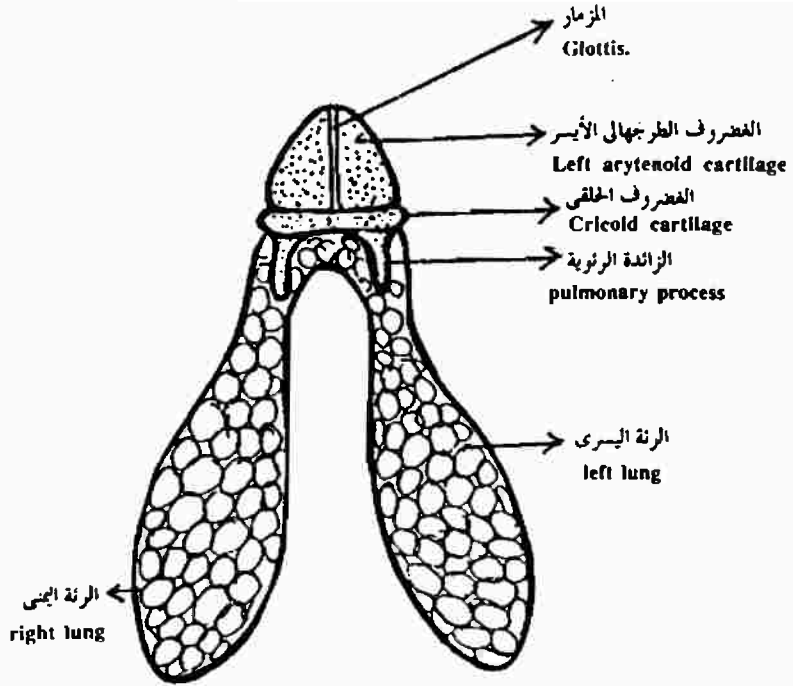
تعتمد الضفدعة البالغة في تنفسها على الجلد بالإضافة إلى جهازها التنفسي خصوصا في فترة البيات الشتوي التي تقل فيها حرارتها .

ويبدأ الجهاز التنفسي في البرمائيات بفتحة المزمار وهي على شكل شق في أعلى الحجرة المستديرة الواقعة بين القرنين الخلفيين للجهاز اللامي . ويدعم جدران الحنجرة غضروف حلقي وغضروفان طرجهاليان وتؤدي الحنجرة مباشرة إلى رئتين كل منهما رقيقة الجدار وبها ألياف عضلية رقيقة وشعيرات دموية كثيرة العدد . توجد داخل كل رئة تجاويف عديدة تسمى الأكياس أو الحويصلات الهوائية مليئة بالهواء . والرئتان في البرمائيات موجودة في التجويف الحشوي للجسم لا يفصلها عن الجهاز الهضمي حاجز مستعرض كما في الطيور والثدييات . وتحتوي الحنجرة على حبل صوتي وكره غضروفية داخلية .

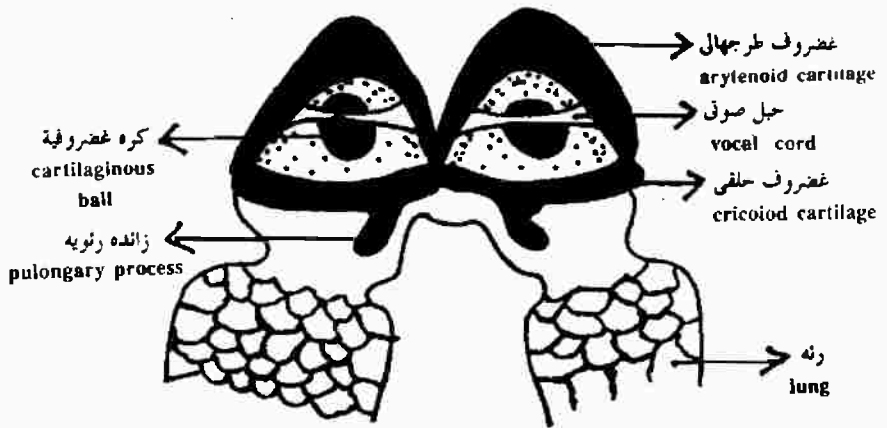
تقع فتحة الأنف الخارجيتين فوق الفكين الأماميين مباشرة وتوجد فتحة أنف داخليتان تصلان بين تجويف الأنف وسقف البلعوم .

ويتم دخول الهواء إلى الرئتين والخروج منهما بفضل حركة قاع التجويف الفموي البلعومي لأعلى ولأسفل وبسبب فتح وغلق الفتحات الأنفية والفمية بانتظام ، فمع انخفاض الفكين الأماميين تفتح فتحة الأنف الخارجيتين وينخفض قاع البلعوم ليندفع الهواء إلى تجويف البلعوم . ثم يرتفع الفك الأماميان وتغلق فتحة الأنف ويرتفع قاع البلعوم ليندفع الهواء الموجود داخل الفم من خلال فتحة المزمار إلى الرئتين حيث يكون مدخل المريء مغلقا نتيجة لانقباض عضلاته . وتنعكس الطريقة لإفراغ الرئتين فمع غلق فتحتي الأنف الخارجيتين والفم وانخفاض قاع البلعوم ينسحب الهواء الغير مؤكسد من الرئتين إلى التجويف الفموي يساعده في ذلك انقباض عضلات الرئتين ثم يفتح الفم ليخرج الهواء إلى الخارج عن طريق الفم أو عن طريق الأنف .

ويمكن أن تتنفس الضفدعة عن طريق سطح التجويف الفموي البلعومي فقط دون الرئتين وذلك أثناء البيات الشتوي ، فينخفض ويرتفع قاع البلعوم ليدخل الهواء ويخرج من الأنف . ويحدث تبادل غازات في التجويف الفموي البلعومي دون أن تشترك الرئات التي عادة لا تستخدم إلا في حالة نشاط الضفادع .



الحجرة الحنجريّة القصية والرئتان
Laryngo-tracheal chamber and lungs.



الضفدعه : الحجرة القصية الحنجريّة من الداخل
The toad: The laryngotracheal chamber from inside

كما يمكن للصفدة أن تحرك الهواء بين الرئات والتجويف القمى البلعومى دون استخدام الهواء الخارجى لعدة مرات وذلك يقلل من فقد بخار الماء الموجود فى الهواء على الرغم من تقليله لفاعليه التنفس وتستخدم هذه الطريقة عند استراحه البرمائيات .

الجهاز الدورى : The circulatory system :

القلب The heart :

يحيط بالقلب غشاء تامور رقيق وشفاف والقلب يتكون من خمس حجرات هى الجيب الوريدي والأذنيان الأيمن والأيسر وبطين وجزع شرياني .

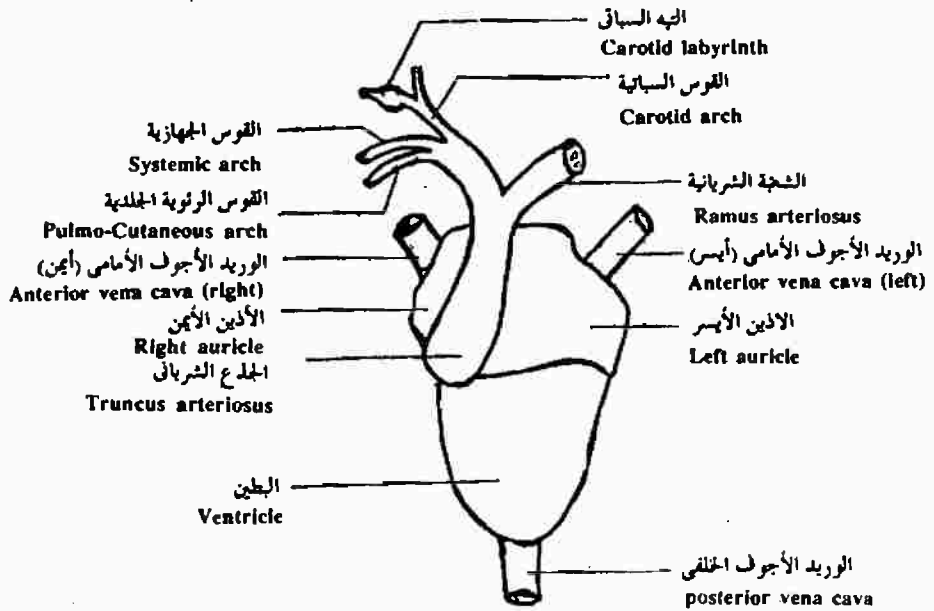
الجيب الوريدي مثلث الشكل جداره عضلى رقيق وهو يقع على السطح الظهرى للقلب ويصب فى الأذين الأيمن بفتحة بيضاوية يحرسها الصمام الجيبى الأذيني والفتحة هى الثقب الجيبى الأذيني .

والأذين الأيمن أكبر من الأيسر ويفصلهما حاجز بين أذيني ويتلقى الأذين الأيمن الدم من الجيب الوريدي أما الأيسر فيصله الدم من الوريدان الرئويان ، ويفتح الأذنيان فى بطين بفتحة مشتركة تسمى الفتحة الأذينية البطينية التى يحرسها صمامان أذنيان بطينان متصل أطرافها بجدار البطين الداخلى بأحبال وترية وهذه الصمامات تسمح للدم بالمرور فى اتجاه البطين ولا تسمح له بالعودة إلى الأذنيان .

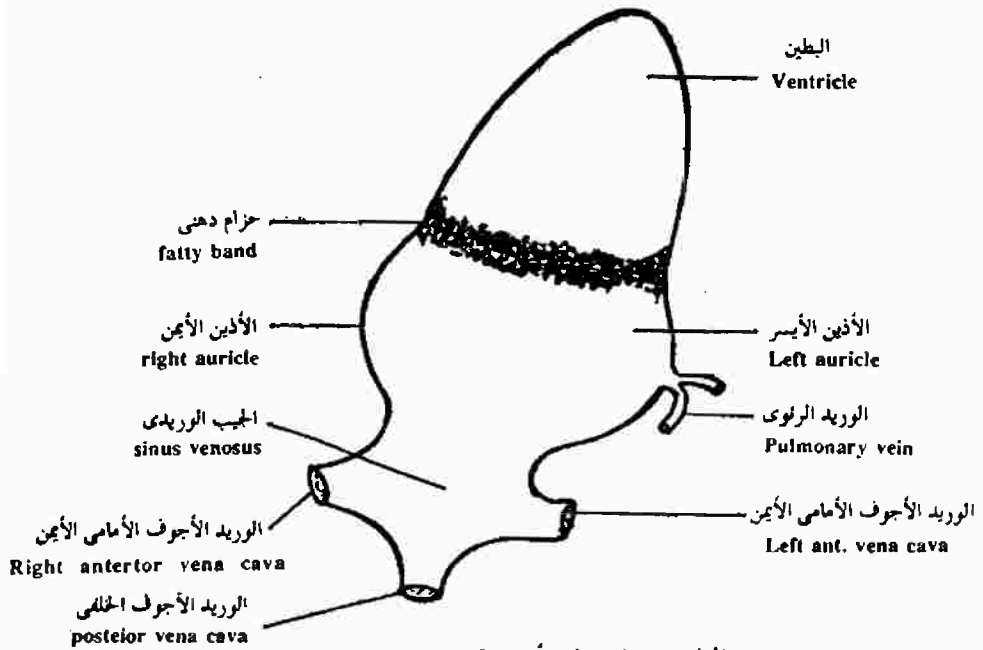
والبطين سميك الجدار قمعى الشكل وسطحه الداخلى تبرز منه حيود عضلية تسمى الأعمدة العضلية تتصل بها الأحبال الوترية للصمام الأذيني البطينى .

والجزع الشرياني عبارة عن حجرة أنبوبية عضلية تحتوى على صمام حلزوني يسمح للدم بالمرور من البطين إلى الجزع الشرياني ولا يسمح له بالعودة إلى البطين مرة أخرى .

ويوجد عند قاعدة الجزع الشرياني ثلاث صمامات نصف هلالية تشبه الجيوب وعندما تمتلئ بالدم فإنها تنتفخ وتسد التجويف الداخلى وبذلك تمنع الدم من الرجوع إلى البطين . ويؤدى الجزع الشرياني إلى شعبتين شريانيتين تنقسم كل منها لتعطى ثلاثة أقواس شريانية هى القوس السباتى والقوس الجهازي والقوس الرئوى الجلدى .



القلب كما يرى من الجهة البطنية
Heart as seen from the ventral side.



القلب (مقلوبا إلى الأمام) كما يرى من الجهة الظهرية
Heart (turned forwards) as seen from the dorsal side.

دورة الدم داخل القلب :

ينقبض الجيب الوريدي ليدفع الدم إلى الأذين الأيمن ثم ينقبض الأذينان ليندفع الدم الغير مؤكسد من الأذين الأيمن إلى الجزء الأيمن من البطين وهذا الدم المؤكسد قادم من الشريانيين الرئويين إلى الأذين الأيسر . ويكون الدم في المنطقة الوسطى للبطين مختلطاً وعندما ينقبض البطين يندفع الدم إلى الجزء الشرياني حيث يدخله أولاً الدم الغير مؤكسد القادم من يمين البطين ليذهب إلى القوس الرئوى الجلدى لأن ضغط الدم به يكون أقل من القوسين التاليين له حيث ينقى هذا الدم في الرئة أو تحت الجلد .

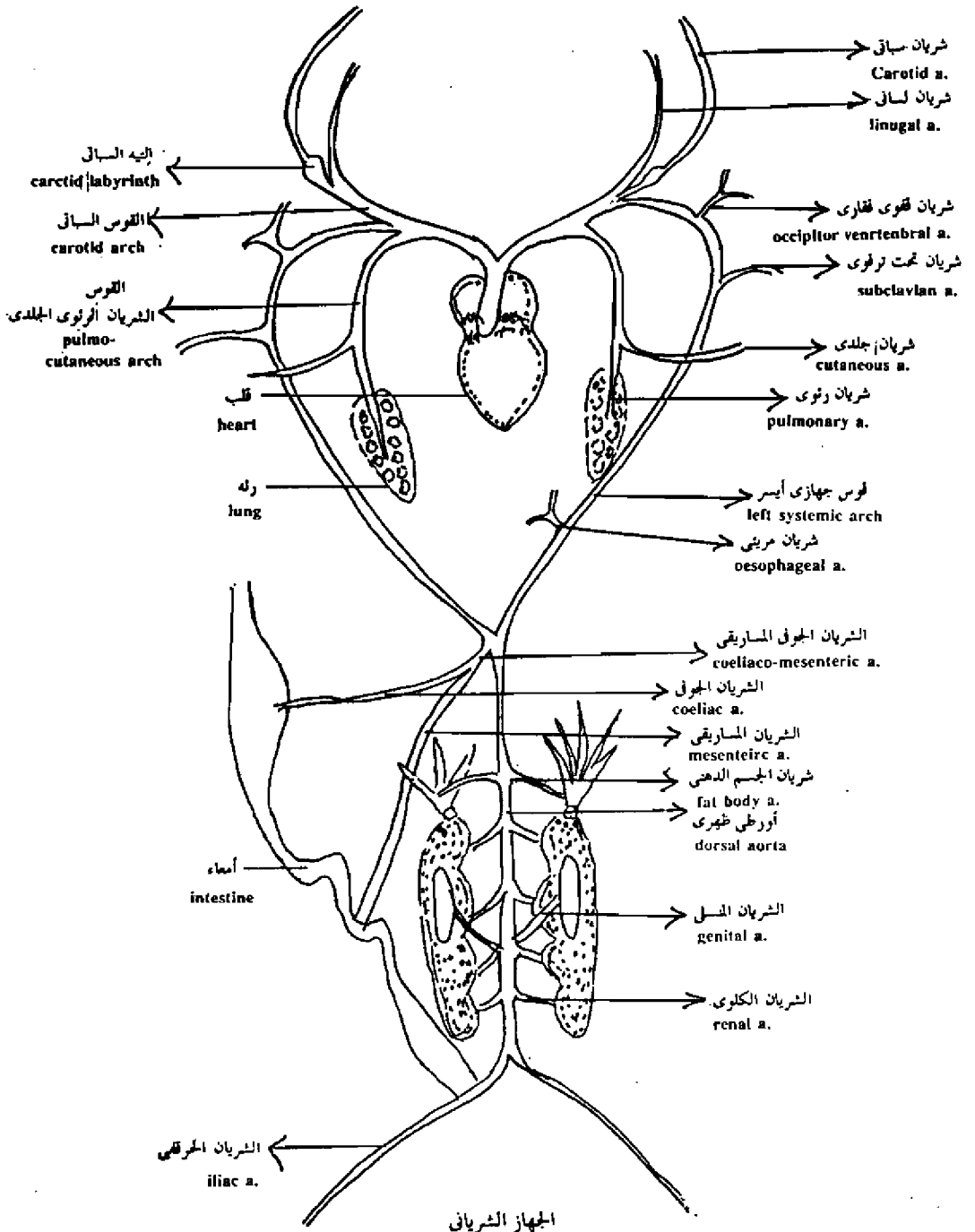
ويتجه الدم المختلط من منتصف البطين إلى القوس الجهازى حيث يوزع على جميع أجزاء الجسم ويكون الضغط داخل هذا القوس أقل منه في القوس السباتى التالى له . أما الدم المؤكسد والقادم من الجهة اليسرى للبطين فيتجه إلى القوس السباتى الذى يغذى الرأس وأعضاء الحس . وبذلك يتوزع الدم على جميع أجزاء الجسم ليعود الدم الغير مؤكسد إلى الأذين الأيمن مرة أخرى ويعود الدم المؤكسد إلى الأذين الأيسر ليدفع إلى جميع أعضاء الجسم

الجهاز الشرياني : The arterial system :

يندفع الدم من البطين إلى الجزء الشرياني ثم إلى الشعبة الشريانية التى تنقسم إلى القوس السباتى والجهازى والجلدى الرئوى .

وينقسم القوس السباتى الذى يحمل دمًا مؤكسداً إلى فرعين الأول يسمى الشريان اللسانى إلى اللسان والشرياني السباتى إلى جانب الرأس ويوجد في قاعدته انتفاخ يسمى التيه السباتى .

ويتجه القوس الجهازى إلى الجانب ثم خلفاً ليلتحم مع نظيره القادم من الجهة الأخرى للجسم ليعطى الأورطى الظهرى . ويعطى القوس الجهازى شريانيين قذالى فقارى إلى مؤخر الرأس والعمود الفقارى وشريان تحت ترقوى إلى الطرف الأمامى ويخرج شريان مريئى من القوس الجهازى الأيسر إلى المريء .



الجهاز الشرياني
Arterial system of the Toad

وعند نقطة التحام الأقواس الجهازية يخرج شريان جوفى مساريقى إلى الأحشاء المختلفة ثم تخرج شرايين كلوية إلى الكليتين وتناسلية إلى المناسل ثم ينقسم الأورطى الظهرى إلى شريائين حرققين يتجهان إلى الطرفين الخلفيين .

الجهاز الوريدى : The venous system

تجمع الأوردة الجوفاء الثلاثة ، الأثنان الأماميان والوريد الأجوف الخلفى الدم الغير مؤكسد من جميع أجزاء الجسم وتصبه فى الجيب الوريدى . ويتكون كل وريد أجوف أمامى من اتحاد ثلاثة أوردة هى الوريد الودجى الخارجى والوريد اللأسمى والوريد التحت ترقوى .

ويتكون الوريد الودجى الخارجى من التحام وريد لسانى ووريد فكى سفلى بينما يتكون الوريد اللأسمى من اتحاد وريد ودجى أنسى قادم من الرأس مع وريد تحت لؤحى قادم من الكتف أما الوريد الترقوى فيتكون من اتحاد وريد عضدى قادم من الطرف الأمامى مع وريد عضلى جلدى قادم من الجلد وعضلات البطن .

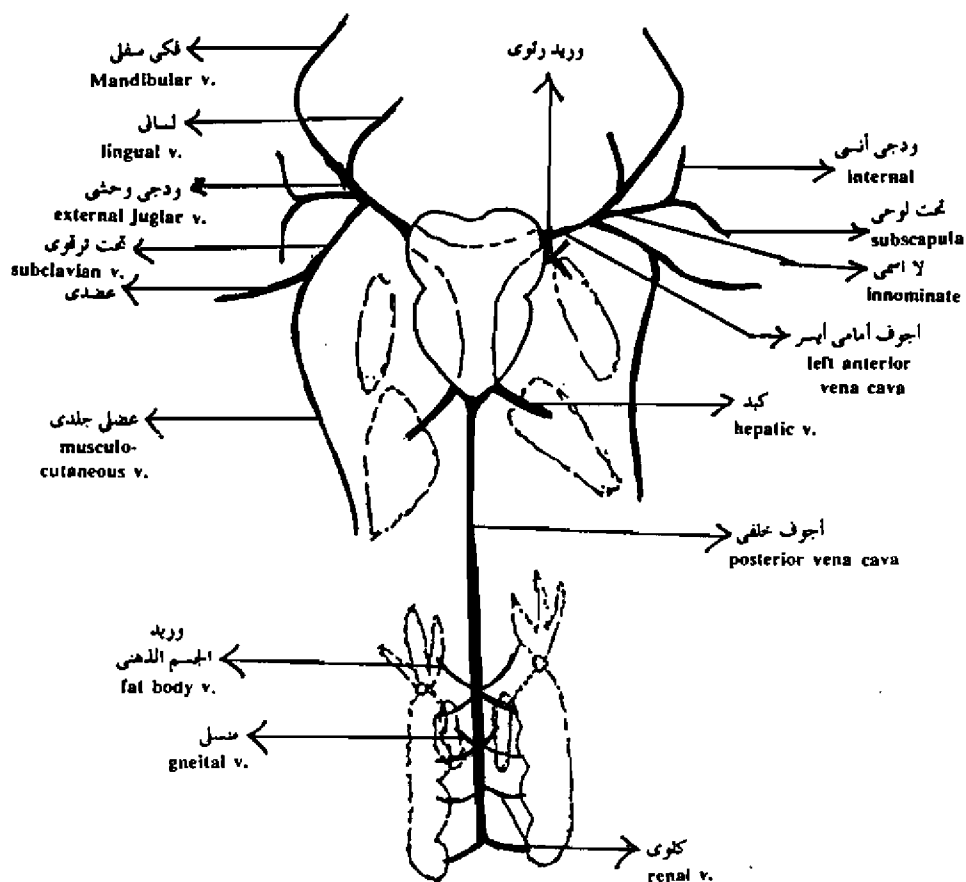
وينشأ الوريد الأجوف الخلفى من اتحاد عدد من الأوردة الكلوية المزودة ثم يصب فيه أوردة منسلية أما أن تكون مبيضية أو خصوية ثم يتجه إلى الكبد حيث يصب فيه أوردة كبديه ثم ينتهى فى الجيب الوريدى .

الجهاز الوريدى البابى : The venous portal system

يتجمع الدم من كل طرف خلفى فى وريدين هما الوريد الفخذى والوريد الوركى ثم ينقسم الوريد الفخذى ليعطى وريد حرققى خارجى وآخر حوضى .

يتحد الوريد الحرققى الخارجى مع الوريد الوركى ليكونا الوريد البابى الكلوى الذى يحمل الدم إلى الكليه ويصب فى هذا الوريد العديد من الأوردة القطنية الظهرية .

ويتحد الوريدان الحوضيان مع بعضهما على الخط البطنى للجسم ليكونا الوريد البطنى الأمامى الذى يحمل الدم إلى الأمام ويتحد مع الوريد البابى الكبدى القادم من الأحشاء فى اتجاه الكبد ثم ينتهى فى ثلاثة أورده قصيرة داخل الكبد أثنان فى الفص الأيسر



الجهاز الوريدي

The venous system proper of the Toad

وواحد في الفص الأيمن للكبد . ويخرج وريدان كبديان قصيران يصبان مع الوريد الأجوف الخلفى في الجيب الوريدي .

ويتلقى الوريد الباني الكبدي أوردة معدية ومعوية من القناة الهضمية .

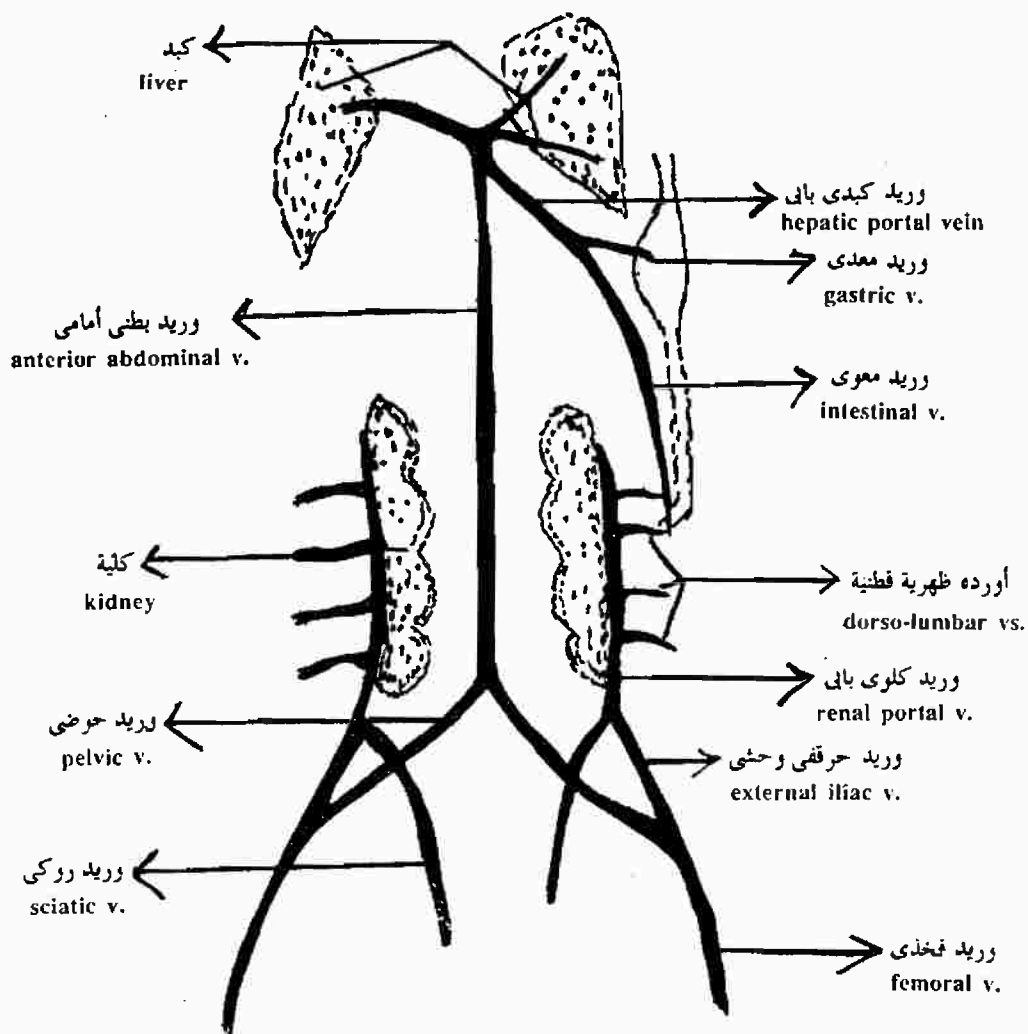
الجهاز البولى التاسلى فى البرمائيات The uriuo-geuital system :

فى كلا الجنسين تتكون كلى أولى فى اليرقة ثم تتكون كلى وسطى فى وسط الجسم ثم وحدات الكللى الخلفية (opistho-nephros) فى مؤخرة قناة الكللى الوسطى التى تنتفخ لتكون الكللى العاملة للحيوان البالغ . كما ينشأ من قاع المجمع فى الجنسين كيس كبير الحجم رقيق الجدار ممتد إلى الأمام فى تجويف الجسم وهذا الكيس هو المثانة البولية أو السجقية لأنها ناشئة من الغشاء الجنينى المسمى بالسجق (allantois) فى الحيوانات الأرق ووظيفتها اختزان البول الذى قد يستخدم كأحتياطى مائى فى البرمائيات الأرضية ويستخدم لمنع الجفاف . وجدران المثانة البولية بها عضلات لا إرادية غير مخططة كما أن فتحتها إلى المجمع تحرسها عضلة عاصرة ترخى عند التبول .

فى الذكر :

تتحل أنبيبات الكللى الأولى وتبقى آثارها فى الضفادع ممثلة فى جسم بيدر (bidder's organ) والجزء الأمامى من وحدات الكللى الوسطى ينمو ويتفرع إلى داخل الخصية ليلتقى بالأوعية المنوية الصادرة منها وهذه التفرعات تصل الحيوانات المنوية إلى قناة الكللى الوسطى التى تقوم فى الذكر بنقل الحيوانات المنوية والبول معا إلى خارج الجسم وتسمى قناة وولف (wolfian duct). وفى معظم البرمائيات ينتفخ الجزء الخلفى من قناة وولف فى موسم التزاوج ليكون ما يعرف بالحوصلة المنوية (Seminal vesicle) تتجمع فيها الحيوانات المنوية لحين وقت التزاوج .

والخصيتان فى ذكر البرمائيات بيضاويتان صفراوتان اللون وتقعان على الجانب البطنى للمكليتات الطويلتان نسبيا والبنتيتان اللون . وتوجد غدد جار كلوية على السطح البطنى للمكلى كما يتصل بالخصيات من أعلى أجسام بيدر الصغيرة الحجم والمستديرة والتى يوجد على سطحها الأمامى العديد من الأجسام الدهنية التى تستخدم فى فترة البيات الشتوى .



الجهاز الوريدي الباني

Venous portal system of the Toad

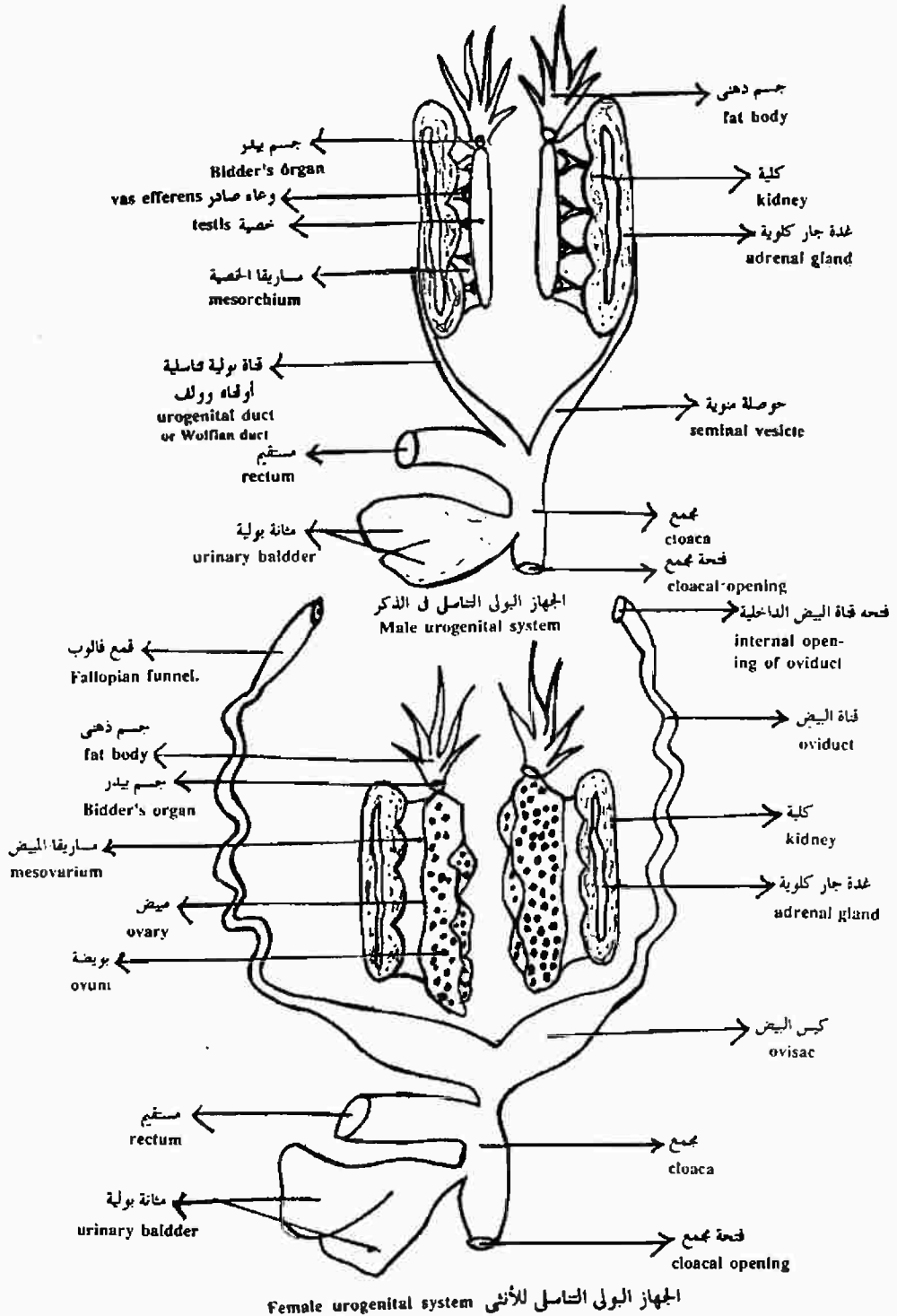
ولا توجد أعضاء تزاوج خارجية في الذكر لأن التزاوج عادة يكون خارجيا في الماء وعادة ما يتعلق الذكر بظهر الأنثى لعدة أيام أو أسابيع قبل التزاوج حتى إذا جاء الوقت الملائم لوضع البيض بعد نضجه ووصوله إلى الحجم المناسب يضغط الذكر على بطن الأنثى بأطرافه الأمامية المزودة بوسائد خاصة مما يدفعها لوضع البيض الذي يضعه الذكر فوقه حيواناته المنوية التي تلقح البيض في الحال وقبل أن تنتفخ المادة الجيلاتينية المحيطة به بواسطة ماء البركة . ويلاحظ أن البرمائيات الذيلية يكون فيها التلقيح داخل بواسطة عضو تزاوج ذكرى على شكل نبات عش الغراب ويساعد انقباض الحويصلات المنوية في دفع الحيوانات المنوية داخل جسم الإناث التي تضع في هذه الحالة عدد قليل من البيض الذي تخفيه في الأعشاب المائية .

الجهاز البولي التناسلي لأنثى البرمائيات : Female Uriuo- geuital Sytem

في إناث البرمائيات لا تنحل أحد قنوات الكلى الأولى بل تكبر في الحجم جدا لتكون القمع الداخل لقناة البيض الموجود بداخله فتحة قناة البيض الداخلية . وفي نفس الوقت تنقسم قناة الكلى الأولى طوليا إلى قناتين تستقبل الداخلية أو الوسطية منها القنوات البولية من الكلية وبذلك تعمل كحالب ، بينما القناة الجانبية أو الخارجية فتكون قناة البيض التي تتصل في مقدمتها بقمع البيض ، وبذلك تكون القناة التناسلية والبولية منفصلتان في إناث البرمائيات على الرغم من كونهما ناشتتان من أصل واحد .

وتتكون البويضات داخل المبيض وهي غنية بالخلايا الصبغية السوداء اللون وكثيرة العدد لدرجة أنها تجعل المبيض كبير الحجم جدا ليملاً كل تجويف السيلوم ويضغط على جدار البطن لدرجة أن الإناث في البرمائيات تصبح غير قادرة على التغذية أثناء فترة التزاوج بسبب الضغط للناتج من البيض الناضج على الجهاز الهضمي لها .

وقناة البيض في إناث البرمائيات طويلة جدا وملتوية وتبدأ من خلف الرئات مباشرة . وينتفخ الثلث الخلفي منها ليكون كيس البيض الذي تخزن فيه البويضات لحين التزاوج في بعض الأنواع أو يتحول إلى رجم في البرمائيات الذيلية ذات التزاوج الداخلي ليم فيه بعض مراحل النمو الجنينية الأولى وتفتح قناتي البيض على السطح الخلفي للمجمع .



ويتعلق كل مبيض بالكلية المجاورة بواسطة مساريقا المبيض وهى بروز من الغشاء البريتونى الظهري وتسقط البويضات فى تجويف الجسم وتدفعها خلايا مخاطية مهدبة موجودة على الغشاء البريتونى وجدار الجسم الظهري فى اتجاه الفتحتان الداخليتان لقناة البيض حيث يخصب البيض فى الثلث الأمامى من هذه القناة فى البرمائيات الذيلية أما فى الأنواع الأخرى فتفرز قناة البيض أغشية زلالية فى عدة طبقات حول هذا البيض ثم غشاء جيلاتينى مستمر ينتفخ وتزداد كثافته بعد وضع البيض فى الماء وتلقيحه وذلك يساعد فى المحافظة عليه وتعلقه بالأعشاب المائية كما يساعد فى منع الأعداد الزائدة من الحيوانات المنوية من الدخول إليه .

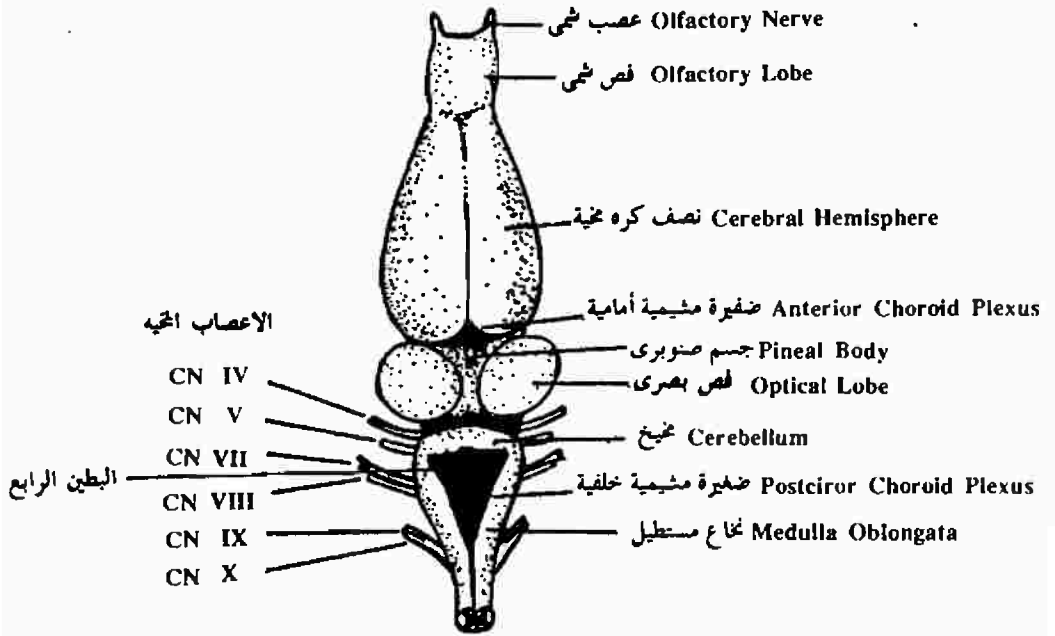
المخ فى البرمائيات : The brain

يوجد فى البرمائيات بصيالات شمعية كبير الحجم أما الفصوص المخية (النصف كرتان المخيتان) (cerebral lobes) والمخيخ فصغيرة الحجم نسبيا والفصوص المخية وظيفتها الأساسية شمعية بالإضافة إلى بعض الوظائف الحسية العليا الأخرى .

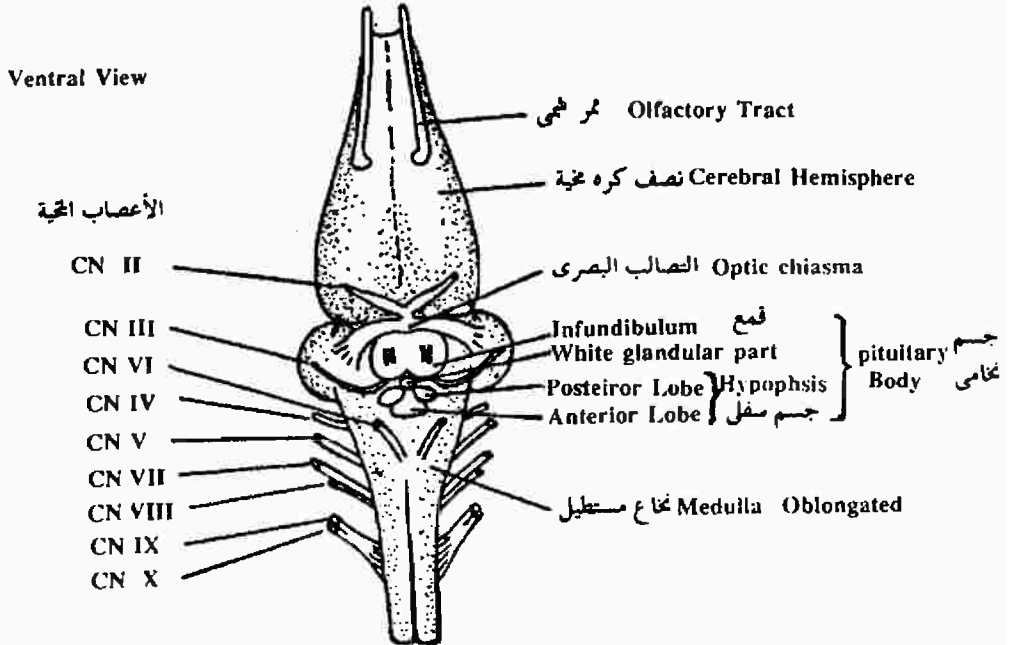
ويبرز من السطح العلوى لسرير المخ جسم صنوبرى مميز متصل بعصب وتوجد فى الضفادع (frogs) عين صنوبرية متصلة بالجسم الصنوبرى . وإلى الأمام من الشق الخلفى يوجد كيس علوى ينتهى إلى الأمام فى جسم مجاور (paraphysis) وهذا الجسم مع سقف المخ يتغلظان فى ضفيرة مشيمية تمتد منها زوائد أصبعية نسيجية إلى أسفل داخل البطن الثالث من خلال ثقب مونرو (foramen of monroe) إلى المخ البعدي (metencephalon) .

وتتقاطع الأعصاب البصرية عند دخولها إلى المخ الوسطى المتكون من فصان بصريان ويلاحظ أن الفصان البصريان يكونان صغيرا الحجم فى النكتورس (necturus) لأن العينان تكونان ضامرتين فى هذا البرمائى وتكون الفصوص البصرية كبيرة الحجم فى الضفدعة اللاذيلية حيث تكون العينان كبيرتا الحجم .

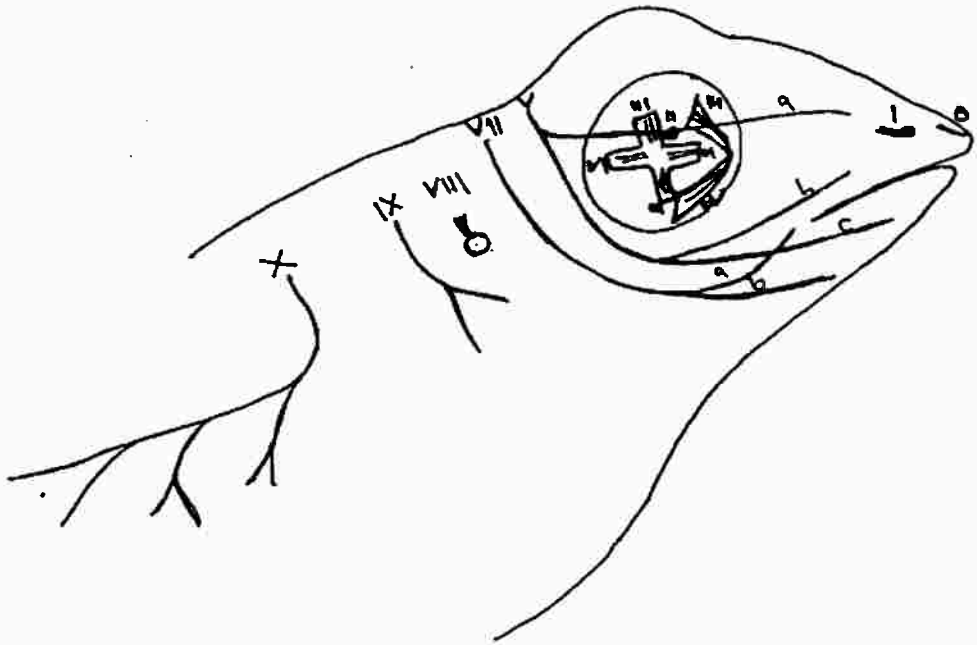
ويتميز المخ الخلفى فى البرمائيات بأحتوائه على مخيخ صغير فى الحجم جدا وهو على شكل شريط خلوى مستعرض أمام الضفيرة المشيمية الخلفية الموجودة على سقف النخاع المستطيل فوق البطن الرابع .



الصفدة : منظر ظهري للمخ. Brain, in dorsal view.



الصفدة : منظر سفلي للمخ. Brain, in ventral view.



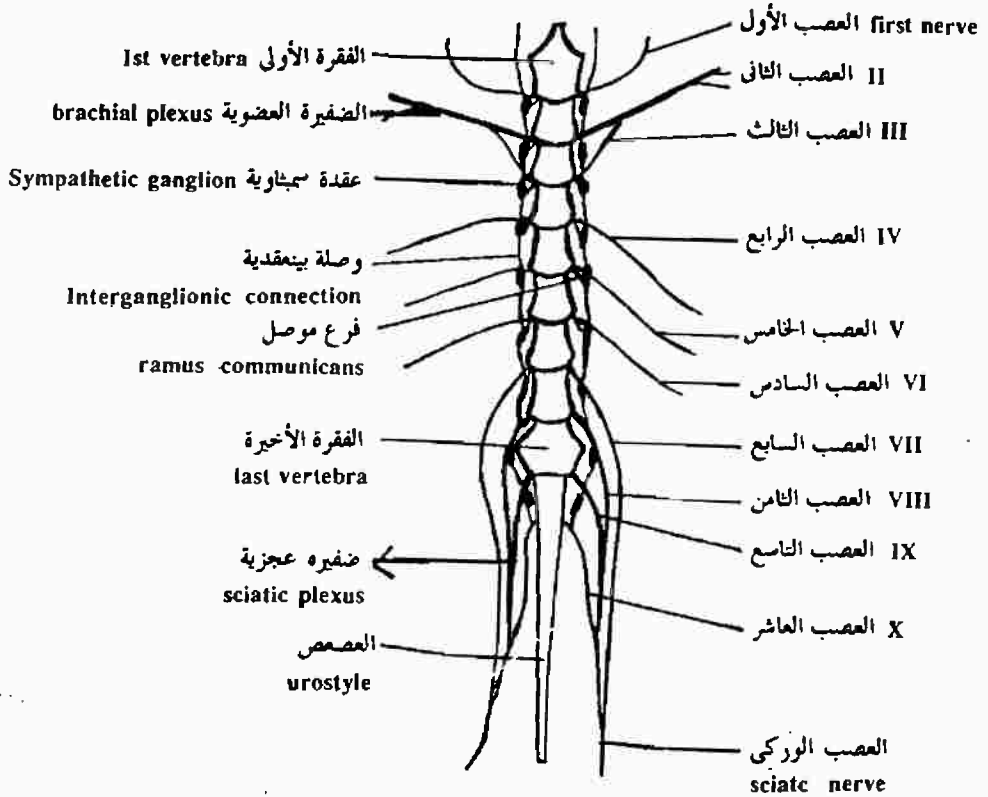
The Frog الضفدعة

Cranial nerves: الأعصاب المخية

- O: Terminal nerve
- I: Olfactory nerve
- II: Optic nerve
- III: Oculomotor nerve
- IV: Trochlear nerve
- V: Trigeminal nerve
 - a) Ophthalmic
 - b) Maxillary
 - c) Mandibular
- VI: Abducens
- VII: Facial
 - a) Palatine
 - b) Hyomandibular
- VIII: Auditory
- IX: Glossopharyngeal
- X: Vagus nerve

- العصب الطرفي
- العصب الشمي
- العصب البصري
- محرك العين
- العصب البكري
- التوأم الثلاثي
- البصري
- الفكي العلوي
- الفكي السفلي
- مبعد العين
- الوجهي
- مقف حلقى
- لامى فكي
- سمعى
- لسانى بلعومى
- الحائر

تشبه الأعصاب الخفية في البرمائيات تلك الموجودة في الأسماك بما فيها الأفرع التي تحمل الاحساس من جهاز الخط الجانبي والمتفرعة من العصب التاسع والعاشر . وتكون في البرمائيات عصبان جديديان فنشأ العصب الشوكي الإضافي (spinal accessory XI) كجزء من العصب العاشر . ونشأ العصب الثاني عشر أو تحت لساني (hypoglossal) من العصب الشوكي الأول أو الأول والثاني . وأحياناً يطلق على العصب الحائر في البرمائيات العصب الحائر — الإضافي (vago accessory) لأن بعض العلماء يميل إلى اعتبار البرمائيات ذات عشرة أزواج من الأعصاب الخفية فقط وأن الرهليات هي فقط التي تحتوى على ١٢ زوج من هذه الأعصاب .



العمود الفقاري وعلى جانبيه
الاعصاب الشوكية والسلسلتان السمبثاويتان

Vertebral column with spinal nerves and symphathetic chains on its sides.

الحبل الشوكى فى الضفدعه The spinal cord :

يقع الحبل الشوكى داخل الأقواس العصبية للعمود الفقارى ويستدق كلما أتجهنا للخلف لينتهى فى خيط نهائى فى العصعص . والحبل الشوكى منضغط من أعلى إلى أسفل كما توجد شقوق عمودية فى منتصف الظهر والبطن . وتوجد داخل الحبل الشوكى قناة مركزية يمر بها سائل شوكى نخاعى يمر أيضا فى تجاويف المخ الداخلية لتبادل الغذاء وغازات التنفس .

الأعصاب الشوكية The spinal nerves :

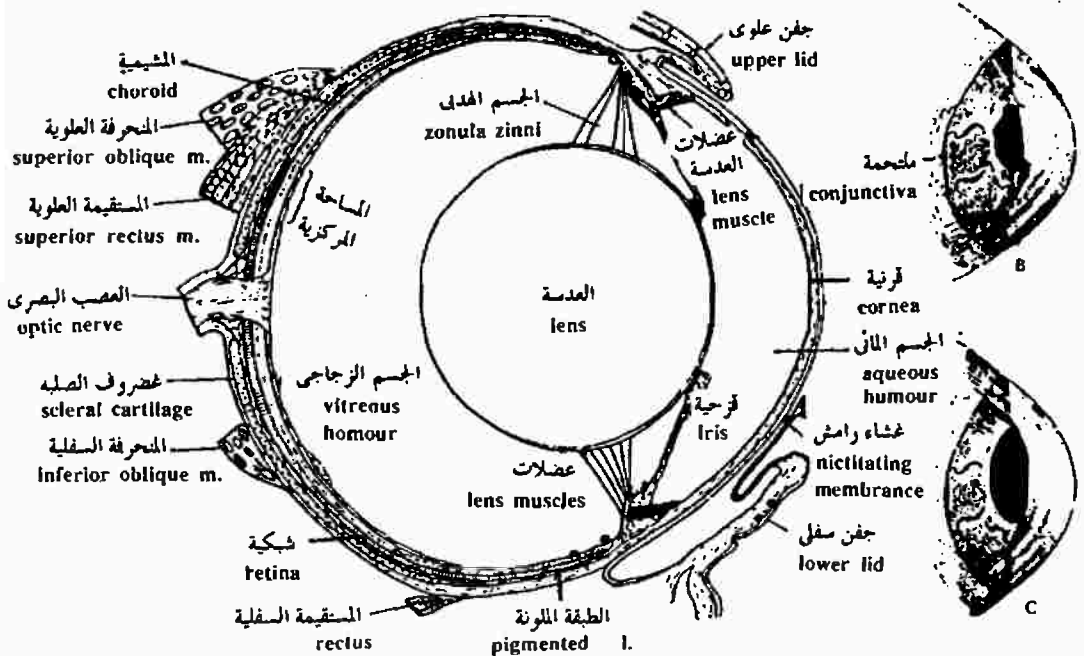
هى أعصاب مزدوجة تنشأ من الحبل الشوكى بواسطة جزرين أحدهما ظهري حسي والآخر بطنى حركى يتحدان معا فور خروجهما من الحبل الشوكى ليعطيا عصبيا مشتركا يمر خارج العمود الفقارى خلال الثقب البين فقارى . ويوجد عشرة أزواج من الأعصاب الشوكية يسمى الأول بالعصب اللسانى . ويتحد العصب الثانى والثالث ليكونا الضفيرة العضدية التى تمد الطرف الأمامى والكتف بالإحساس . والعصب الرابع والخامس والسادس حرة وقادمة من جدار الجسم الظهري . وتتحد الأعصاب من السابع إلى العاشر لتكون الضفيرة العجزية التى تغذى الطرف الخلفى والحوض بالأعصاب .

الجهاز العصبى السمبثاوى The sympathetic nervous system :

يتكون هذا الجهاز من حبلين عصبيين طوليين واحد على كل جانب من جانبى العمود الفقارى ويتحدا مع الأعصاب الشوكية المجاورة بواسطة أفرع قصيرة جدا تسمى الأفرع الموصلة . ويتنفخ الحبل السمبثاوى عند قاعدة كل فرع موصل ليكون عقده سمبثاويه .

العين The eye :

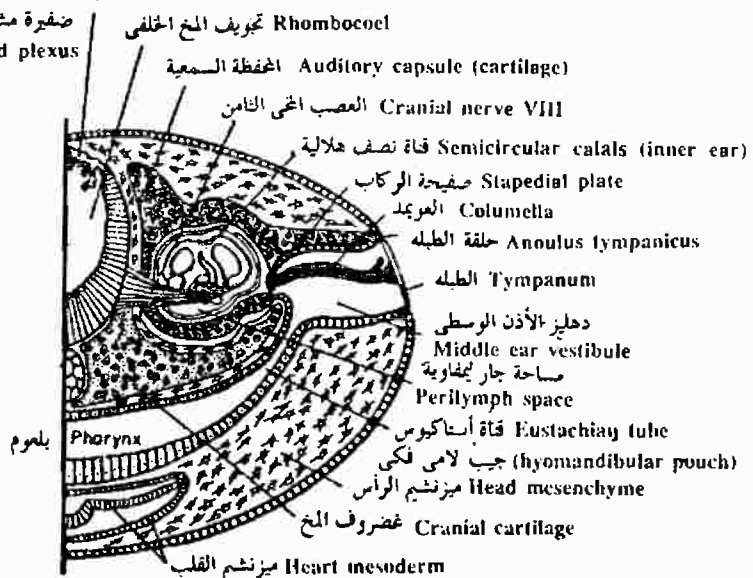
العين فى الحيوانات الفقارية ذات تركيب موحد بشكل ملحوظ وإذا حدث اختلاف يكون فى طبيعة الجفون والغدد وجهاز تكيف الأبصار من حيوان إلى آخر .



الضفدعة : منظر جانبي للعين وكيفية تأقلم العدسة مع الضوء

The amphibian eye and its accomodation. A, anturan eye in vertical section. B, anterior segment of Bufo in relaxation. C, in accomodation, note forward movement of lens. "(From Walls 1942)

صفيرة مشيمية خلفية
Posterior choroid plexus



الضفدعة : رسم تخطيطي يوضح تركيب الأذن الوسطى والداخلية

Parts of the middle and inner ear of the frog, schemitized drawing.

مقلة العين The eye ball :

تشبه مقلة العين الكاميرا في كونها تعمل كصندوق غير منفذ للضوء وحاجز أمامي وعدسة وسطح داخلي حساس للضوء ويتكون الجدار الخارجى للمقلة من مادة ليفية جامدة معتمة ولكن هذا الجدار شفاف جدا ورقيق عند مقدم العين ويسمى الجزء الخلفى من الجدار الخارجى الصلبة (sclera) والجزء الأمامى الشفاف القرنية (cornea) وتتصل عضلات العين الخارجية المسئولة عن حركة المقلة (في حجاج العين) بالصلبة . والصلبة مبطنة بطبقة صبغية وعائية هى المشيمية وتتجور في مقدم العين لتكون القرحة (iris) والقرحة مثقوبة بثقب يختلف حجمه ويسمى أنسان العين (eye pupil) وتوجد عضلات ماثلة (٢) وعضلات مستقيمة (٤) وتتصل بالقرحة ألياف عضلية تتحكم في حجم انسان العين تنتظم في مجموعتين مجموعة من ألياف دائرية وأخرى من ألياف شعاعية . وتقع العدسة خلف القرحة مباشرة وهى عبارة عن جسم شفاف محدب الوجهين وهى تتعلق في الجسم الهدى عن طريق الرباط المعلق ويمتلئ جزء العين الواقع أمام العدسة بسائل مائى بينا تحتوى الغرفة الواقعة خلف العدسة على مادة جيلاتينية تسمى السائل الزجاجى . وتبطن المقلة من الداخل طبقة الشبكية (retina) وهى تمتد أماما حتى القرحة وتتركب من عدة طبقات ووظيفتها استقبال المنبهات البصرية وتوصيل السيالات العصبية المتولدة من ذلك إلى العصب البصرى (II) . والشبكية لها القدرة على التكيف قريبا وبعدا لكى تنطبع الصورة في البؤرة على البعد البؤرى المناسب ويفصل السطح الأمامى للعين عن العالم الخارجى طبقة رقيقة شفافة هى الملتحمة (conjunctiva) وهى في الأصل جزء متحور من البشرة وتتصل من حوافها ببشرة جفون العين .

جفون العين The eye lids :

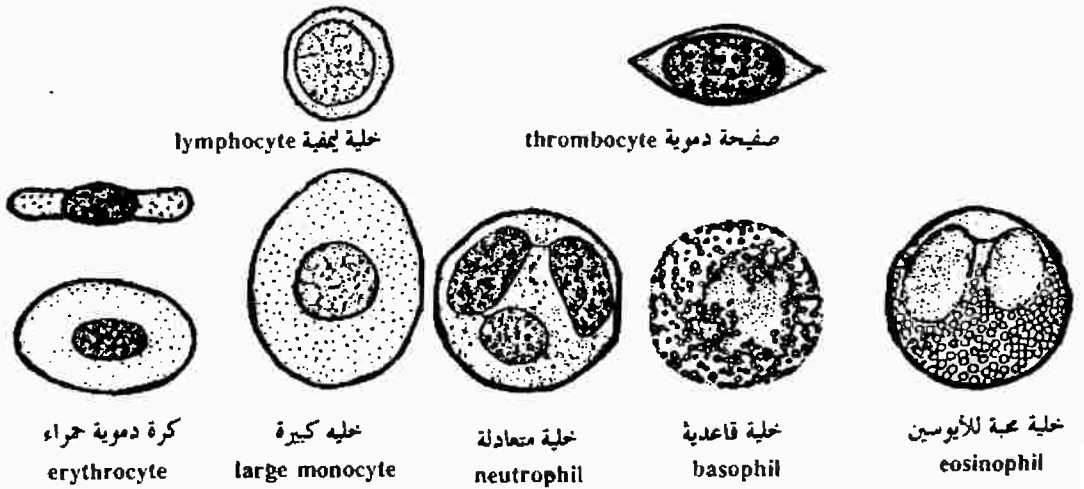
يختلف تركيب الجفون من حيوان لآخر ووظيفتها هى حماية السطح الأمامى للعين الرقيق ويوجد دائما جفنان : علوى وسفلى وكل منهما عبارة أساسا عن ثنية من الجلد تحتوى على عضلات وبذلك يستطيع الجفن أن يتحرك بسرعات متفاوتة في الحيوانات المختلفة فيتحرك الجفن السفلى وحده في كلب البحر وفي الثدييات الجفن العلوى ويوجد جفن ثالث في الأرنب والضفدعة وبعض الطيور له القدرة على الحركة وغلق العين يسمى بالغماء الرامش غالبا ما يكون نصف شفاف لا يمنع الرؤية ويتحرك من الزاوية الأنسية للعين إلى الخارج .

الأذن في البرمائيات The ear :

تشبه الأذن الداخلية في البرمائيات تلك الموجودة في الأسماك و بالإضافة إلى هذه الأذن توجد أذن متوسطة تنشأ من الفتحة الحشوية الأولى والأذن المتوسطة عبارة عن كيس مملوء بالهواء يحده من الخارج غشاء الطبلة الظاهر على سطح الجسم وغشاؤه المبطن أندودرمي الأصل وتمتد من الطرف السفلي للأذن الوسطى قناة تسمى قناة استاكيوس تفتح داخلها في البلعوم بفتحة يحرسها صمام صغير وتعمل هذه القناة على معادلة الضغط داخل الأذن الوسطى مع الضغط الخارجى .

وغشاء الطبلة يرى من الخارج كرقعة دائرية على جانبى الرأس خلف العين مباشرة ويتصل بالسطح الداخلى لغشاء الطبلة عظم رفيع هو عوعد الأذن (الركاب) الذى ينتهى داخلها فى غشاء يسد فتحة صغيرة تسمى الكوة البيضية موجودة فى جدار المحفظة السمعية :

وتنشأ عظمة الركاب من القوس اللامى .



الصفدة : الكرات الدموية

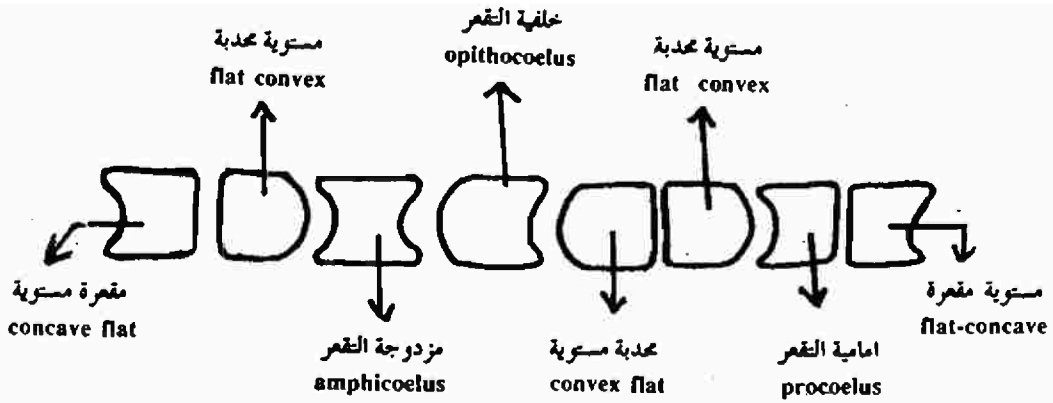
Blood cells of a frog. Nuclei dark, and granules shown as small circles.

طائفة الزواحف

Class Reptilia

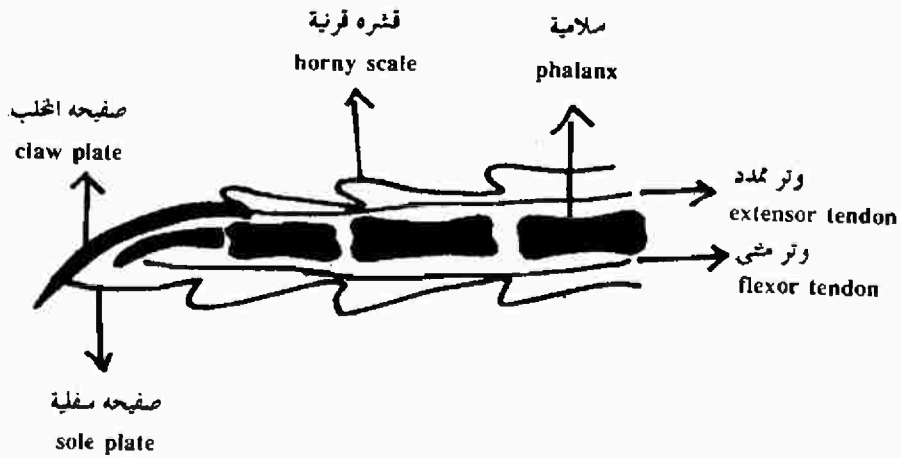
الصفات العامة للزواحف General characters

- ١ — حيوانات زاحفة ذات أطراف صغيرة أو عديمة الأطراف يلامس السطح البطنى للجذع الأرض عند سيرها ولها منطقة رقبة واضحة .
- ٢ — هى حيوانات ذات دم بارد والأسنان إن وجدت تكون متشابهة .
- ٣ — الجلد مغطى بقشور قرنية horny layer وهو جاف لا يحتوى عادة على غدد ، وفى بعض الأحيان توجد أيضا به قشور عظمية تتحد مع بعضها ومع الضلوع لتكون صندوقا كبيرا من العظم ، كما فى السلحفاة أو لا تتحد مع الضلوع وتكون سطحية كما فى التماسيح .
- ٤ — للجمجمة لقمة مؤخرية occipital condyle واحدة ، وتختلف الفقرتان الأولى التى تعرف بالفهقة atlas والثانية التى تعرف بالمحور axis عن بقية الفقرات فى التركيب وفقرات الجسم مختلفة التعقر .
- ٥ — لا توجد خياشيم ولا أعضاء الخط الجانبي .
- ٦ — تتنفس بواسطة الرئتين وتساعد الضلوع التى تكون قصا فى الحركات التنفسية .
- ٧ — ينقسم البطن انقسام تام أو جزئى ، كما ينقسم الأبر إلى ثلاثة أقواس .
- ٨ — لإخصاب داخل والإناث تضع بيضا كبيرا الحجم ذيل المخ ، والجنين محاط بأغشية جنينية لذلك تنتمى الزواحف الى الرهليات (زواحف ، طيور ، ثدييات) .
- ٩ — الأعصاب الخية عددها ١٢ زوجا ، العصب الحادى عشر يسمى العصب الشوكى الإضافى spinal accessory والعصب الثانى عشر يسمى التحت لسانى hypoglossal .



السحفاه : أشكال أجسام الفقرات المختلفة

Tortois: shapes of centra of different vertebrae



السحبية : ق . ط . في أصبع

Lizaed: Lateral view of a finger (dissected)

١٠- ينقسم تجويف الفم إلى ممر علوى تنفسى وآخر سفلى غذائى بواسطة حاجز مستعرض يسمى سقف الحلق .

تقسيم الزواحف : Classification of Reptilia

تنقسم طائفة الزواحف إلى أربعة طوائف على حسب عدد الحفر الموجودة في منطقة الصدغ للجمجمة :

(أ) طويئفة عديمة الحفرة anapsida تمتاز بأن الحائط الصدغى كامل ، أى لا توجد به حفر أو ثقوب وتشمل هذه الطويئفة ربتين :

١ - رتبة كوتيلوساوريا cotylosauria وتمثل زواحف حفرية منقرضة مثل السيموريا .

٢ - رتبة السلحفيات chelonia وتشمل سلاحف الماء وسلاحف البر وتمتاز بأن :

١ - الجذع قصير ومحاط بصندوق عظمى يعرف سطحه الظهرى بالقصعة وسطحه البطنى بالدرع أو الورقة .

٢ - يوجد عضو تلقيح واحد .

٣ - لا يوجد قص .

٤ - الفكوك عديمة الأسنان .

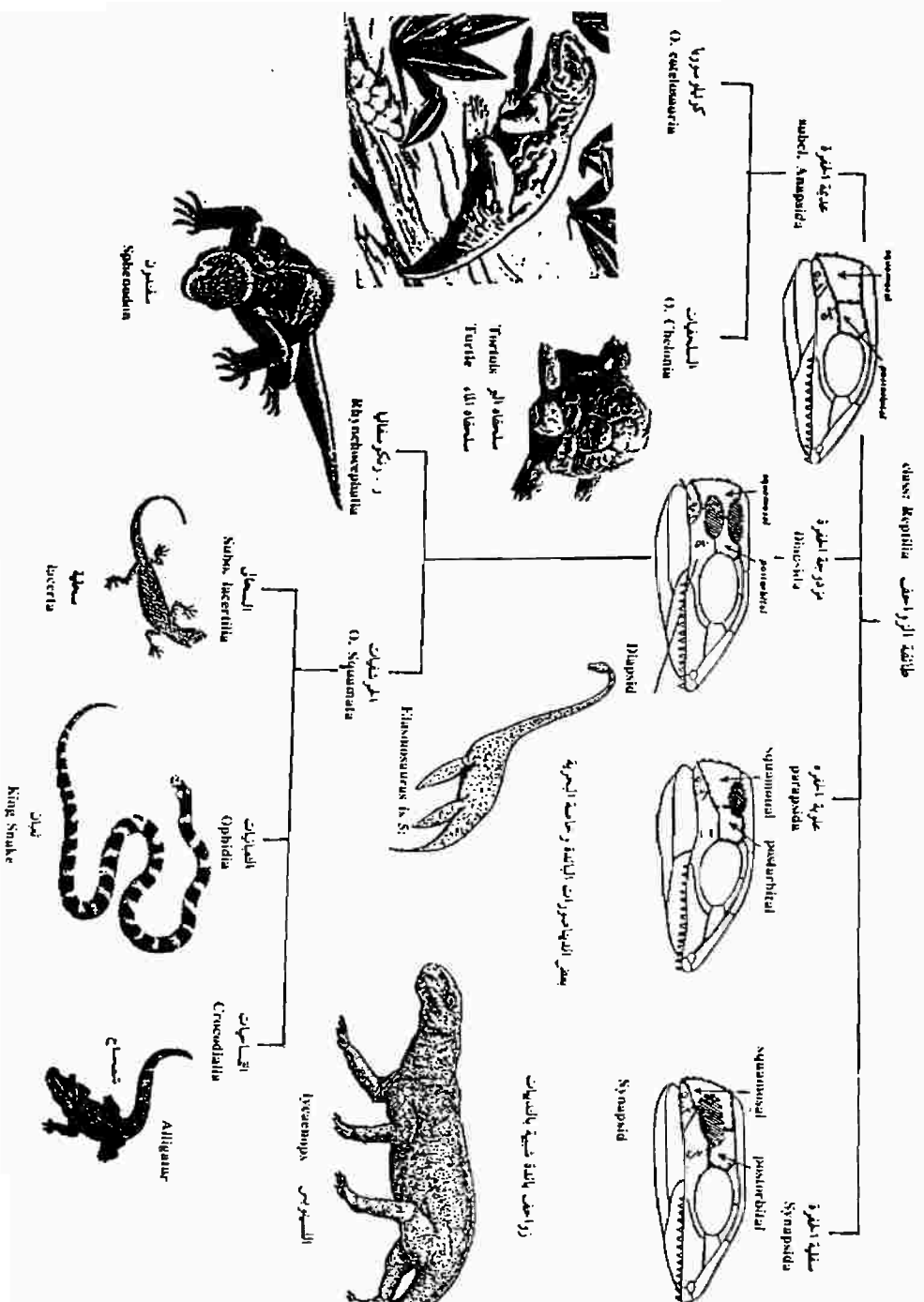
(ب) طويئفة مزدوجة الحفرة diapsida تتميز بوجود حفرتين صدغيتين تبين فيها عضلات الفك ، حفرة صدغية علوية وأخرى صدغية سفلية ، وتشمل زواحف منقرضة وأخرى حية ، وتنقسم إلى ثلاثة رتب .

١ - رتبة رنكوسفاليا Rhynchocephalia تحتوى على نوع واحد يعرف بالسفندين sphenodon لا يوجد إلا في نيوزلندة ، ويشبه كثير من الزواحف المنقرضة ، كما يشبه بعض السحالي في الشكل الخارجى .

٢ - رتبة الحرشفيات squamata تنقسم إلى ربتين :

١ - رتبة السحالي lacertilia ومن أمثلتها الدفان والبرص والضب والحرباء .

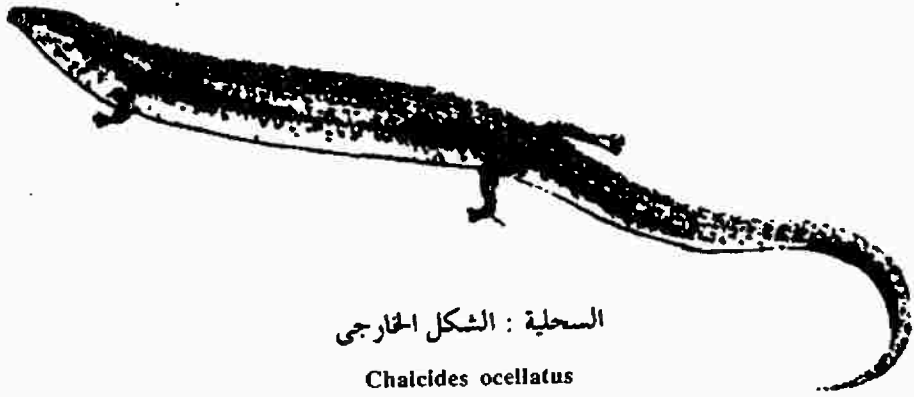
٢ - رتبة الثعابين ophidia من أمثلتها الثعابين والحيات وتمتاز بغياب الأطراف وأحزماتها إلا في بعض الأحيان حيث يشاهد أثر للحزام الحوضى .



٣ - رتبة التماسحيات Crocodilia تشمل التماسيح ، وتعتبر أرق الأنواع ، إذ أن لها بعض الصفات التشريحية التي تقترب من صفات الطيور والثدييات .

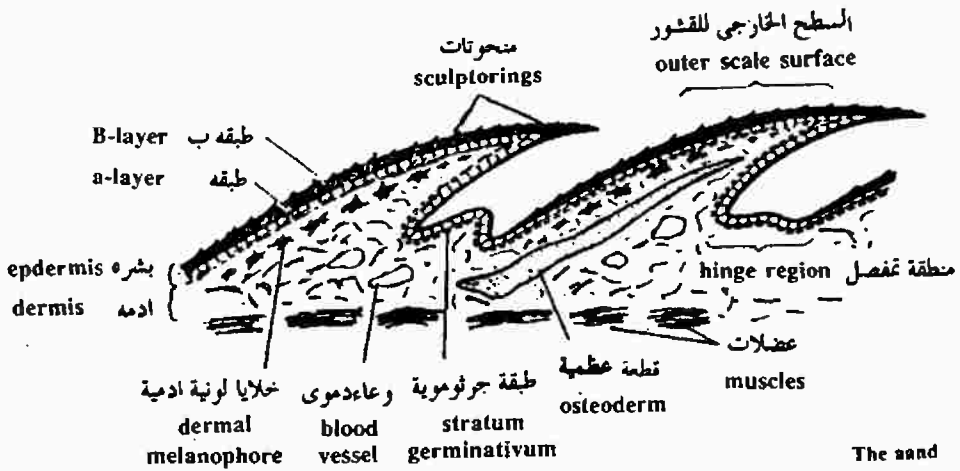
(ج) طويضة علوية الحفرة Parapsida وتمتاز بوجود حفرة صدغية علوية فقط ، وتشمل زواحف بادت عن آخرها مثل الديناصورات البحرية .

(د) طويضة سفلية الحفرة Synapsida ولها حفرة صدغية سفلية فقط ، وتشمل زواحف شبيهة بالثدييات بائدة مثل اللسينوبس (Lycaenops) .



السحلية : الشكل الخارجى

Chalcides ocellatus



قطاع عمودى فى جلد حيوان زاحف

The and
The A and

Generalized body scales of squamate reptile. The A and B layers, produced by the stratum germinativum, are horny (keratinized).

السحلية

Chalcides Ocellatus

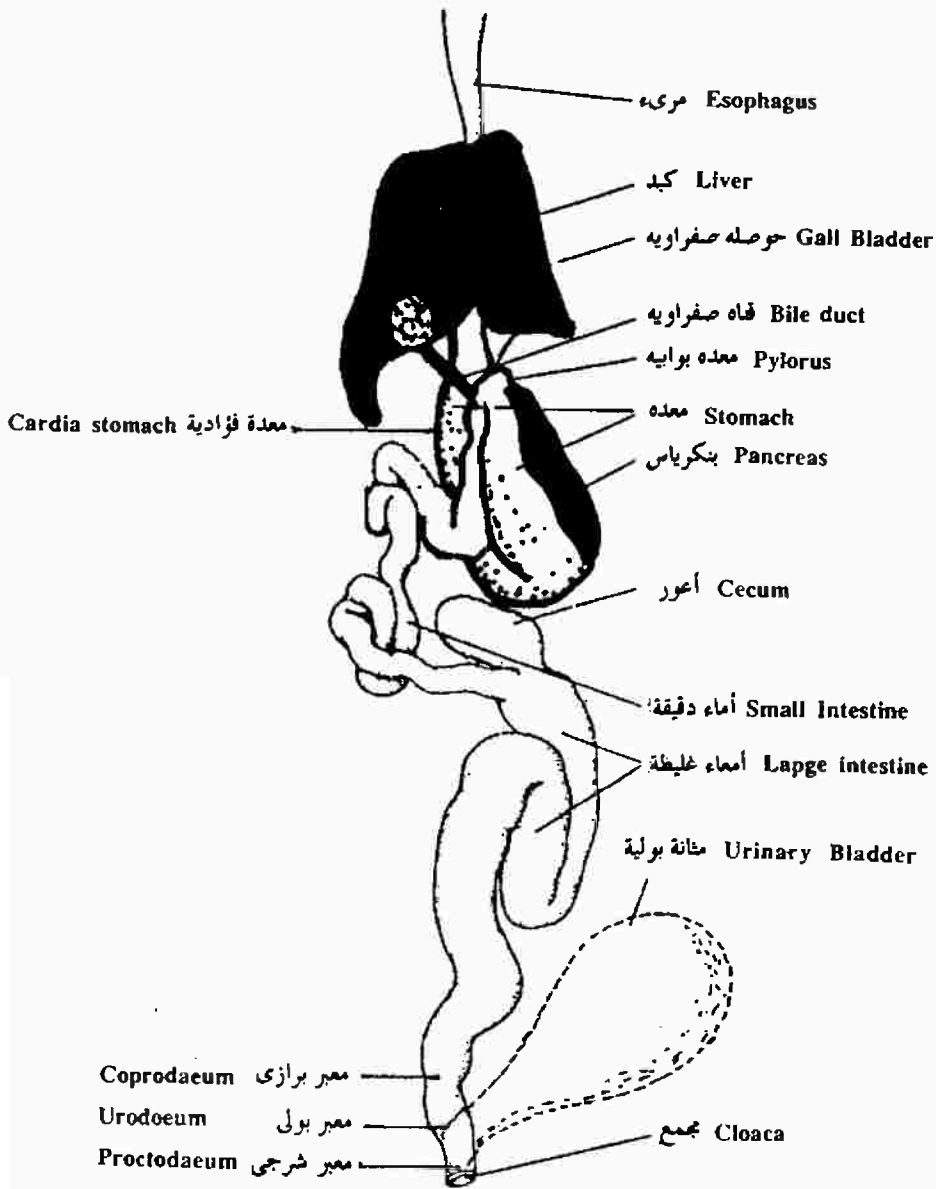
★ الشكل الخارجى (انظر العمل) .

جلد الزواحف : The Skin

الجلد جاف بعكس جلد البرمائيات ، وهذا يرجع إلى فقرة الشديد في الغدد التى نادرا ما توجد فى الجلد مثالها الغدد الفخدية femoral glands التى توجد على السطح البطنى للفخذ فى بعض السحالى ، وغدد مشابهة موجودة قرب المجمع فى الثعابين والتماسيح وتعتبر تجاوبف للتهوية فقط .

يمتاز جلد الزواحف باحتوائه على القشور القرنية ، وهى تنشأ من البشرة وتعتبر كجزء متحور من الطبقة القرنية بالجلد . ففى المكان الذى ستنشأ فيه أحد هذه القشور ينشأ مباشرة تحت طبقة مليبجى مجموعة من خلايا الحلمة الأدمية dermal papilla التى تنقسم بنشاط بدافعة طبقة مليبجى إلى أعلى وتمدها بكمية كافية من المواد الغذائية ، تنشط طبقة مليبجى وتنقسم لتعطى كتلا من الخلايا التى تنفطح على السطح وتتحول إلى طبقة قرنية مكونة للقشرة . ولضمان سهولة حركة الحيوان تصل قواعد القشور القرنية بعضها ببعض بواسطة أغشية تفصلية رقيقة غير قرنية .

على فترات متساوية ينسلخ جلد الزواحف ، أما فى صورة قطع صغيرة كما فى السحالى أو فى صورة كاملة كما فى الثعابين . وبالإضافة إلى القشور القرنية تحوى بعض الزواحف كالسلاحف قشورا تسمى القطع العظمية osteoderms وتكون متصلة بالضلوع ، أما فى التماسيح فتكون سطحية فقط .



السحلية : الجهاز الهضمي

Drawing of the digestive system of a lizard

الجهاز الهضمي The digestive Sytem :

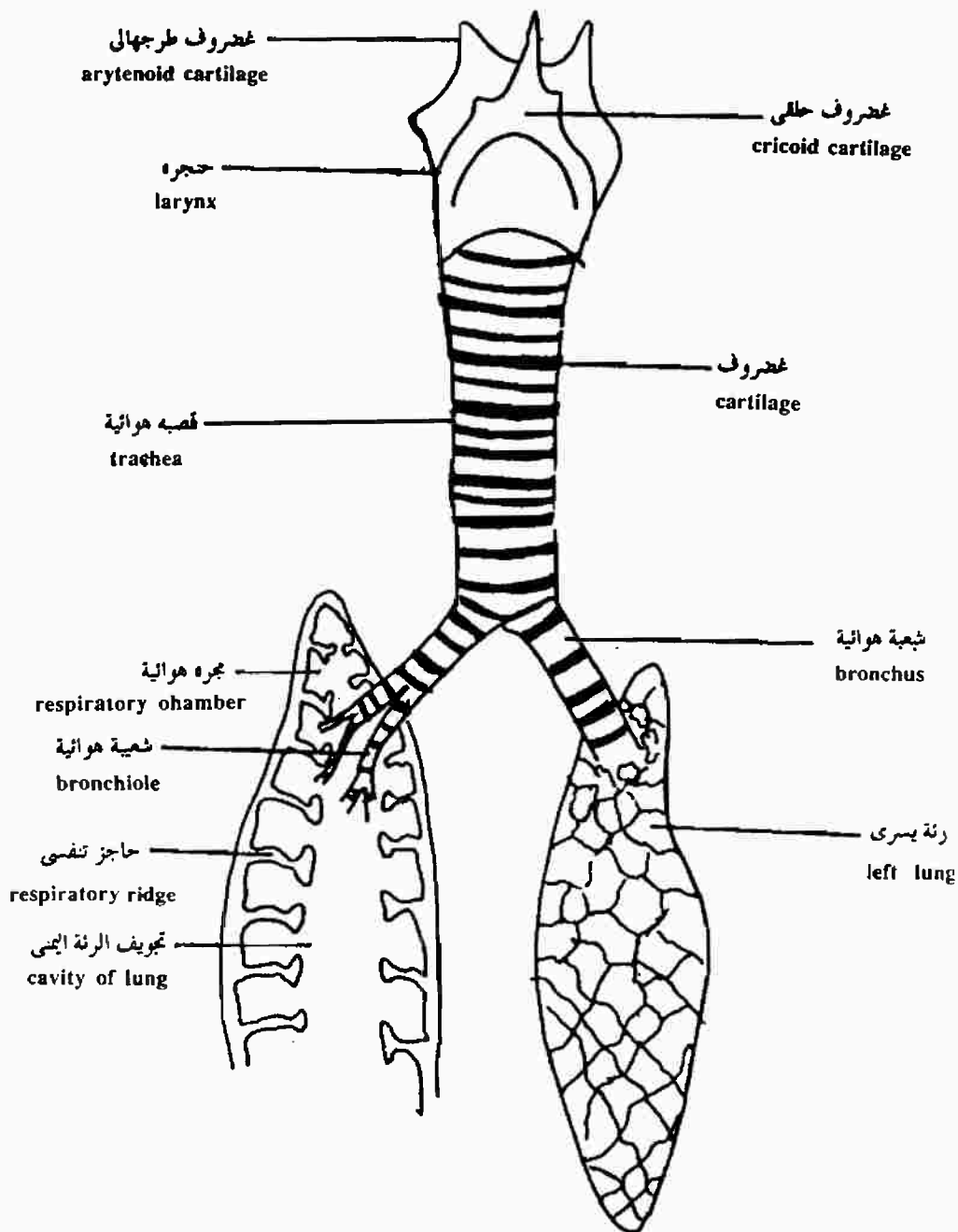
يحد الفك العلوى والسفلى فتحة الفم وكل منهما مزود بصف واحد من الأسنان المتشابهة . في قاع الفم يوجد اللسان كعضو لحمى ضيق وطويل مشقوق من الأمام . الغدد اللعابية جيدة التكوين وفي الثعابين واحد السحالي تكون هذه الغدد سمية .

يؤدى المريء الطويل إلى معدة ذات جدار عضلى سميك وبها يبدأ الهضم الحقيقى ، ومن الصعب إيجاد الحد الفاصل بين المريء والمعدة ، ولو أن الأخيرة أوسع قليلا . ولكن عند نقطة اتصال الأمعاء الدقيقة بالغليظة ، أى المستقيم يكون الأخير الأعور المستقيم القصير rectal caecum . ينقسم الكبد إلى فص أيمن يحافته السفلية يوجد كيس المرارة وفص أيسر ، بينما يقع البنكرياس بين المعدة والجزء الأمامى من الأمعاء الدقيقة المعروفة بالأثنى عشر .

أهم ما يميز الجهاز الهضمى هو غرفة المجمع المميزة cloaca . في جميع الزواحف ينقسم المجمع من الداخل إلى ثلاث حجرات متعاقبة هى المعبر البرازى coprodaeum والمعبر البولى urodaeum والمعبر الشرجى proctodaeum . وهذا يتحكم في غلقه عضلة المجمع العاصرة . تقسم المجمع إلى هذه الغرف له علاقة وثيقة بضرورة احتفاظ الزواحف بأكبر كمية ممكنة من الماء داخل الجسم وذلك بإعادة امتصاصه من البراز والبولى .

الجهاز التنفسى The respiratory system :

يبدأ بفتحة الزمار glottis التى توجد خلف قاعدة اللسان وهى تصل إلى غرفة صغيرة تعرف بالحنجرة larynx يوجد بجدارها ثلاث غضاريف للتقوية ، ولا تحتوى الحنجرة على أحبال صوتية ، تفتح الحنجرة في أنبوبة طويلة ورفيعة هى القصبة الهوائية trachea وهى تمتد على السطح البطنى للمريء ، وتنقسم عند نهايتها إلى قصبتين قصيرتين bronchi يتصلان بالرئتين ، يوجد بجدار القصبة الهوائية عدد كبير من الحلقات الغضروفية الناقصة الاستدارة خلفاً ، وهى على شكل حرف (C) ووظيفتها جعل القصبة الهوائية مفتوحة على الدوام لتسهيل مرور الهواء بداخلها مع ضمان عدم احتكاكها بالمريء



السحلية : الجهاز التنفسي
Chalcides: The respiratory system

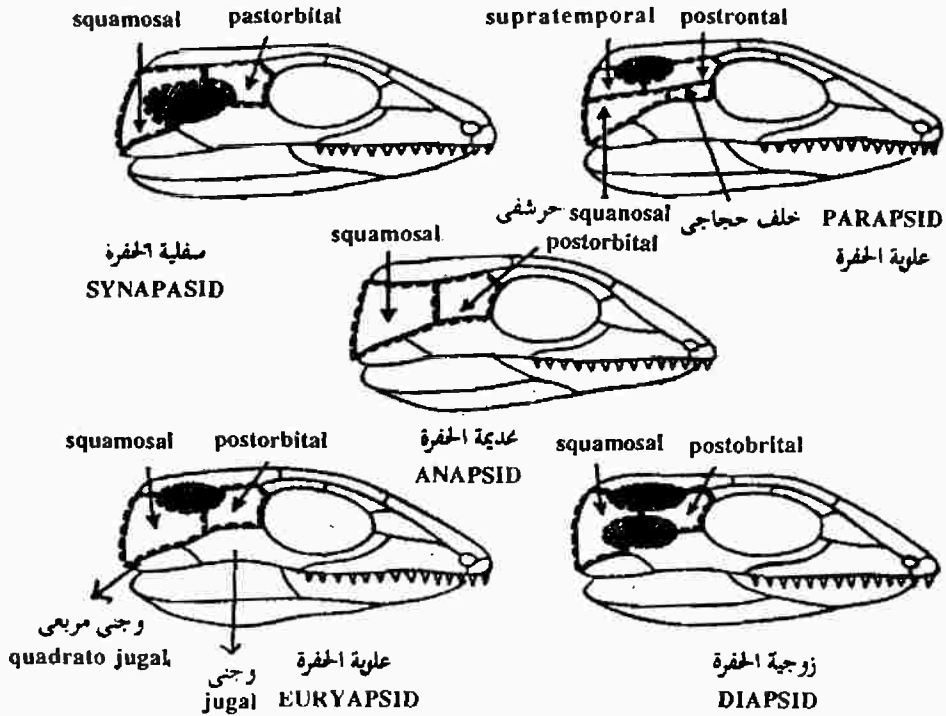
الموجود خلف السطح الظهري للقصبة الهوائية . الرئة اليسرى أطول قليلا من الرئة اليمنى والرئة عبارة عن كيس طويل متصل عند طرفها الأمامى بأحد الشعبتين وجدارها رقيق ويمتد منه إلى جهة الداخل حواجز قصيرة تقسم الجزء الخارجى من تجويفها إلى حجر هوائية صغيرة . أما الجزء الداخلى من هذا التجويف فهو غير مقسم إلى حجرات وهو على اتصال دائم بالحجر الخارجية السالفة الذكر .

القلب والأوعية الدموية الرئيسية :

يغلف القلب نسيج التامور pericardium الرقيق ويتكون القلب من المجمع الوريدي sinus venosus والأذنين الأيمن والأيسر والبطين الذى ينقسم جزئيا إلى حجرتين فى كل الزواحف ما عدا التماسيح حيث يكون الانقسام تاما . يتبع تكوين الأقواس الأبهريه نفس الخطوط السالف ذكرها فى البرمائيات ، وإن كان هناك بعض الاختلافات .

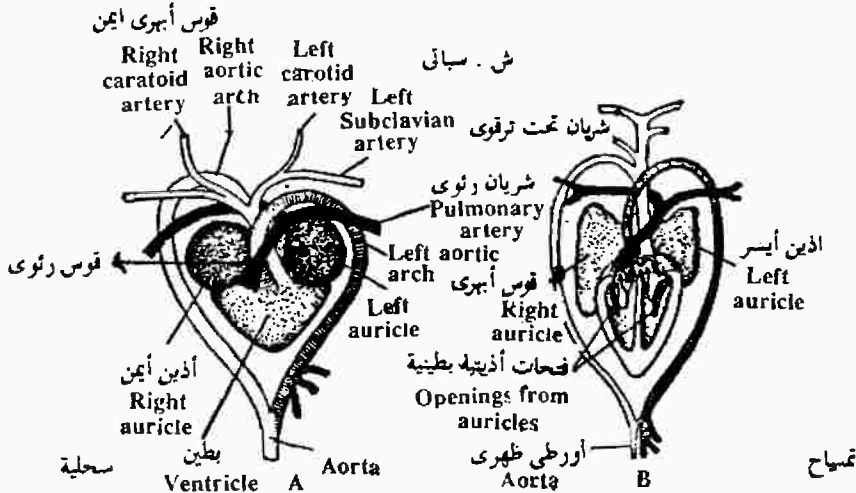
فالمفرق الشريانى الذى كان يعطى فى البرمائيات ثلاثة أزواج من الأقواس الأبهريه هى السباتى والجامع والجلدرئوى ، هنا وفى الزواحف جميعها انفلق المفرق الشريانى إلى ثلاثة أوعية منفصلة هى القوس الأبهري الأيمن R. aortic arch والقوس الأبهري الأيسر I. aortic a. والقوس الرئوى pulmonary a. يخرج القوس الجهازى الأيمن من الجهة اليسرى للبطين مزودا بالدم النقى ، ويتفرع عند قمته إلى القوسين السباتيين الأيمن والأيسر carotid arches أما القوس الأبهري الأيسر والقوس الرئوى فينشآن من الجانب الأيمن للبطين ، ولذا فهما يحويان دما غير مؤكسد أو مختلط ، جزء الأهر الجانبى الذى يقع بين القوس الأبهري الثالث والرابع يبقى كقناة موصلة تسمى القناة السباتية ductus caroticus تربط بين القوسين السباتى والجامع على كل جانب .

عندما ينقبض الأذنان يندفع الدم الوريدي من الأذين الأيمن إلى الجانب الأيمن من البطين ، بينما يندفع الدم الشريانى إلى الجانب الأيسر منه . مع انقباض البطين يتحقق انقسامه التام إلى حجرتين مستقلتين نتيجة تلامس الحاجز الوسطى الناقص مع الحاجز بين الأذنين والبطين . وعليه يتحقق الانقسام التام بين جانبي البطين . فالجزء الأيمن يحوى دما غير مؤكسد بينما الجزء الأيسر به خليط من الدم الشريانى والدم المختلط . زيادة



الزواحف : أنواع الجمجمة

Reptilia: Basic skull structure.



القلب والأوعية الدموية الرئيسية المتصلة به في الزواحف

Reptilian hearts. A, heart and associated blood vessels of a turtle. B, heart and associated blood vessels of a crocodile. Black vessels carrying venous blood, unshaded vessels carrying arterial blood and crosslined vessels carrying mixed blood. (From Hertwig and Kingsley)

انقباض القلب بسبب دفع الدم الوريدي إلى القوس الرئوي ، ومنه إلى الرئتين ، ثم يندفع الدم الموجود بالبطين الأيسر إلى الرأس وباقي الجسم ، ولقد تحققت صحة هذه النظرية الكلاسيكية للدورة الدموية في الزواحف بفضل الدراسات الإشعاعية على السحلية الخضراء .

يلتقى القوسان الجامعان الأيمن ويسر بعد أن ينحني إلى الخلف حول المريء والخط الوسطي الظهرى ليكونا الأورطى الظهرى المتوسط . من القوس الأيمن يخرج الشريانان التحت ترقويان subclavian مباشرة قبل تلاقيه مع القوس الأيسر ، ويصل كل شريان تحت ترقوى إلى طرف أمامى ، يتفرع الأورطى الظهرى ليعطى الشرايين الآتية :

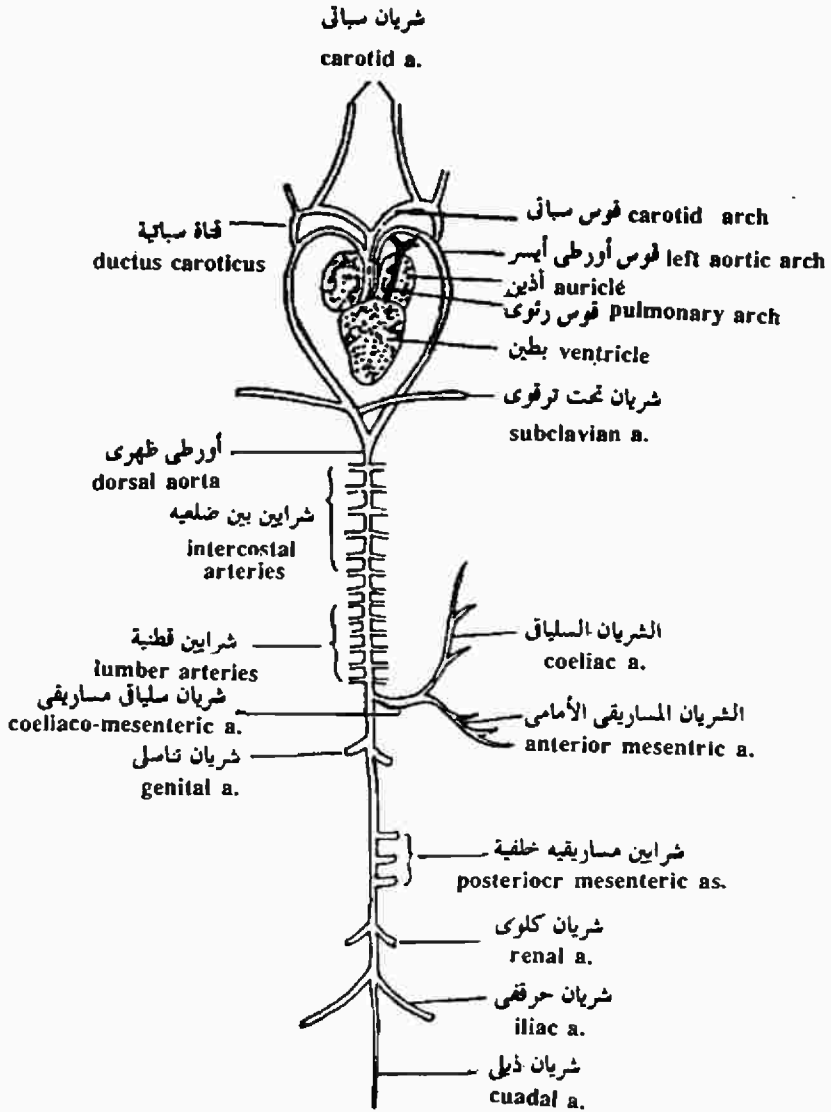
السلياق المساريقى coeliaco-mesenteric a. وثلاث شرايين ميساريقية خلفية posterior mesenteric والشريان الكلوى renal a. والتناسلى genital a. وزوج من الشرايين الحرقية الكبيرة . بعد ذلك يواصل الأورطى مسيرته في منطقة الذيل كشریان ذيلي .

تفتح الأوردة الجوفاء الثلاثة الرئيسية في الجيب الوريدي المؤدى إلى الأذين الأيمن ، أما الوريد الأجوف الأمامى الأيمن فيتكون من اتحاد أربعة أوردة هي الودجى الوحشى external jugular v. والودجى الأنسى internal jugular v. والتحت ترقوى subclavian v. والوريد الفرد azygos v. ولكن في الوريد الأجوف الأيسر يغيب الودجى الوحشى والوريد الفرد ، ويجمع الوريد الأجوف الخلفى الدم من جميع الأعضاء الخلفية للجسم .

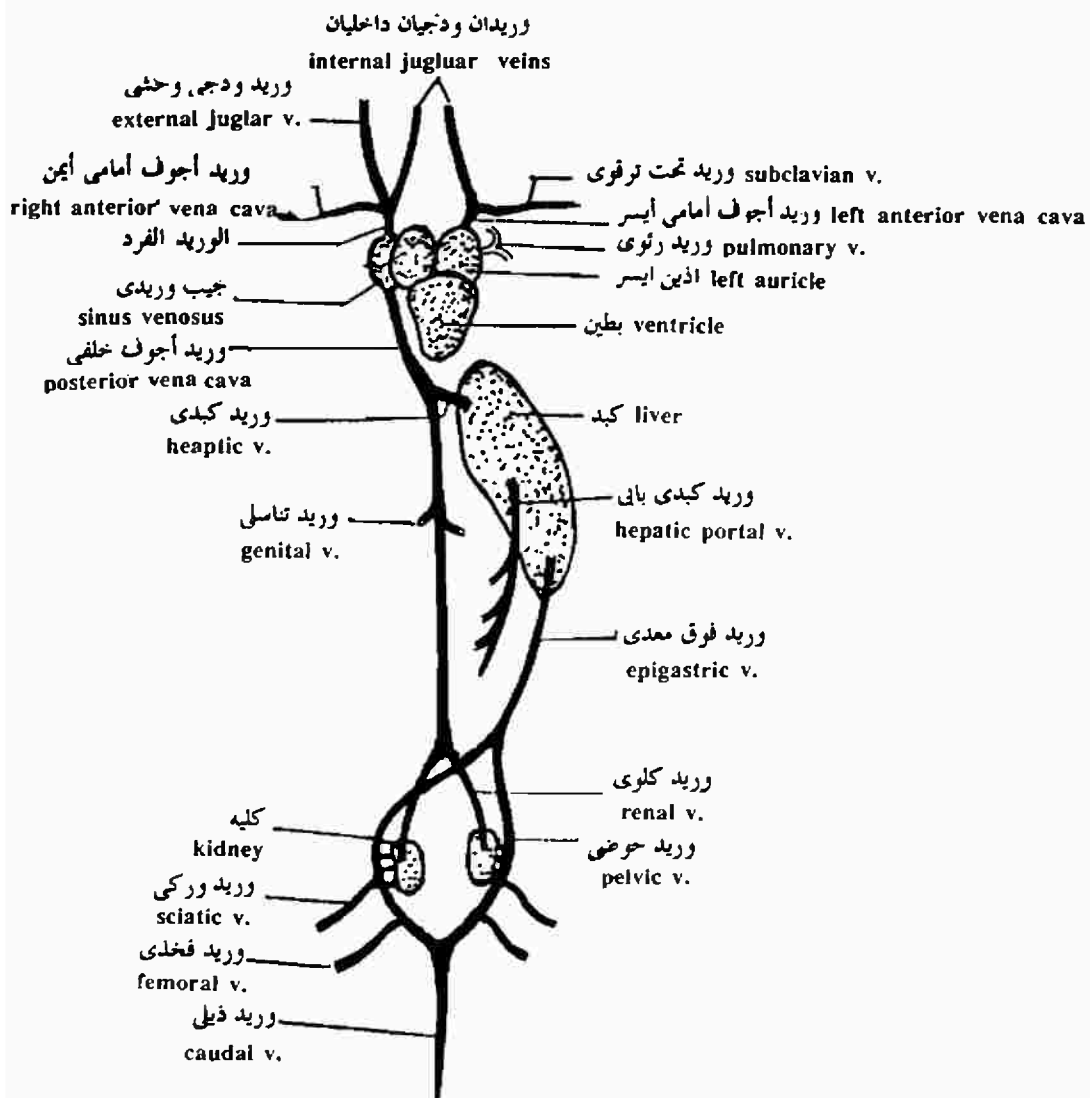
الجهاز البولى التناسلى The uriuo- genital system :

يتركب الجهاز البولى من الكليتين ولونهما أحمر داكن وهما يقعان في الجزء الخلفى لتجويف الجسم ، يوجد على السطح البطنى لكل كلية حالب قصير يمتد إلى الجهة الخلفية ، حيث يصب في الجدار الأعلى للمجمع كما توجد مئانة بولية صغيرة الحجم لها جدار رقيق وتفتح على السطح البطنى للمجمع .

يتركب الجهاز التناسلى في الذكر من الخصية وتقع اليمنى في مكان متقدم قليلا عن اليسرى ، يخرج من كل خصية أنبوبة طويلة كثيرة الالتواء (البربخ) تنتهى بالوعاء الناقل الذى ينتفخ قليلا عند مؤخرته ، مكونا الكيس المنوى أو الحوصلة المنوية ، ويفتح هذا الكيس في الجدار الأعلى للمجمع cloaca .



السحلية : الجهاز الشرياني
The lizard: The Arterial system



السحلية : الجهاز الوريدي
The Lizard: The Venous system.

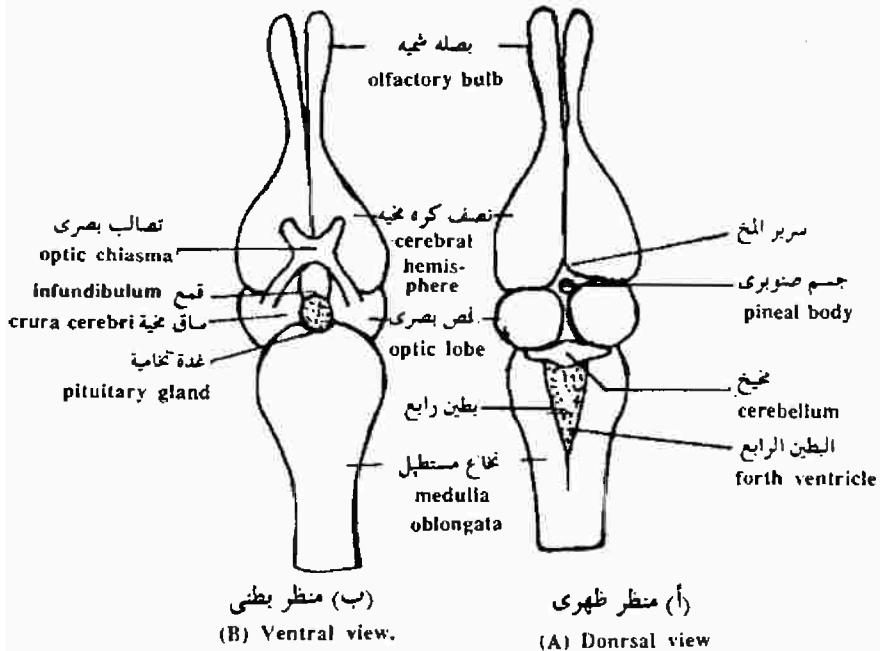
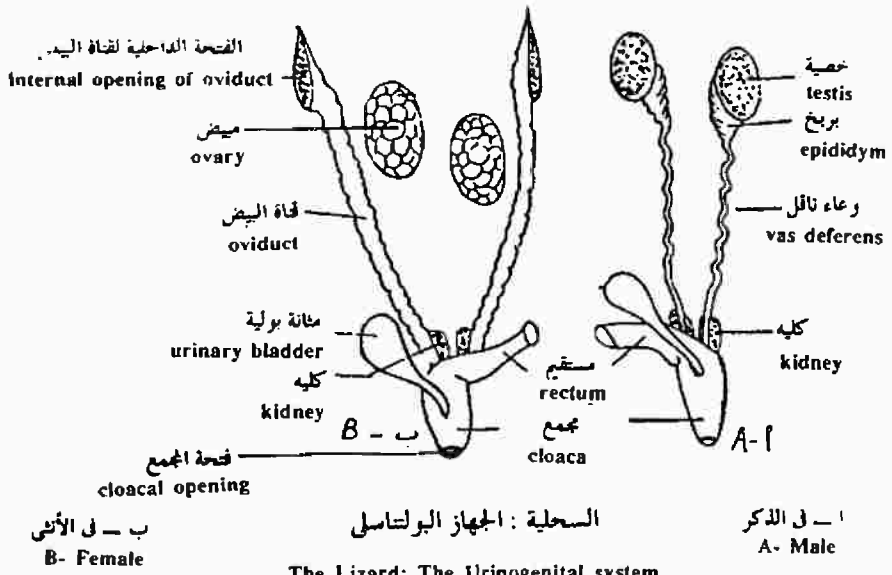
ويوجد في المجمع أيضا فتحتا عضوى التلقيح ، ويقع العضوان في حالة السكون داخل الطرف الأمامى للذنب ، ويندفعان من هذا الموقع إلى خارج الجسم في أثناء عملية التلقيح . ويسمى كل منهما نصف قضيب hemipenis .

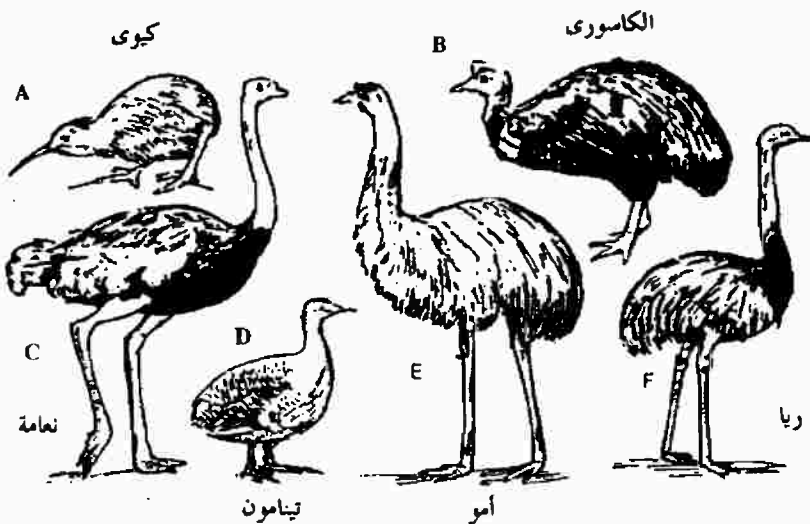
أما الجهاز التناسلى في الأنثى فيتركب من المبيض ويقع الأيمن منهما في مكان متقدم عن الأيسر ، ويوجد خارج كل مبيض قناة بيضية هي عبارة عن أنبوبة طويلة ومتسعة ، ولها جدار رقيق وللقناة البيضية فتحة داخلية متسعة يدخل منها البيض بعد سقوطه من المبيض ، كما أن لها فتحة خارجية توجد في المجمع بالقرب من فتحة الحالب ureter .

الجهاز العصبي :

تركيب المخ في الزواحف مشابه لذلك الموجود في الفقاريات الأخرى ، غير أن عدد الأعصاب المخية قد زاد زوجين هما الشوكى الإضافى والتحت لسانى . والمخ الأمامى يتكون من نصفى الكريش المخيتين ويخرج منهما إلى الأمام البصلتين الشميتين ، وبين نصفى الكرة المخية يقع سرير المخ الصغير الذى يحمل الجسم الصنوبرى على ساق صنوبرية إلى أعلى ، ويبرز من قاعة الجسم النخامى في نهاية القمع .

والمخ الأوسط يتركب من فصين بصريين كبيرين في الحجم يبرز من سطحهما السفلى تصالب بصرى من أمام القمع . أما المخ الخلفى فيتركب من المخيخ الصغير الحجم ، ويعلو النخاع المستطيل الذى يمر منه إلى الخلف الحبل الشوكى ، ويوجد داخل النخاع المستطيل تجويف البطن الرابع الذى يتكون سقفه من نسيج رقيق غنى بالأوعية الدموية يسمى الضفيرة المشيمية الخلفية .





الطيور القديعة

Placognathous birds, including the ratites A. The kiwi. Apteryx, of New Zealand B, The cassowars of Australia C. The ostrich D. The tinamou of South America E The emu of Australia F, The rhea of South America.

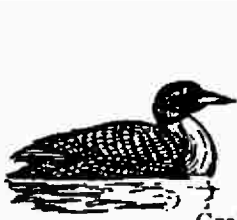
طائفة الطيور

Class Aves

الطيور هي فقاريات من ذوات الدم الحار ، أى أن لأجسامهما درجة حرارة ثابتة لا تتأثر بالوسط الخارجى والتكوين الداخلى والخارجى للطيور ثابت ومحدد ويجعلها تختلف إختلافا واضحا عن بقية الفقاريات ، وذلك التكوين يساعدها فى معيشتها فى الهواء ، إذ نجد أن الطرفين الأماميين قد تحورا إلى جناحين يستخدمان فى الطيران ، كما أن أجسامها جميعا مغطاة بالريش ، وفيها أيضا تحور الطرف الأمامى للجمجمة إلى منقار وغير ذلك من المميزات التى سنتناولها بالتفصيل ، وسندرس فيما على الحمامة كنموذج للطيور .

الصفات العامة للطيور : General characters

- ١ — الجسم مغطى بالريش الذى يحافظ على درجة حرارة الجسم ثابتة (٤٢° م) ، لان الطيور حيوانات ذات دم حار .
- ٢ — الطيور حيوانات مكيفة للمعيشة فى الهواء ، ولهذا قد تحورت معظم أعضائها لتلائم هذا الغرض . فالعظام تحتوى على تجاويف هوائية أو تحتزل أو تلتحم مع بعضها لتخفيف الوزن .
- ٣ — الأطراف الأمامية متحورة إلى أجنحة تتحرك أثناء الطيران إلى أعلى وإلى أسفل بواسطة العضلات الصدرية القوية وتلتحم الرسغيات البعيدة مع المشط يدويات لتكون الرسغ مشط يدوى .
- ٤ — فى الطرف الخلفى تلتحم القصبة مع الرسغ قديمات لتكون قصب رسغ قدمى ، كما تلتحم المشط قديمات مع الرسغ قديمات لتكون الرسغ مشط قدمى .



Loon
GAVIFORME



Grebe
PODCIPITIFORMES



Albatross
PROCELLARIIFORMES



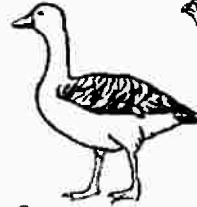
Penguin
SPHENISCIFORMES



Pelican
PELLECANIFORMES



Stork
CICONIIFORMES



Goose
ANSERIFORMES



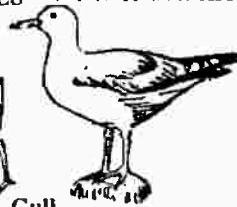
Hawk
FLACONIFORMES



Pheasant
GALLIFORMES



Rail
GRUIFORMES



Gull
CHARADRIIFORMES



Dove
COLUMBIFORMES



Parrot
PSITTACIFORMES



Cuckoo
CUCULIFORMES



Owl
STRIGIFORMES



Goatsucker
CAPRIMULGIFORMES



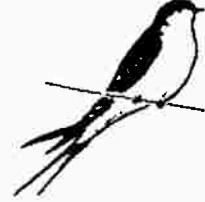
Hummingbird
APODIFORMES



Hornbill
CORACIIFORMES



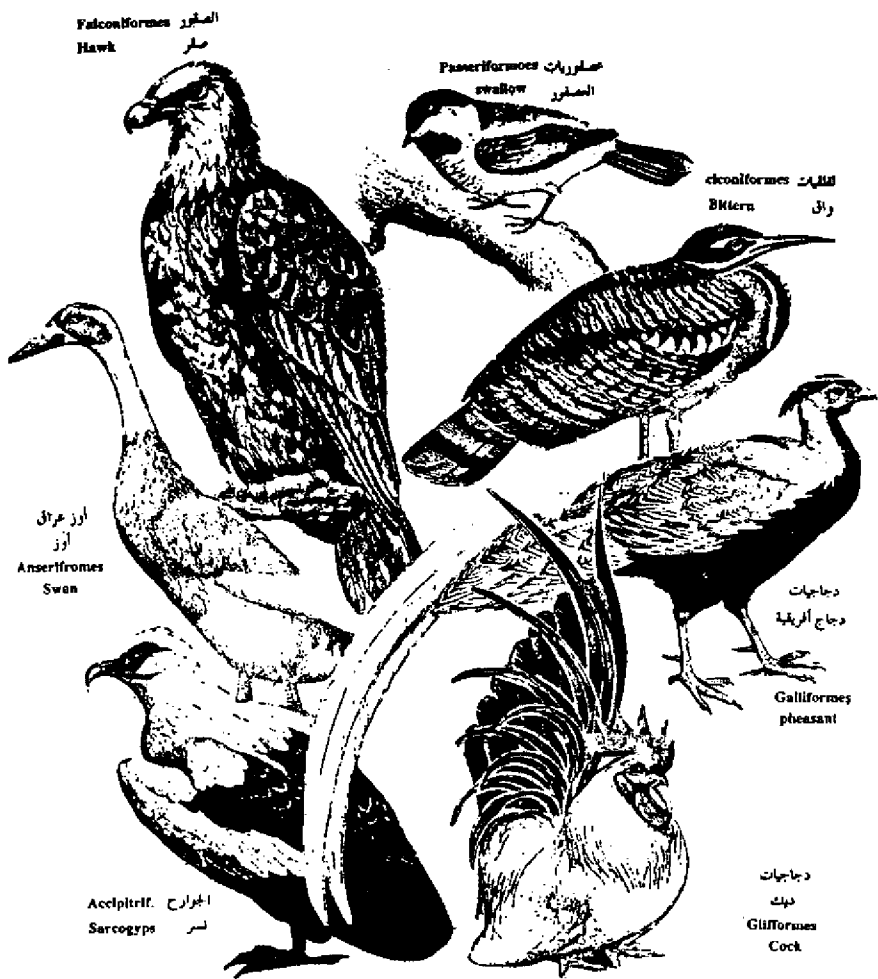
Woodpecker
PICIFORMES



Swallow
PASSERIFORMES

الرتب الرئيسية للطيور الحديثة والطيور المثلة لها

Thumb-nail sketches of representative members of the major orders of birds above the ratite level. The ordinal name and the popular name of the bird representing it are given in each case.



٥ — تلتحم الفقرات الذيلية الخلفية لتكون الشاخص الذيل الذي يوجد حوله ريش الذيل على شكل نصف دائرة ، وتوجد غده واحدة زيتية متكونة من فصين أعلى الذيل .

٦ — القفص عريض ويمتد على شكل قارب قوى ليستقبل العضلات الصدرية الكبيرة الحجم والقوية المحركة للأجنحة ، ويوجد عمجز مركب ناتج من التحام بعض الفقرات القطنية وكل المعجزة وبعض الذيلية مع الحزام الحوضي .

٧ — في الجمجمة يتحور الجزء الأمامي ليكون المنقار العظمى الذى يغطى من الخارج بمنقار قرنى ، ثم تلتحم عظام الرأس تماما فى الطائر البالغ وفى كل الطيور الحديثة لا توجد أسنان .

٨ — توجد لقمة مؤخرية واحدة تقع فى قاع الجمجمة وتمتفصل مع الفقرة العنقية الأولى .

٩ — يوجد فى المرئ ما يعرف بالحوصلة ، كما تنقسم المعدة إلى معدة هاضمة وقانصة .

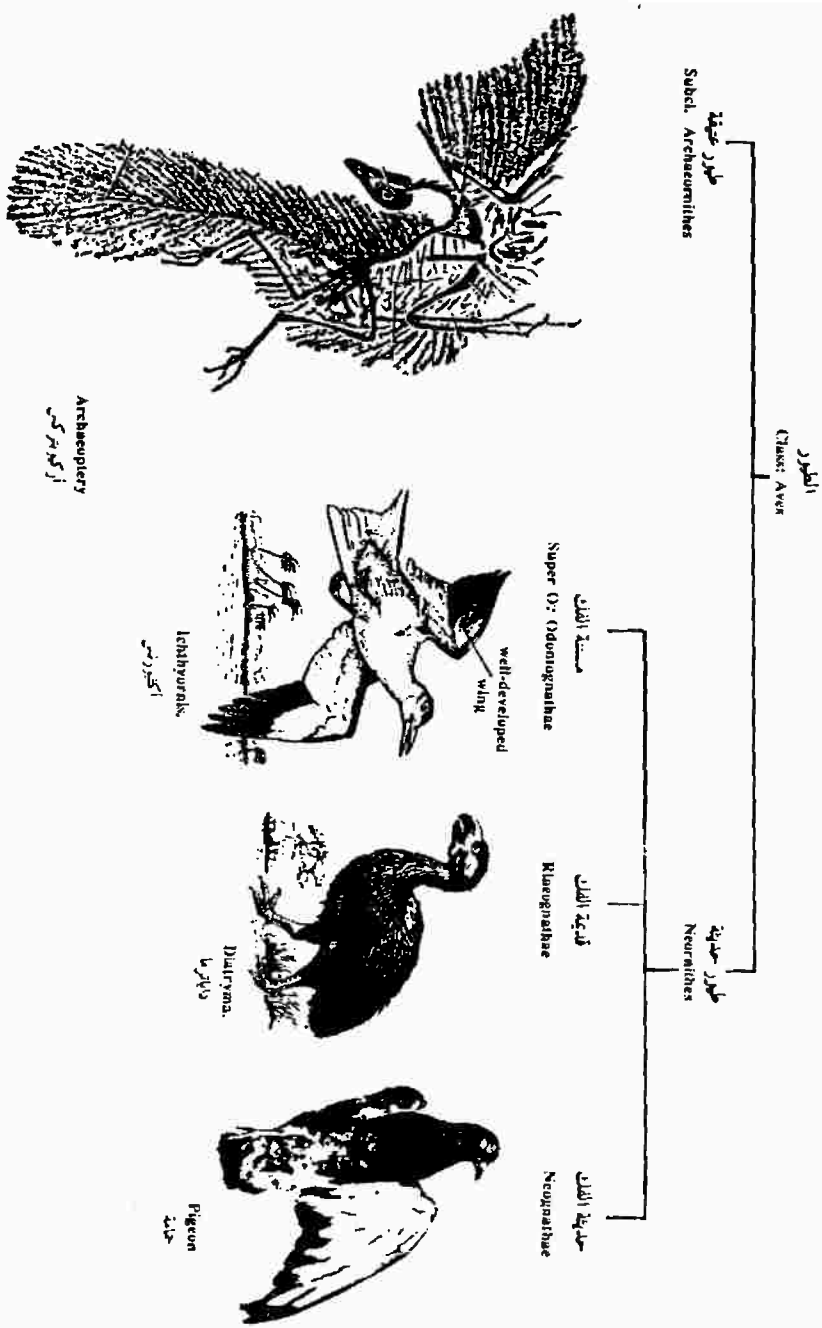
١٠ — الجهاز التنفسي : الرئات اسفنجية والشعب الهوائية تتصل بالأكياس الهوائية ، يوجد عند تفرع القصبة الهوائية ما يعرف بالحنجرة السفلى وهو عضو الصوت .

١١ — الجهاز الدورى : القلب يتكون من ٤ حجرات ويوجد أورطى واحد هو الأورطى الأيمن .

١٢ — الجهاز البولى التاملى : يوجد كليتين خلفيتين تتركب كل منها من ٣ فصوص لا توجد أعضاء تزاوج خارجية فى الذكر ولكن الإخصاب داخلى بواسطة تلاصق المجمع فى الجنسين ، ولا توجد مثانة بولية ويوجد مبيض واحد وهو الأيسر ، كما توجد قناة بيض واحدة وهى اليسرى والمبيض كبير الحجم ذيل المح telolecithal .

١٣ — تختفى الحوصلة الصفراوية من بعض الطيور لتخفيف الوزن .

١٤ — حاسة الإبصار قوية فى الطيور والعين بها عضو يسمى المشط يساعد فى توضيح الصورة البعيدة على الشبكية كما توجد فوق القرنية صفائح صلبة تحميها من الهواء الخارجى أثناء الطيران .



تقسيم الطيور : Classification of Aves

تنقسم الطيور إلى طيور عتيقة *archaeornithes* ، هذه الطيور كانت تعيش في العصر المتوسط *mesosoic era* وتشتمل على جنس واحد يسمى أركيوبتركس يشبه الطيور الحديثة في وجود ريش تام التكوين . والفكين كانا طويلين وتوجد بينهما أسنان والذيل كان طويلا وبه عدد كبير من الفقرات المنفصلة ولا يوجد في نهايته عصص (أو شاخص ذيلي) ، وكان الريش مركب على شكل أزواج في كل فقرة . الرسغ قدميات والرسغ يدويات كانت سائبة ولم يكن هناك قارب للقص ولم يكن للضلوع نتوء معقوف عظمي ، ولكن كان هناك نتوء معقوف غضروفي .

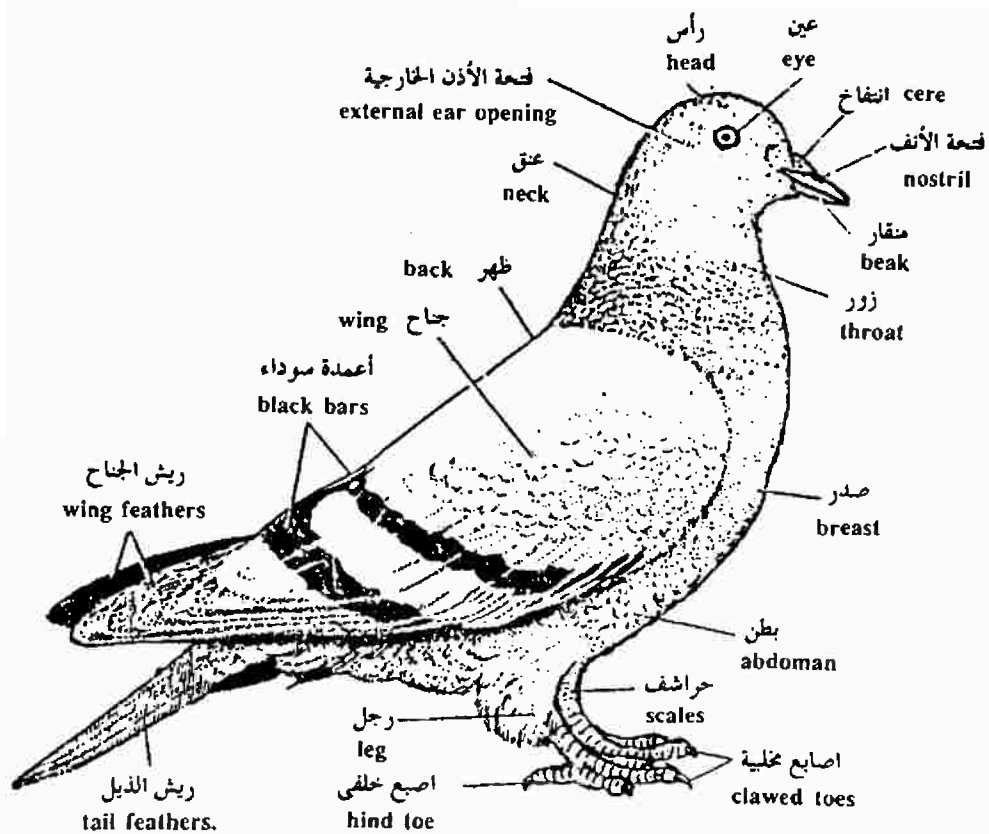
طيور حديثة *Neornithes*

وفيه الذيل قصير كما تلتحم عادة الفقرات الأخيرة مكونة الشخاص الذيل والريش مرتب على شكل نصف دائرة ولا توجد أسنان إلا في الحفريات ، وتلتحم معظم عظام الرسغ مع عظام المشط ، مكونة عظما واحدا هو الرسغ المشطى اليدوى في كل الحالات تقريبا لا يوجد ظافر في اليد ، تنقسم هذه الطيور الحديثة إلى ثلاثة أقسام :

١ — مسننة الفك (*odontognathae*) ، وهي طيور حفرية بها أسنان مثل الاكثيورنس (*Ichthyornis*) .

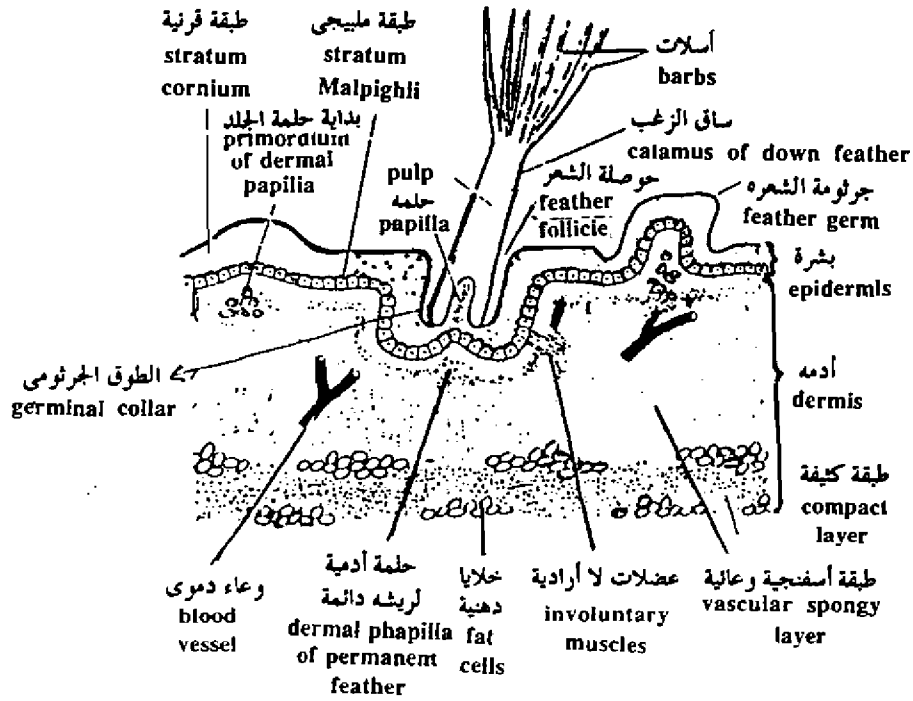
٢ — قديمة الفك (*palaeognathae*) ، تشمل الطيور التي لا تطير ، وهي عادة كبيرة الحجم والريش ليس به خطاطيف وأجنحتها ضامرة أو غير موجودة ، القارب إما أثرى أو غير موجود . وللذكر عضو تلقيح مثل النعام والكيوى والدياترما .

٣ — حديثة الفك (*neognathae*) ، الريش يحتوى على خطاطيف . للقص عرف كبير والفقرات الذيلية الأخيرة تلتحم في عصص واضح ، وهي تحتوى على معظم الطيور التي تعيش في الوقت الحاضر ، ومنها الدجاج والبط والأوز والحمام ، ، الخ .



الحمامة المنزلية : الشكل الخارجي

O. Columbiformes e.g. Pigeon (*Columba livia*)



الحمامة : قطاع عمودي في الجلد

V.S. Skin of a bird.

الحمامة المنزلية

Columba livia domestica

الشكل الخارجى External features :

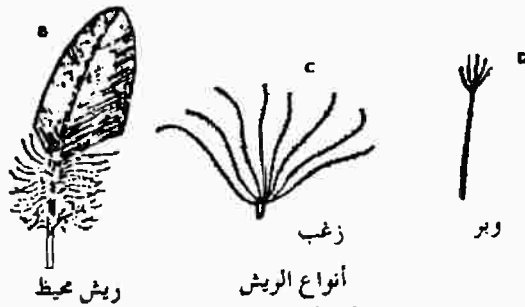
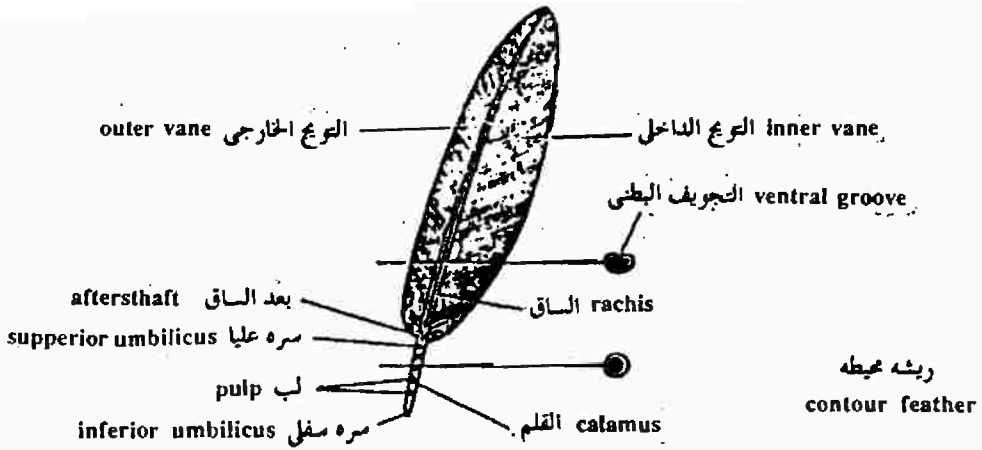
يتركب جسم الحمامة من أربعة مناطق هى : الرأس — العنق — الجذع — الذيل .
الرأس صغير ومستدير ويمتد إلى الأمام مكونا المنقار (beak) وتوجد في قاعدة المنقار قطعتان جلديتان هما البشريتين المنقارتين ويوجد بقاعدتهما ثقبان مائلان هما فتحتا الأنف ، وتوجد العينان على جانبي الرأس ولكل عين ثلاثة جفون : علوى وسفلى والثالث غشائى نصف شفاف يعرف بالغشاء الرامش . nectitating m. وهو يتحرك من زاوية العين الداخلية إلى الزاوية الخارجية . الأذن : ولها فتحة صغيرة ear opening تقع خلف العين مباشرة .

العنق طويل نسبيا . الجذع منضغظ من الجانبين ويحمل زوجين من الأطراف ، والزوج الامامى متحور إلى الجناحين ، ويوجد بكل طرف خلفى ٤ أصابع فقط ويغطى الجزء الأسفل للطرف الخلفى قشور قرنية ، وتوجد فتحة المجمع كفتحة مستعرضة في نهاية الجذع على السطح البطى . الذيل قصير ويوجد على سطحه العلوى بروز صغير تفتح عليه الغدة الزيتية oil gland ويحمل الذيل ريش طويل على شكل نصف دائرة .

الجهاز الهيكلى Skeletal System

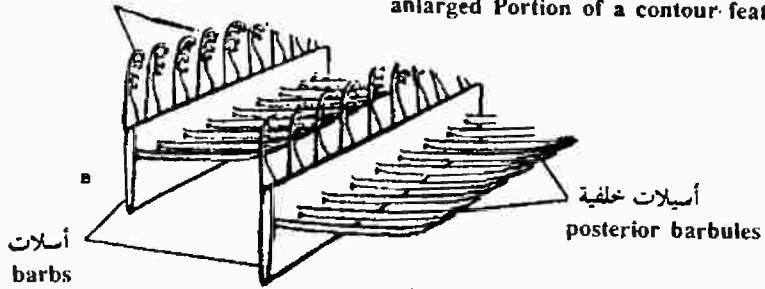
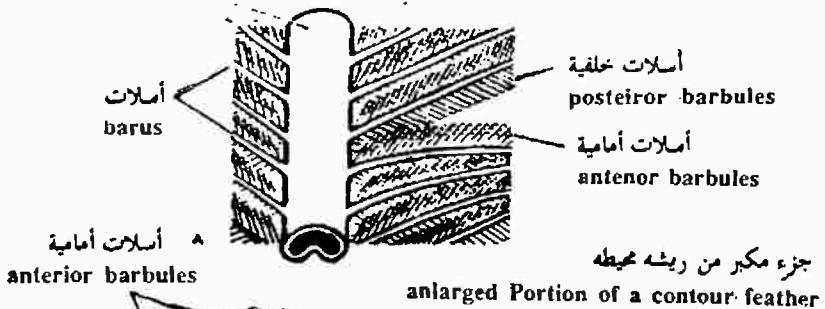
الهيكلى الخارجى ، وهذا يتكون من الطبقة الخارجية للجلد المعروفة بالبشرة ، ويمثل بما يأتى :

- ١ — القشور القرنية التى تغطى القدم والمخالب وهى تشبه تلك الموجودة في الزواحف .
- ٢ — الأظافر الموجودة في نهاية الأصابع .
- ٣ — المنقار القرنى العلوى والسفلى ، الذى يكسو المنقار العظمى للجمجمة .
- ٤ — الريش ، وهو يغطى كل الجسم ويوجد منه ثلاثة أنواع :



Types of feather

A. Flight feather, B. Covert, C. down feather. D. Filoplume



رسم يوضح تشابك الأسيلات مع بعضها بواسطة الخطاطيف

١ — الريش المحيط أو الغطاءيات : Contour feathers

وهو عبارة عن الريش الطويل الذى يغطى الجسم وتتركب كل ريشة من محور طويل صلب ، وهذا يحمل على الجانبين جزءا منبسطا يسمى التويج (vane) ، ويتكون المحور من جزئين هما القلم القاعدى والساق (rachis) ، والقلم القاعدى قصير ومجوف وطرفه الأسفل مدفون فى الجلد وينتهى هذا الطرف بفتحة تسمى السرة السفلى وتوجد عند اتصال القلم القاعدى بالساق على السطح البطنى للريشة فتحة أخرى دقيقة هى السرة العليا ويبرز منها ريش يسمى خصلة ما بعد الساق after shaft .

الساق ، أصم ويوجد على سطحه البطنى ميثاب يعرف بالميثاب السرى (umbilical groove) .

التويج ، يتركب من عدد كبير جدا من الأسلات (barbs) المتوازية والتي تلتحم بالساق على جانبيه ، وتكون ماثلة ويصل بها أفرع أصغر تسمى الأسيلات (barbules) وتتصل الأسيلات المتجاورة بعضها ببعض بواسطة خطاطيف hooks .

٢ — الريش الوبر filoplumes :

ويوجد بكل ريشه محور طويل دقيق يحمل فى نهايته قليل من الأسيلات .

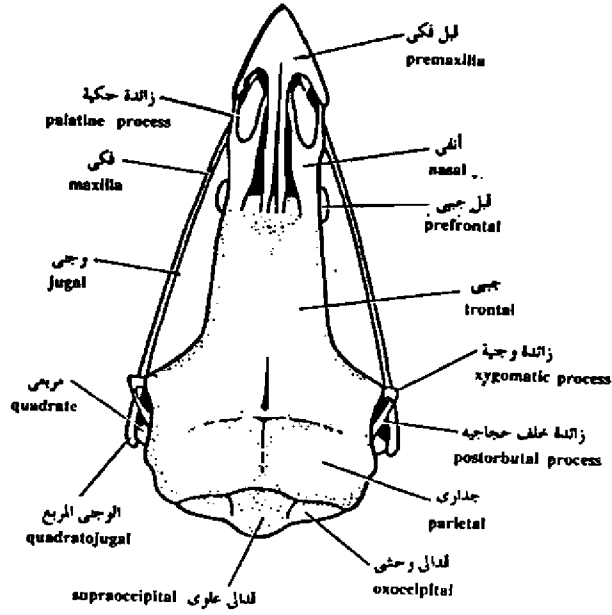
٣ — الزغب Down feathers :

وذلك يغطى جسم الحمام الصغير الذى لا يزال فى العش وتتركب الريشة من قلم قاعدى قصير يخرج من طرفه الأعلى عدد قليل من الأسيلات التى تحمل أسيلات منفصلة لعدم وجود خطاطيف بها .

الهيكال الداخلى فى الطيور : The endoskeleton

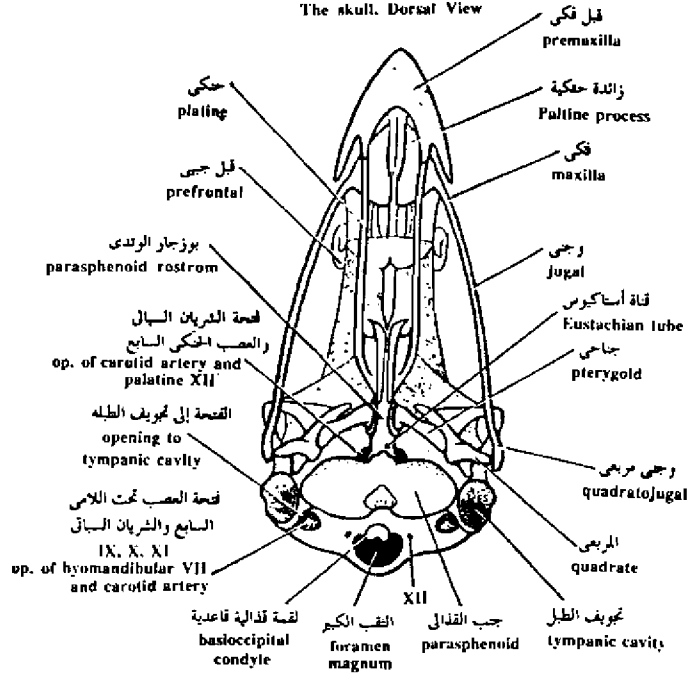
الجمجمة The Skull

تتميز بأن محفظة المخ مستديرة وبأن الجزء الأمامى متحور إلى منقار مدبب ، وبأن الثقب الكبير يتجه إلى أسفل وإلى الخلف ، كما توجد لقمة مؤخرية واحدة والعظام فى الجمجمة لا يمكن التمييز بينها لأنها تلتحم تماما فى حالة الحيوان اليافع ، ويمكن التمييز بينها فقط فى حالة الطائر الصغير فى السن .



الحمامة : منظر ظهري للجمجمة

The skull, Dorsal View



الحمامة : منظر سفلى للجمجمة

The skull, Ventral view

العمود الفقارى : The Vertebral Column

يتميز العمود الفقارى بطوله وبسهولة حركة الرقبة وبقصر الذيل وينقسم إلى ٥ مناطق هي :

١ — الفقرات العنقية وعددها ١٤ ، الأولى والثانية تسمى على التوالى الفهقة Atlas والمحور (axis) . أما الفقرات من الثالثة حتى الثانية عشر فتحمل كل منها ضلوعاً صغيرة تلتحم معها ، وتوجد بين الفقرة والضلع فتحة يمر منها الشريان الفقارى ولهذا تسمى هذه الفتحة بالثقب الفقر شريانى vertebrarterial foramen . أما الفقرتين ١٣ ، ١٤ فيحملان ضلوعاً لا تلتحم بالفقرات .

٢ — الفقرات الصدرية (أو الظهرية) عددها ٥ ويحمل كل منها زوجاً من الضلوع النامة التكوين التى تتصل بالفص ، ويتكون كل منها من جزئين ، جزء علوى يسمى بالجزء الفقارى وجزء سفلى يسمى بالجزء القصى كما يحمل الجزء العلوى ما يسمى بالنوء المعقوف .

٣ — الفقرات القطنية ، عددها ٦ فقط ، ولا تحمل ضلوعاً سائبة .

٤ — الفقرات العجزية ، وعددها اثنان .

٥ — الفقرات الذيلية ، وعددها ١١ ويلبها قطع عظمية تكون الشاخص الذيل أو العصعص pygostyle ويرتكز عليها ريش الذيل .

العجز المركب : The Synsacrum

تلتحم الفقرة الصدرية الأخيرة مع الفقرات القطنية (٦) ، والعجزية (٢) ، والخمس فقرات الذيلية الأولى . فيتكون من جميع هذه الفقرات الجزء المسمى بالعجز ، وهو الذى يتصل به الحزام الحوضى ، وتوجد الفقرات الذيلية الباقية (٦) سائبة ويلبها الشاخص الذيل ، وهو يتكون من التحام ٤ فقرات ذيلية .

الحزام الصدرى : The Pectoral girdle

يتركب هذا من نصفين أيمن وأيسر ، ويحتوى كل منهما على ثلاث عظام مستطيلة هي اللوح (scapula) والغراى (coracoid) والترقوى (clavicle) . والعظمة الغراية قوية

وتتصل عند قاعدتها بالميزاب الموجود بحافة القص ، ثم تتجه إلى أعلى وإلى الامام وإلى الخارج . ونهايتها من أعلى تكون الغراي القمي (epicoracoid) وبين هذه الزائدة ونهاية اللوح ينحصر التجويف الأرواح (glenoid cavity) وتمتد عظمة اللوح إلى الخلف فوق الضلوع ، أما الشوكة (furcula) فتمثل العظم الترقوى والين ترقوى ملتحمتين وهى عبارة عن عظمة رقيقة شكلها مثل رقم (٧) ، وتصل قممها إلى القص ، بينما تصل نهاية كل من الطرفين إلى الغراي ونهاية اللوح المواجه لها بحيث تترك ثقباً بين الثلاث عظام يسمى ثقب العظام الثلاث (foramen triosseum) ، ويمر في هذا الثقب أوتار العظمة الصدرية الصغيرة .

القص : The Sternum

عبارة عن صفيحة عريضة من العظم تمتد إلى أسفل مكونة ما يسمى بالقارب ، والحد الأمامي من القص يحمل ميزابين يتصل بهما الغرابان .

الطرف الأمامي : The fore - limb

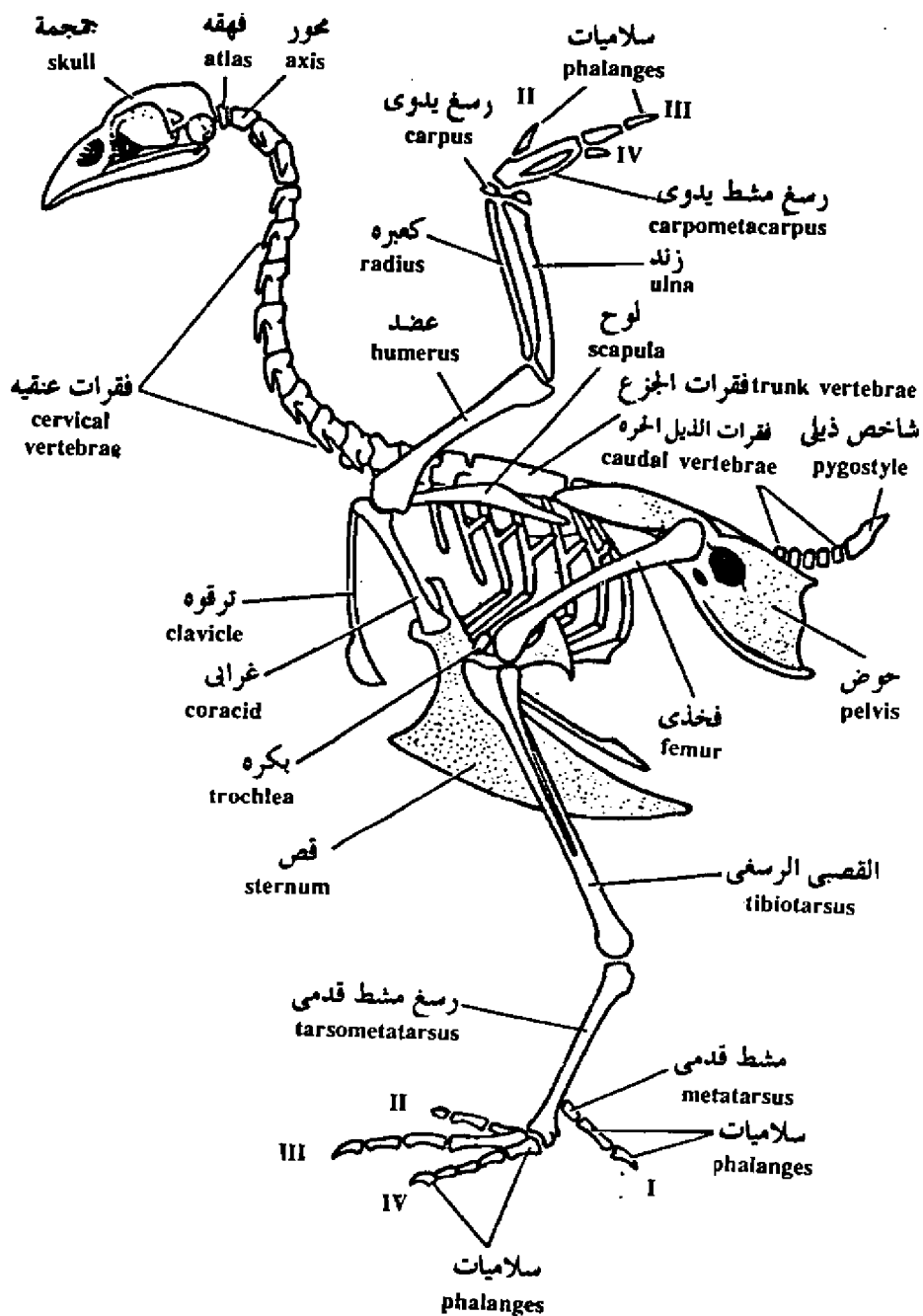
يتكون هذا الطرف من العضد (humerus) والزند والكعبرة وعظام اليد . العضد : هذه العظمة تامة التكوين ، ويوجد بها ثقب بالقرب من النهاية الأمامية ، ويعرف بالثقب الهوائى (pneumatic foramen) ويؤدى إلى الفراغ الوسطى داخل العظمة .

الكعبرة والزند : Radius and ulna

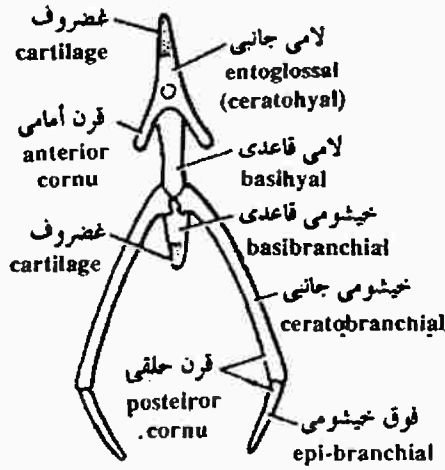
هاتان العظمتان تتبعان العضد ، وهما طويلتان . والكعبرة تقريبا مستقيمة ورفيعة نسيجا ، أما الزند فهو أسمك ومقوس نوعا .

عظام اليد :

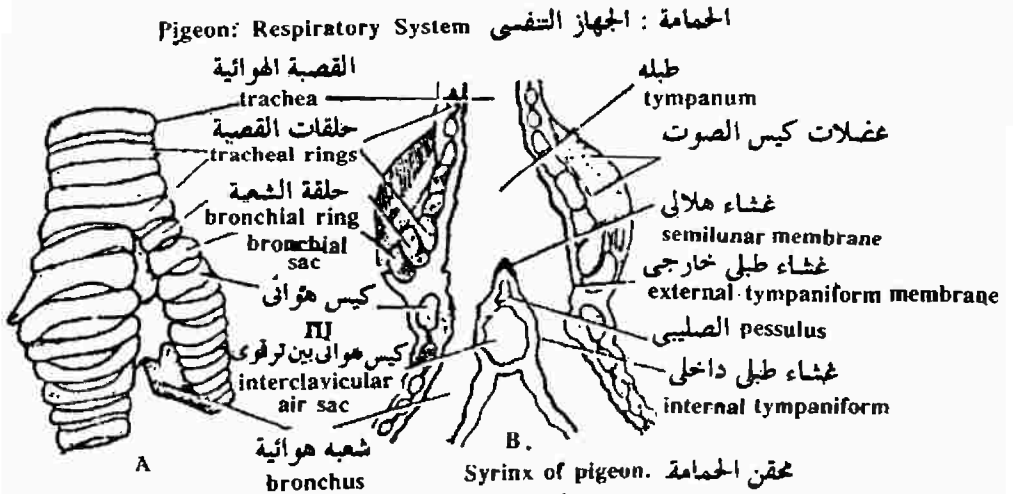
يتبع الكعبرة والزند عظمتان فقط من الرسغ يدويات ويلتحم باقى الرسغ (carpus) والمشط (metacarpus) فى عظم واحد يسمى الرسغ المشط يدوى ، تحتوى اليد على ثلاثة أصابع فقط ، يتركب كل من أولها وثالثها من سلامية واحدة أما الثانى فيتركب من سلاميتين .



هَيْكَل الْحَمَامَة The skeleton



الحمامة : الجهاز اللامى
-Hyoid apparatus of fowl.



الحمامة : الجهاز التنفسي
A- External view, B- In longitudinal section.
(ب) قطاع طولى
(أ) شكل خارجى
Syrinx of pigeon. محقن الحمامة

الحزام الحوضي The Pelvic girdle :

يتكون من ثلاثة عظام هي الحرقفي (ilium) والوركى والعانى (ischium and pubis) .
الحرقفي عظمة طويلة تمتد أمام وخلف التجويف الحقى وتتصل على طول طرفها الداخلى مع العجز .

الوركى ، عظمة مسطحة تمتد إلى الخلف ، حيث تلتحم بالحرقفة ويفصلها عن الباقي ثلمة مسدودة ويوجد خلف التجويف الحقى الثقب الذى يفصل بين العانى والوركى والمعروف بالثقب الوركى . العانى عظمة طويلة رفيعة مقوسة إلى الخلف وموازية للحافة البطنية للورك .

الطرف الخلفى The Hind limb :

يتركب هذا الطرف من : الفخذ والقصبة والشظية وعظام القدم .

الفخذ femur :

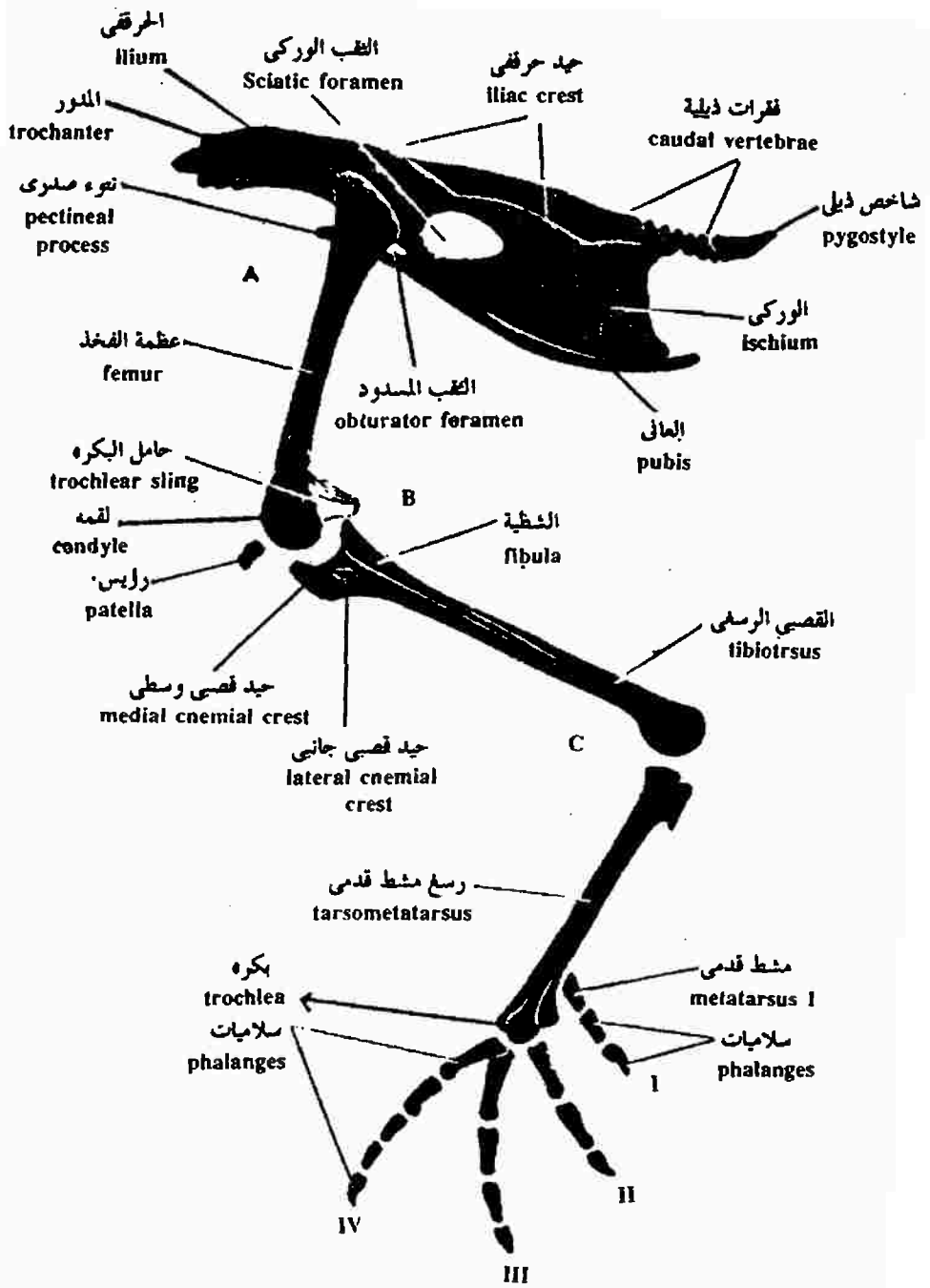
عبارة عن عظمة قصيرة وغليلة ونهايتها القريبة لها رأس مستديرة ، كما يوجد بها أيضا مدور وأمام مفصل الركبة توجد الرضفة .

القصى — الرسغى Tibiotarsus :

يلى عظم الفخذ عظمة طويلة هي عظمة القصبة ، وهي تامة التكوين ، ونهايتها السفلى تلتحم مع الطرف القريب من الرسغ قدميات ، ولذلك تعرف هذه العظام بالقصب الرسغى القدامى ويوجد على النهاية القريبة للقصبة نتوء يسمى نتوء القصبة ، وذلك لتتصل به عضلات الفخذ الباسطة ، كما توجد عظمة رفيعة جدا تلتحم عند طرفها الأسفل مع القصبة وتسمى الشظية .

المشط قدميات Metatarsus :

المشط قدميات ٢ ، ٣ ، ٤ تلتحم مع الرسغ قدميات البعيدة لتكون عظمة واحدة طويلة تسمى الرسغ المشطى القدامى ، أما المشط قدامى الأول فهو عبارة عن عظمة صغيرة منفصلة تتصل بنهاية الرسغ مشط قدامى .



الحمامة : هيكل الحزام الحوضي والطرف الخلفي
The skeleton underlying the muscles of the hind limb

الأصابع The Digits

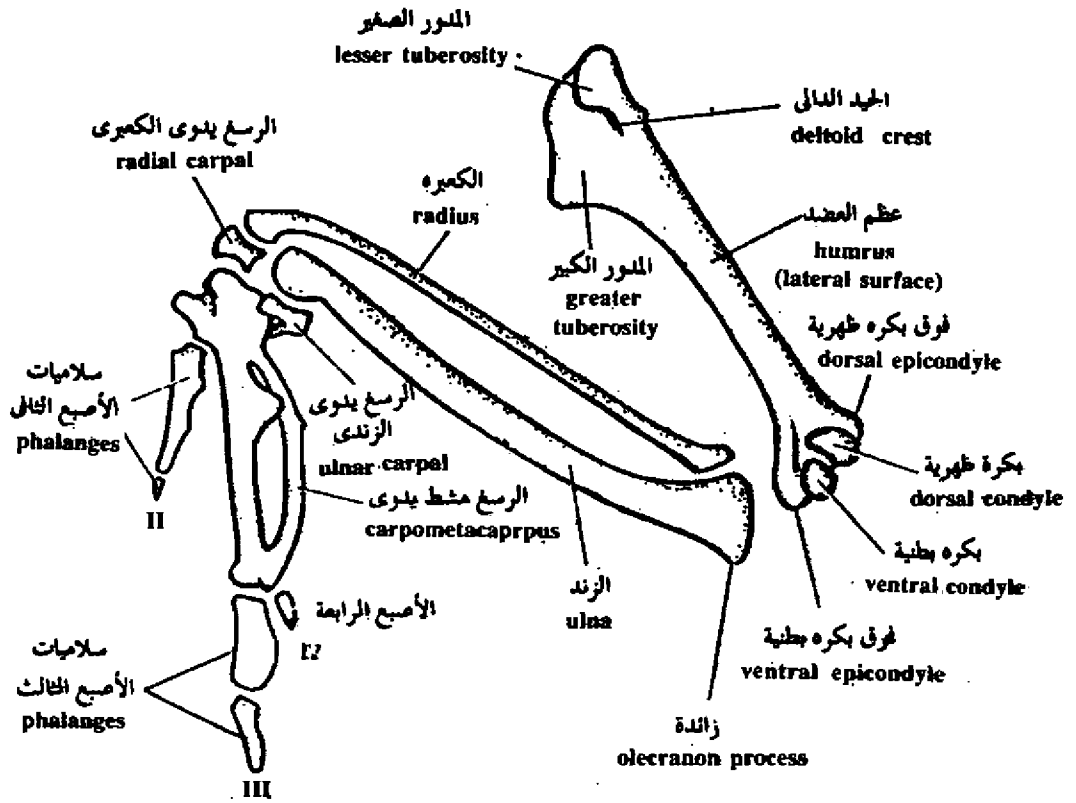
يوجد من الأصابع الأول ، ٢ ، ٣ ، ٤ فقط وعدد السلاميات بها ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، على التوالي ، والسلامية الأخيرة في كل الأصابع مدببة ومقوسة وتستعمل كدعامة للمخلب القرني . .

الجهاز الهضمي The Digestive System :

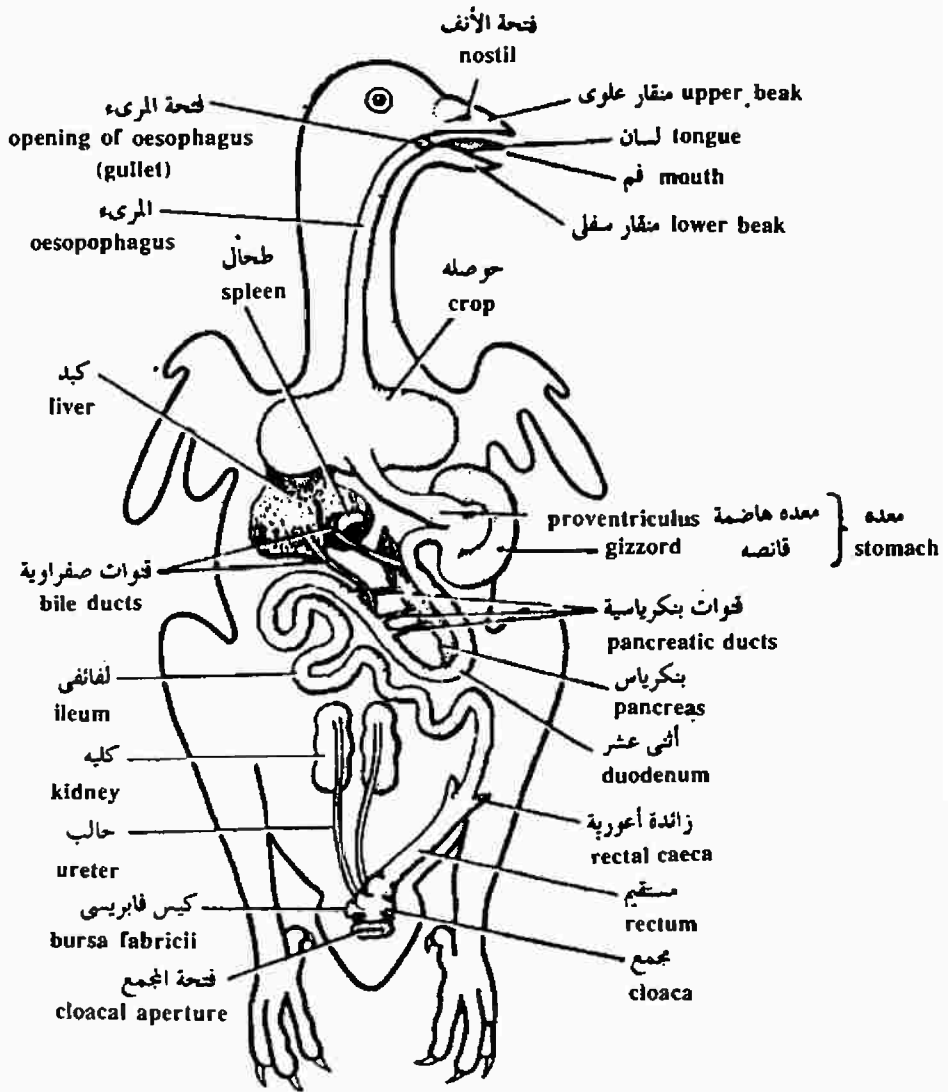
يبدأ الجهاز الهضمي بالفم الذي لا يوجد به أسنان ، ولكن يوجد به لسان ويؤدي الفم إلى المريء ، وهو عبارة عن أنبوبة طويلة نسبيا يتصل بها كيس هو الحوصلة ، وهذه تقع في قاعدة الرقبة أمام القص وتفيد في تخزين الأطعمة حتى تصبح لينت ، والحوصلة في آكلات الحبوب كبيرة وفي الحمام يوجد بها غدد خاصة تفرز إفراز يشبه اللبن لتغذية الصغار ، وهذه الغدد تنشط في موسم التوالد وتحت تأثير الغدة النخامية ، أما في الطيور آكلة الحشرات واللحوم فالحوصلة صغيرة وربما لا توجد ، ولكن في بعض الطيور آكلة الأسماك تكون الحوصلة كبيرة جدا .

بعد الحوصلة بقليل يفتح المريء في المعدة ، وهذه تنقسم إلى معدة هاضمة وقانصة عضلية ، والمعدة الهاضمة عبارة عن جزء قصير منتفخ وتفرز العصارات الهاضمة على الأطعمة اللينة التي تمر إليها من المريء ، أما القانصة فهي عضو عضلي سميك مبطن بغشاء قرني خشن ، وغالبا ما يوجد بها حصي وأحجار صغيرة يبتلعها الطائر لتساعد على الهضم ، إذ أن الأطعمة تفتت في القانصة بواسطة انقباض عضلاتها الهاضمة القوية على هذه الأطعمة المختلطة بالحصي ، وعندئذ يمتزج الغذاء بالعصارات المعدية الهاضمة .

تلي القانصة الأمعاء التي تبدأ بالاثني عشر ، وهذه تترك القانصة بالقرب من المعدة الهاضمة ، ثم تكون ثنية على شكل أنبوبة ذات شعبتين . ويوجد البنكرياس بين طرفيها وللبنكرياس ثلاث قنوات تفتح كلها في الاثني عشر ، كما تفتح فيه أيضا القناتان المراريتان الآتيتان من الكبد . والكبد يتكون من فصين أيمن وأيسر يفصلهما فص ثالث صغير ، ولا يوجد حوصلة مرارية ثم يلي الاثني عشر باقي الأمعاء الدقيقة وهي اللفائقي ، وهذه قصيرة نوعا وتطول في الطيور آكلة الحبوب ، ويتم الهضم في الأمعاء الدقيقة ثم تمر الفضلات إلى الأمعاء الغليظة التي تعرف بالمستقيم ، وعند اتصال الأمعاء الدقيقة بالمستقيم توجد زائدتان أعوريتان قصيرتان ، ويفتح المستقيم في المجموع . وهذا يتركب من



الحمامة : عظام الجناح
The Pigeon: The skeleton of the wing



الحماسة : القناة الهضمية
Alimentary canal of pigeon.

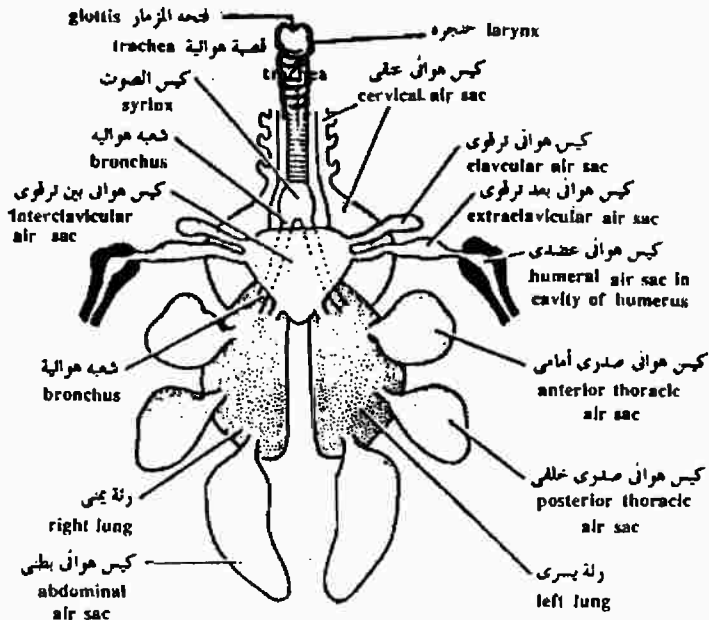
ثلاث نحجرات تسمى الأولى منها المعى البرازى وفيها يفتح المستقيم ، وتسمى الثانية المعى البولى وتفتح فيها القنوات البولية التناسلية ، وتسمى الأخيرة بالمعى الجامع وهذه تفتح إلى الخارج .

الجهاز التنفسى : The respirafory system

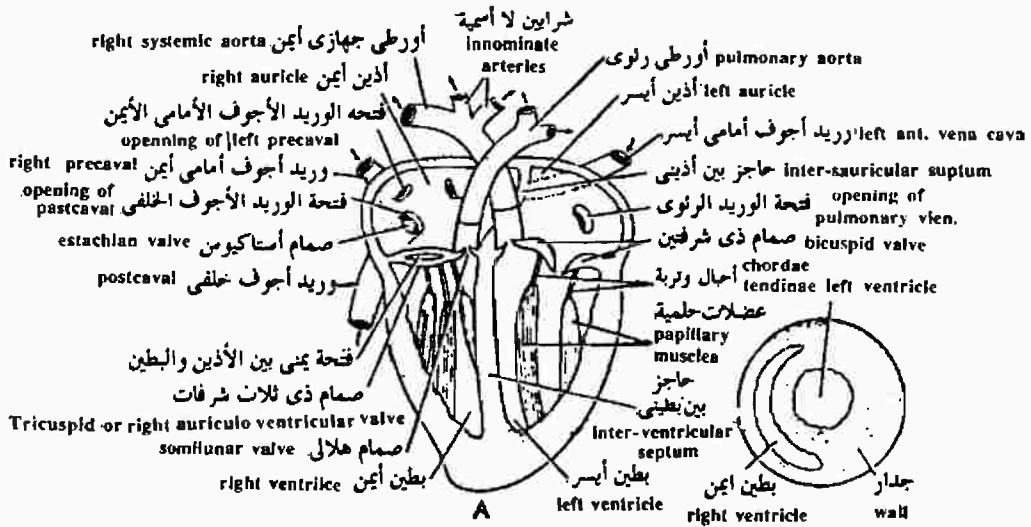
تتماز الطيور بتحورات خاصة فى الجهاز التنفسى لتلائم حياة الطيور وما تحتاج إليه من عمليات احتراق كبيرة ، حتى تتمكن من القيام بنشاطها . يبدأ الجهاز التنفسى بفتحة الزمار التى تؤدى إلى الحنجرة ، وهذه تتصل بالقصبة الهوائية وهى طويلة وتفرع إلى شعبتين ، ويوجد عند اتصال القصبة الهوائية بالشعبتين عضو خاص يسمى بالحنجرة السفلى ، وهى التى تحدث الصوت فى الطيور . وكل شعبة تتصل بالرئة المقابلة لها حيث تفرع بداخلها إلى فروع أصغر فأصغر ، والرئتان صغيرتان نسبيا وتقعان بجوار الجدار الظهرى للمنطقة الصدرية ، كما أن الشعبتان تعطيان فروعاً أخرى تتصل بما يعرف بالأكياس الهوائية وعددها ٩ أكياس ، كيسان عنقيان وكيسان صدریان أماميان وآخران صدریان خلفيان ، وكيسان بطنيان ، وكيس واحد متوسط هو بين الترقوى . وتتصل هذه الأكياس الهوائية بالتجاويف الموجودة داخل العظام وهى تقلل من ثقل الطائر بواسطة ما تحتويه من هواء ، فتساعده على الطيران . كما أنها تمد الطائر بكميات أكسجين كبيرة أثناء قيامه بمجهود الطيران .

الجهاز الدورى : The circulatory system

كثير من الصفات الخاصة للطيور تعتمد على قدرة الجهاز الدورى الذى يسمح بسرعة عمليات الاحتراق وعلى امداد الطائر بحرارة عالية ، والطيور والثدييات هى الحيوانات التى فيها تفصل الدورة الدموية الخاصة بعملياته التنفس عن الدورة الدموية العامة والقلب فى الطيور كبير ولا يوجد به الجيب الوريدى والبطينين منقسمين انقساماً تاماً ولكن البطين الأيسر أكبر من الأيمن وحجم القلب وعدد الضربات تختلف باختلاف حجم ونشاط الطائر . فالطيور الكبيرة يوجد بها بوجه عام القلوب الأصغر والأقل ضربات ، فمثلاً فى العصافير ضربات القلب ٥٠٠ فى الدقيقة ، بينما فى الدجاج تصل ٣٠٠ وفى الديوك الرومى تقل إلى ١٠٠ . والكرات الحمراء تختلف عن كرات



الحمامة : الجهاز التنفسي والأكياس الهوائية من الناحية البطنية
Lungs and air-sacs of pigeon in ventral view.



الحمامة : (أ) القلب مشروح من الجهة البطنية (ب) البطين فى مقطع

A- Heart dissected ventrally. B- Ventricle in T.S.

الثدييات في أنها يعضاوية وبها نواة ، والكرات الحمراء أصغر في الطيور الطيارة النشطة عنها في الطيور التي لا تطير ، وعمليات الاحتراق أعلى ودرجة الحرارة أيضا أعلى في الطيور عن الحيوانات الأخرى وربما تصل إلى ٤٥° م .

الجهاز الشرياني : The Arterial System

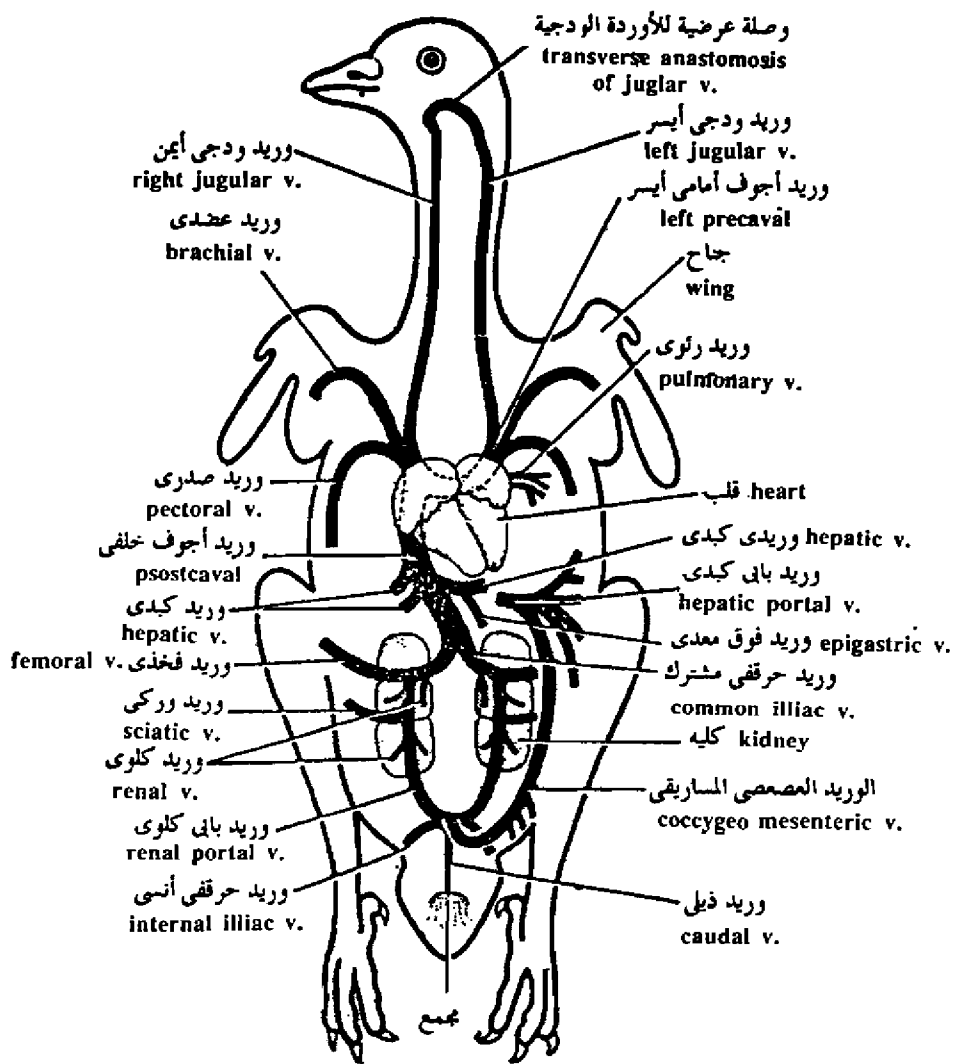
يعطى القوس الأبهري بعد خروجه من البطن الأيسر الشريانيين اللاسميين الأيمن والأيسر ، وينقسم كل شريان لا اسمي إلى الشريان السياقي المشترك الذي يمتد إلى الرأس والشريان تحت الترقوى الذي ينقسم ليعطى الشريان العضدي Brachiala ويمتد إلى الجناح والشريان الصدري Pectoral a. ويمتد إلى العضلات الصدرية المحركة للجناح ، ثم ينحني القوس الأبهري إلى الجهة اليمنى من الجسم ، ويمتد إلى الخلف على شكل الأهر الظهرى ، وهذا يعطى أثناء امتداده إلى الخلف لشرايين مختلفة إلى القناة الهضمية والكليتين وأعضاء التناسل والطرفين الخلفيين ، ثم يمتد إلى المنطقة الذيلية على شكل الشريان الذيلي وهو صغير الحجم نسبيا . ويخرج القوس الرئوي من البطن الأيمن للقلب ليتفرع إلى شرياني رئويين يحملان الدم الغير مؤكسد ليتنقى في الرئات .

الجهاز الوريدي : The Venous System

يتكون كل من الوريدين الأجوفين الأماميين من اتحاد ٣ أوردة وهي الوريد الودجى والوريد العضدى والوريد الصدري ، ويتصل الوريدان الودجيان الأيمن والأيسر مع بعضهما بواسطة وعاء عرضى تحت الفك السفلى يسمى الوريد المقاطع . anastomosis v. يتصل الوريد الذيلي بالوريد العصصى المساريقى وهو الذي يحمل الدم من الأمعاء ثم ينقسمان بعد إتحادهما إلى الوريدين الكلويين البابين الذى يصب فيهما الوريد الحرقفى الداخلى والوركى ثم يتحدا بعد ذلك بالوريد الفخذى ليكونا الوريد الحرقفى . ويتحد الوريدان الحرقفيان ليكونا الوريد الأجوف الخلفى الذى تصب فيه الأوردة الكبديه قبل وصوله للقلب .

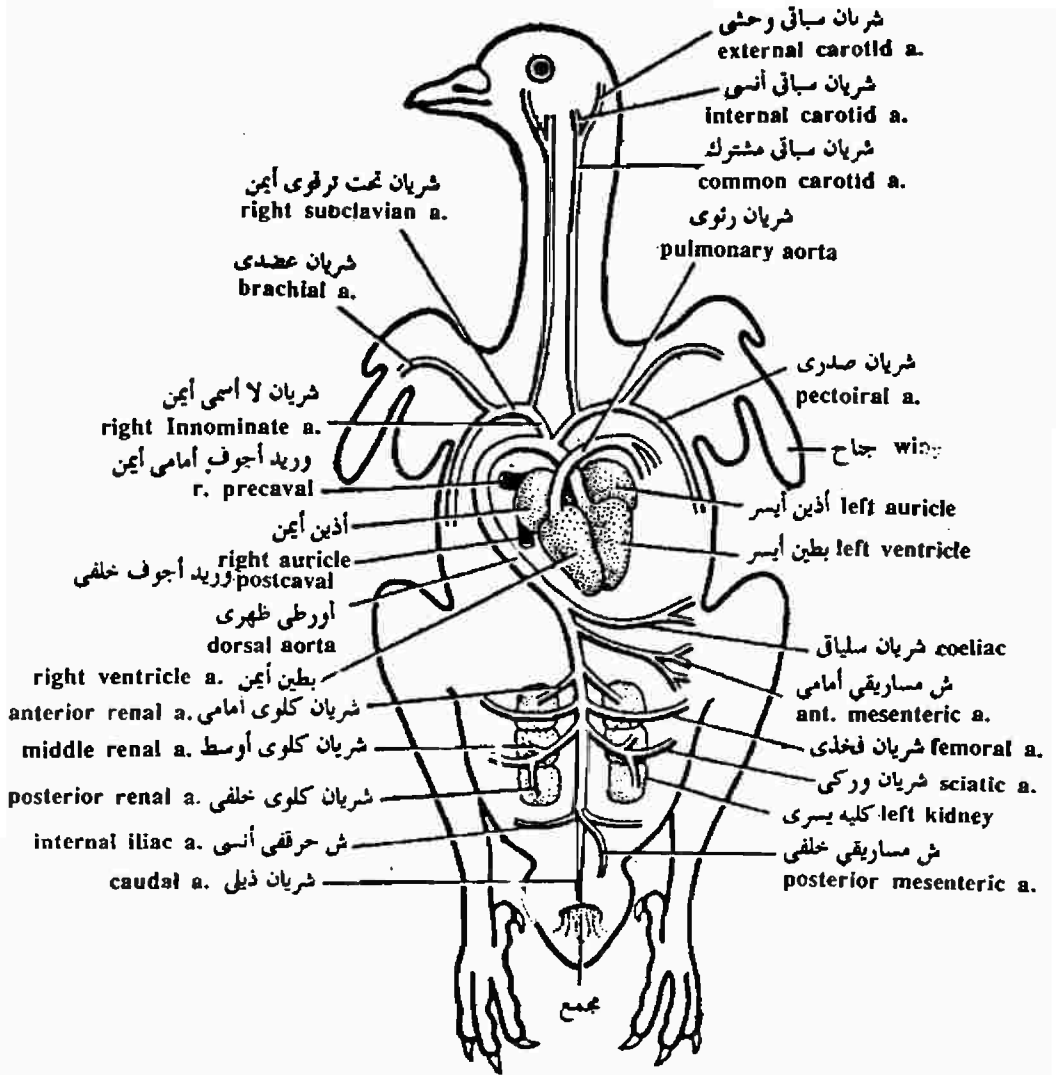
الجهاز البولى التاسلى : The urino - genital system

الكليتان مفصصتان وتنقسم كل كلية إلى ثلاثة أقسام وهى موجودة في فراغ الحوض ويخرج من السطح البطنى لكل منهما حالب ضيق يمتد إلى الخلف حيث يفتح في المعى



الحمامة : الجهاز الوريدى

Venous system of pigeon.



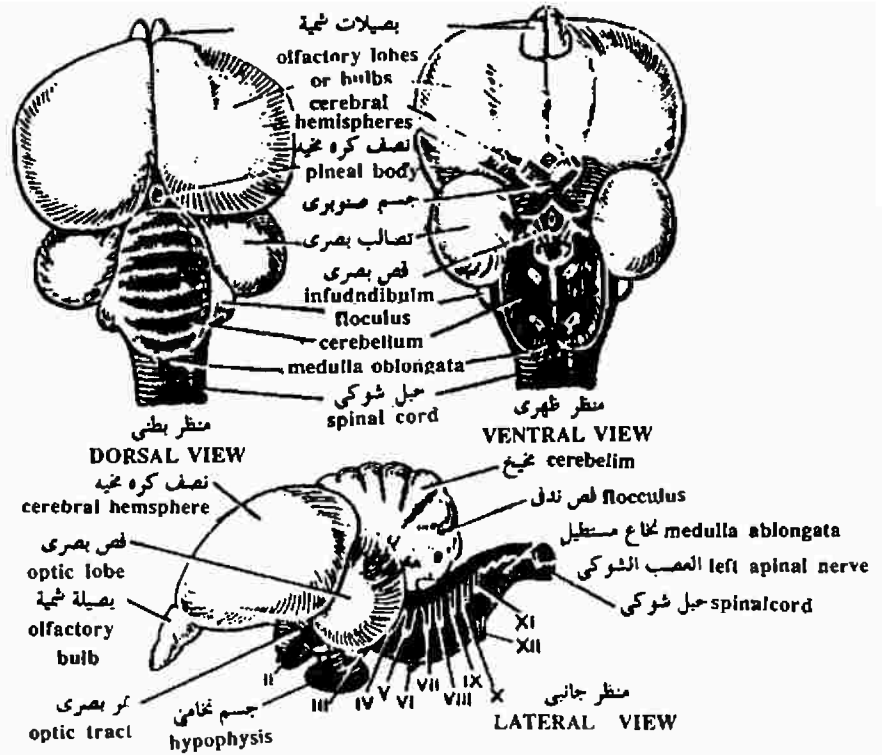
الحمامة : الجهاز الشرياني
Arterial system of pigeon.

البولى . فى الذكر توجد خصيتان بيضاويتان متصلتان بالسطح البطنى للنهاية الأمامية للكليتين بواسطة غشاء بريتونى . من الحافة الداخلية لكل خصية يخرج وعاء ناقل مواز للحالب ليفتح فى المعى البولى وتتفخخ النهاية الخلفية للوعاء الناقل لتكون حويصلة منوية ولا يوجد فى الحمام عضو تلقىح خارجى .

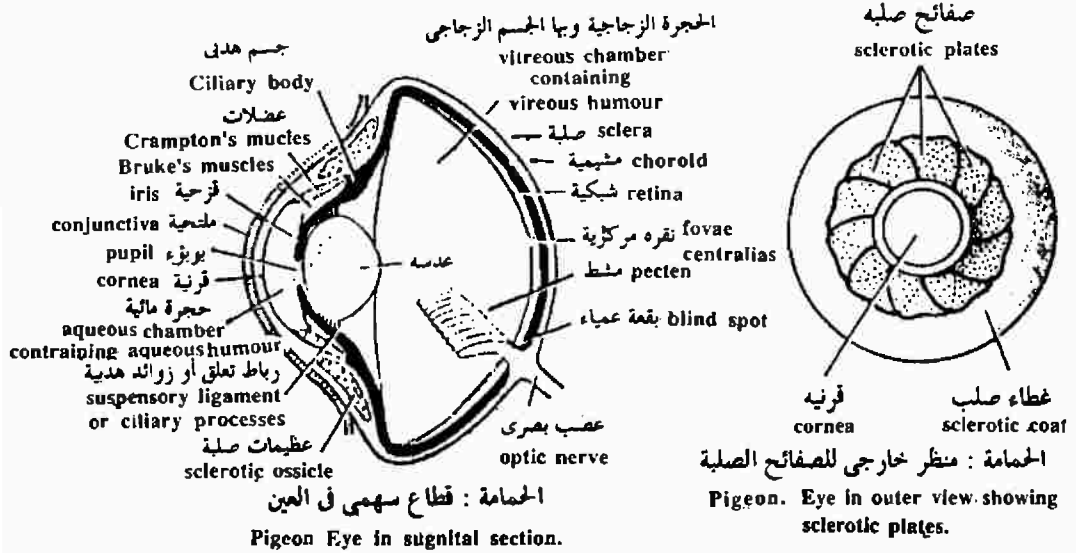
فى الأنثى المبيض الأيمن وكذلك قناة البيض اليمنى غير موجودة أو أثرية أما المبيض الأيسر فكبير وقناة البيض اليسرى كبيرة وملتوية ولبهاية المبيض الأمامية فتحة كبيرة على شكل قمع لتستقبل البويضات أما بقية جدر قناة البيض فسميكة وعضلية تبطنها خلايا طلائية غدية تفرز الزلال حول البيضة كذلك القشرة الجيرية وتفتح قناة البيض فى المعى البولى كما يوجد أثر لقناة البيض اليمنى تفتح أيضا فى المعى البولى .

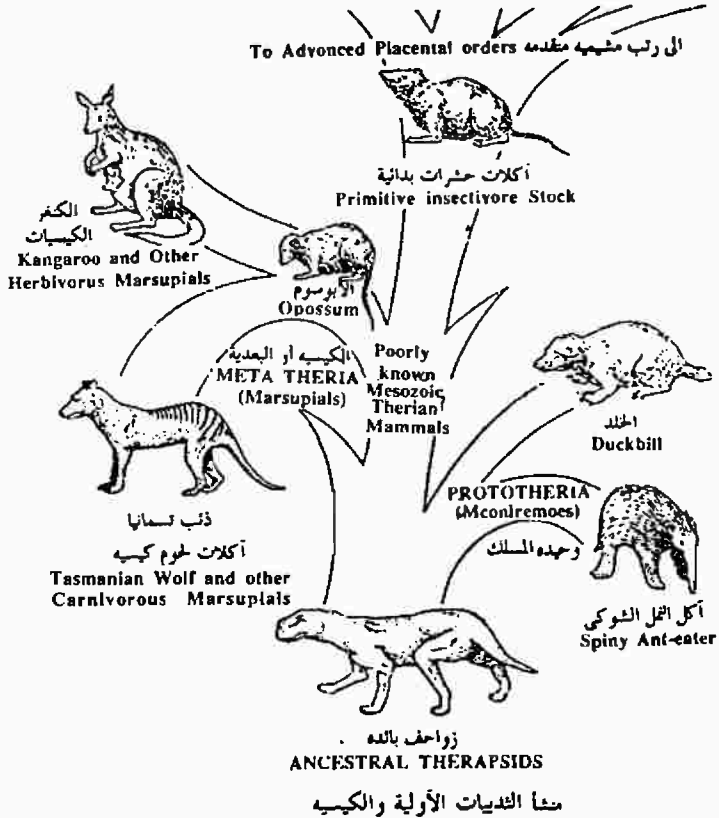
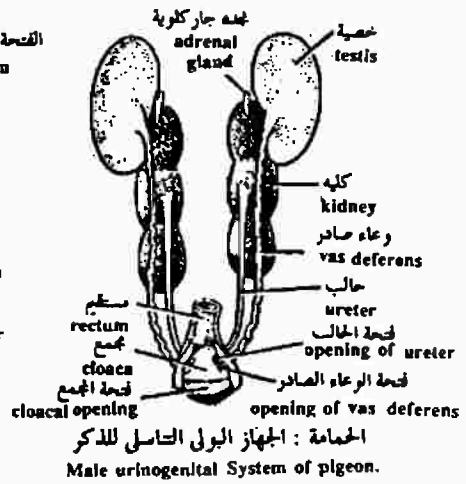
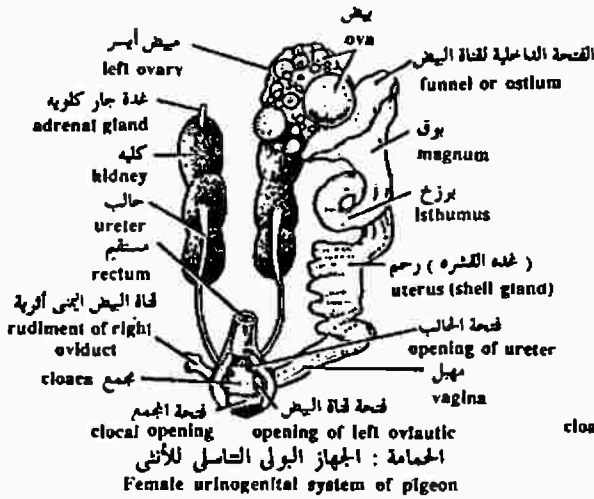
الجهاز العصبى : The Nervous System

المخ يمتاز بأنه عريض ومستدير وقصير ، وأن العصبان الشريان صغيران جدا ، أما الفصان الكرويان فهما تاما التكوين وحجمهما كبير وسطحهما أملس ، ويمتدان إلى الخلف حيث يتقابلا مع المخيخ ، ونتيجة لذلك يندفع الفصين البصريين إلى الجانبين والمخيخ كبير الحجم أيضا ويتركب من ٣ فصوص أحدهما فص كبير متوسط توجد على سطحه ميازيب عرضية ، والفصان الأخران جانبيين صغيران ، أما النخاع المستطيل فيوجد فى مؤخر المخ ويخرج منه الحبل الشوكى الذى يمتد داخل العمود الفقارى .



الحمامة : المخ
Brain of pigeon.





A suggested phylogenetic history of the major groups of mammals. (Modified after Romer).

طائفة الثدييات

Class: Mammalia

تمثل الثدييات أرق أنواع الفقاريات الأكثر نجاحا وغموا فقد احتلت بيئات كثيرة خلال تطورها ، فهي توجد على اليابسة terrestrial ومنها المائي كالخيتان ، ومنها الطائر كالليمور والخفاش ، ومنها الشجرى arboreal كالسنجاب الطائر ومنها ما يحفر جحورا داخل التربة كالخلد duckbill وأبو عماية .

هناك صفات أساسية مميزة للثدييات عن باقي الحيوانات الحديثة ، وأهم هذه الصفات هي :

١ — وجود الشعر كغطاء للجسم ، وهذا يعتبر نوع من التكيف الثانوى ، وقد تقل كمية الشعر فى الأجناس المختلفة ولكنه لا يفقد أبدا . مع هذا لازالت آثار قشور الزواحف ممثلة أحيانا ولكن أماكن وجودها محدودة على بعض أماكن الجسم كما فى ذيل الفأر .

٢ — الثدييات حيوانات ذات دم حار يساعدها الشعر والغدد العرقية على الاحتفاظ بدرجة حرارة الجسم ثابتة حوالى ٣٧°م .

٣ — وجود الحجاب الحاجز فاصلا الرئتين والقلب عن الأحشاء الداخلية الأخرى . هذا الحجاب لا وجود له فى الطوائف الحيوانية الأخرى .

٤ — وجود ثلاث عظيمات سمعية فى الأذن الوسطى ، والأذن الآن أصبحت تتكون من ثلاثة أجزاء الأذن الداخلية والخارجية والوسطى ويوجد صيوان للأذن .

٥ — اختزال عدد العظام المكون للفك السفلى إلى عظمة واحدة هى العظم السنى Dentary التى تتم فصل مع العظمة القشرية Squamosal .

٦ — القلب مقسم تماما إلى أربعة غرف ، ولم يبق من الأقواس الأبهريّة سوى القوس الجامع الأيسر والقوس الرئوي ، أما القوس الأيمن فيختفى بعكس الحال في الطيور ، كرات الدم الحمراء عديمة النواة .

٧ — تتغذى الصغار ولو لفترة زمنية بعد الميلاد على اللبن الذي ينتج من الغدد الثديية في جسم الأنثى ، وجود الثديية وإفراز اللبن منها يعتبر من أهم صفات الثدييات الأولية البيوضة Prototheria حيث أن الغدد اللبنية عديمة الحلمات وتفتح للخارج مباشرة .

٨ — الفك العلوي والسفلي مزودان بالأسنان المتباينة في الشكل والحجم والنوع حسب وظيفة السن heterodontetion . وعادة يوجد أربعة أنواع من الأسنان : القواطع ، والأنياب ، والضروس الأمامية ، والضروس الخلفية والأسنان دائما على مجموعتين أسنان لبنية ودائمة .

٩ — وجود زوجين من الأطراف دائما ماعدا في بعض الثدييات المائية حيث اختفت الأطراف الخلفية أو قد يبقى منها أثر غير مرئي من خارج الجسم ، حيث يوجد مخفى بين العضلات تحت جدار الجسم وفي الخفافيش وهي ثدييات طيارة تحورت الأطراف الأمامية إلى أجنحة .

١٠ — يغطي لسان الزمار بداية القصبة الهوائية وتوجد لها تقفل تجويف المريء عند التنفس .

١١ — يوجد سقف حلق ثانوي يفصل تماما المر الأنفي عن الفم .

تنقسم الثدييات إلى تحت طوائف ثلاث :

(أ) تحت طائفة الثدييات الأولية أو ذوات الفتحة الواحدة

Prototheria or Monotremata

١ — ليس لغدد اللبن حلمات ولكن لها مسالك تفتح على سطح الجلد .

٢ — تمتد قناتي البيض إلى الخلف ، ولا يوجد رحم بل تفتح هاتان القناتان في المجمع .

٣ — الجهاز الهضمي والبولي والتناسلي تفتح كلها في المجمع الذي يفتح إلى الخارج بفتحة واحدة ، وهذا هو المقصود بمعنى ذات الفتحة الواحدة .

٤ — هذه الحيوانات تبيض ، والبيض كبير نسبيا غنى بالمح وللبيضة قشرة ، يوضع البيض والجنين فى الأطوار الأولى من النمو حتى إذا فقس البيض خرجت الصغار عمياء وأسنانها صغيرة لا تلبث أن تتساقط ، كما أن الجسم عار من الشعر وتتغذى الصغار على لبن الأم الذى يسيل على الثدي فتعلقه الصغار ، وتشمل هذه التحت رتبة قسم آكل النمل الشوكى والخلد أو منقار البط (duckbill) وتوجد فقط فى المنطقة الأسترالية .

(ب) تحت طائفة الثدييات الكيسية Marsupilia :

أو الثدييات البعدية Metatheria :

تحتوى هذه التحت رتبة على فصيلة واحدة موجودة فى المنطقة الاسرالية وأمريكا الجنوبية وجنوب أمريكا الشمالية ، هذه الفصيلة هى الحيوانات الكيسية (Marsupials) . وسميت بهذا الاسم لأن للأنثى منها كيس فى مؤخرة البطن ، وهى تضع أحياء غير كاملة التكوين ولذلك تحملها الأم داخل هذا الكيس (marsupium) حيث ترضع اللبن من الغدد الثديية التى توجد حلماتها داخل الكيس البطنى ، وهى تبقى بداخله إلى أن يتم تكوينها ولا يوجد لهذه الحيوانات مشيمة فى معظم الحالات ، ولا يتكون لها سوى مجموعة واحدة من الأسنان تظل عاملة طوال الحياة . يتميز الجزء النهائى من الرحم إلى مهبل ، ولها مهبلين ورحمين منفصلان عن بعضهما والقضيب مشطورة نهايته الأمامية ومن أمثلتها الكانجرو Kangaroo والابوسوم opossum وذئب تسمانيا tasmanian wolf .

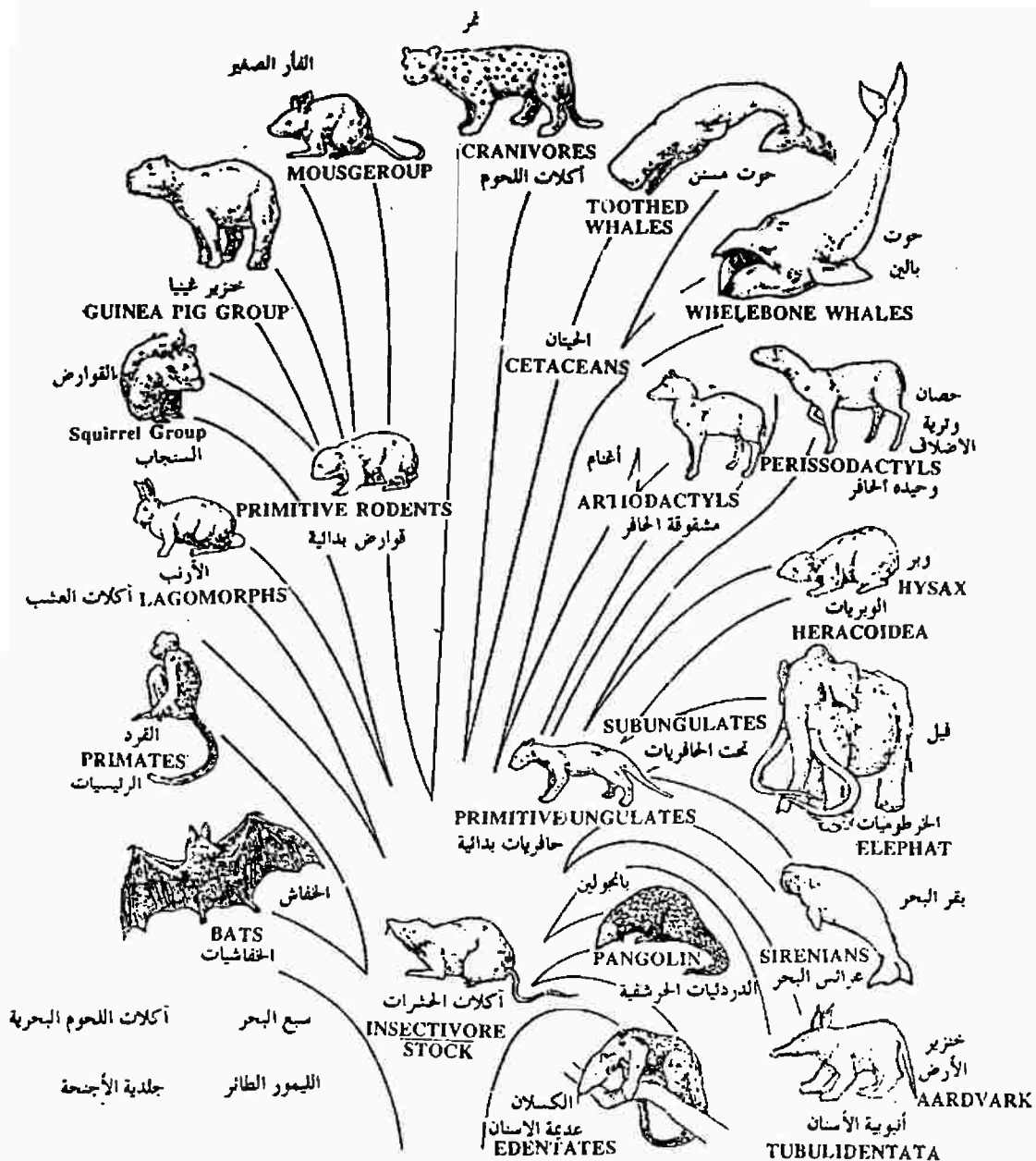
(ج) تحت طائفة الثدييات الحقيقية أو المشيمية Subcl. Eutheria or placentalia :

ولو أن لبعض الثدييات نوع بسيط من المشيمة ، إلا أن أهم صفات الثدييات الحقيقية هو وجود مشيمة معقدة التركيب ، ولهذا السبب يطلق عليها أيضا اسم الثدييات المشيمية .. ويتغذى الجنين داخل الرحم بواسطة هذه المشيمة حتى يكتمل نموه .

تحتوى هذه التحت طائفة على معظم الثدييات ، وهى تنقسم إلى الفصائل الآتية :

١ — آكلة الحشرات Insectivora مثل القنفذ hedgehog والطيون shrew .

- ٢ — الليمورات Dermoptera ليلية المعيشة وتتغذى على الفواكه وتوجد في ماليزيا
مثل الليمور الطائر Flying Lemur
- ٣ — الخفاشيات Chiroptera مثل الخفاش bat .
- ٤ — الرئيسيات Primates مثل القردة والانسان .
- ٥ — الدردثيات أو عديمة الأسنان (Edentata) مثل الكسلان والمدرع .
- ٦ — الدردثيات الحرشفية Pholidota مثل البانجولين pangolin وآكل النمل الأبيض
ant-eater .
- ٧ — الأرانب (آكلات العشب) Lagomorpha مثل الأرنب rabbit .
- ٨ — القوارض Rodentia مثل السنجاب squirrel والجردان rats والفئران mice
والجربوع gerboa وخنزير غينيا guinea pigs .
- ٩ — الحيتان Cetacea مثل الدولفين dolphin والحيتان whales ومنها الحوت الأزرق
والحوت القاتل .
- ١٠ — الضواري (آكلات اللحوم) Carnivora كالذئب والثعلب والكلب والدب
والقط والضبع والأسد والثمر .
- ١١ — الخرطوميات Proboscidea كالفيل الهندي والفيل الأفريقي .
- ١٢ — أنبوية الأسنان Tubulidentata كخنزير الأرض Aardvark .
- ١٣ — الحيتان (عرائس البحر) Sirenia: ومنها بقر البحر (الأطوم) Manatee
وعرائس البحر Dugong
- ١٤ — الوبريات Heracoidea كالوبر hyrax
- ١٥ — وترية الأضلاف Ferrisodactyla أو وحيدات الحافر كالخيل البرية والتابير
tapir ووحيد القرن rhinoceros والحصان horse .
- ١٦ — شفعية الأضلاف Artiodactyla أو مشقوقات أو مزدوجة الحافر كالجمال
والثيران والأغنام والماعز والزراف والغزلان ، وكلها تمثل المجترات ruminantia
أما الغير مجترات فهي كالخنزير وقرس النهر Hippopotamus
- ١٧ — أفيال البحر أو آكلات اللحوم البحرية Pinnepedia مثل سبع البحر والفممة
والفظ and walrus وseals وsea lion .



التديات الحقيقية أو المشيمية

A suggested phylogenetic history of the major orders of eutherian mammals (Modified after Romer).

الأرنب The Rabbit

جلد الأرنب The Skin :

مكسو بالشعر غنى بالغدد يتكون من طبقتين هما البشرة والأدمة تتركيب البشرة من طبقة ملييجى يليها خلايا حرشفية مصففة نتجت عن انقسام طبقة ملييجى ، تحتوى طبقة ملييجى على حبيبات ملونة تعطى الجلد لونه الخاص . وتغطى البشرة من الخارج طبقة قرنية . تلى البشرة الأدمة التى تتكون من نسيج ضام ليفى يحتوى على الأوعية الدموية والأعصاب وفى بعض الثدييات توجد ألياف بيضاء قد تكثر فى بعض الحيوانات لتعطى الجلد قيمة اقتصادية ، يمتاز جلد الثدييات بوجود الشعر .

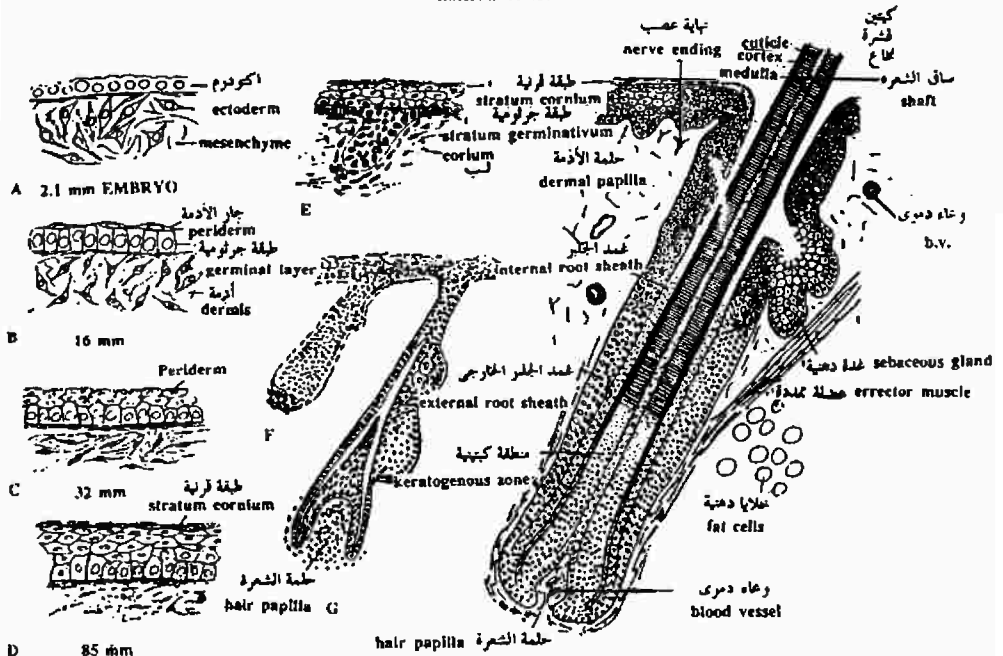
تركيب الشعر Structure of the hair :

توجد الشعرة داخل جراب جلدى يسمى جراب الشعرة sheath والجزء من الشعرة داخل هذا الجراب يسمى الجذر root أما الباقي البارز من الجلد فيسمى الساق . تتكون الشعرة من الجليظة cuicle الذى يغطى القشرة cotex ثم النخاع medulla ، تحتوى خلايا القشرة والنخاع على صبغ يكسب الشعر لونها وتظل الشعرة دائما ملونة طالما يصلها مدد كاف من الدم ، فإذا ما قل الدم يختفى اللون وتصبح الشعرة بيضاء .

يوجد الشعر مائلا فى الجلد ويتصل بكل شعرة حزمة من الألياف العضلية الغير مخططة التى يتحكم فيها الجهاز العصبى السمبثاوى ، عندما تنقبض هذه العضلات يرتفع الشعر عن وضعه الطبيعى ، وهذا ما يحدث عند حدوث أى مؤثر قوى ، تتصل كل شعرة بنهاية عصبية صغيرة ، ولو أن حساسيتها ضعيفة جدا فى الشعر العادى ، ولكن فى البعض الآخر مثل الشوارب فى القط نجد أن هذه الشعيرات ممكن اعتبارها عضوا حسيا قويا لأن الإمداد العصبى قوى .



الأرنب : البشكل الخارجى
Rabbit *Oryctolagus cuniculus*
External features



تكوين الشعرة كما يظهر لى مقاطعات عمودية فى جلد الثدييات

Development of the human epidermis and hair follicle. A, epidermis of 2.1 mm embryo; B, epidermis of 16-mm embryo/ C, epidermis of 32-mm embryo/ D, epidermis of 85 mm. embryo/ E to H, progressive stages in the development of the follicle and hair. (After Patten, 1946).

غدد الجلد فى الثدييات Integumentary glands :

١ - تبرز الغدة الدهنية كنمو داخلى من طبقة ملييجى وهى غدد صغيرة لها قنوات قصيرة تفتح داخل غمد الشعر ، وقد توجد غدة أو أكثر متصلة بغمد الشعرة وهى تفرز إفرازات دهنية فى شكل حبيبات صغيرة تغطى كل شعرة وهى تلين الشعر حتى لا يتقصف .

٢ - الغدد العرقية Sweat glands :

غدد طويلة أنبوبة ملتفة حول نفسها ، تفرز هذه الغدد العرق كوسيلة لخفض درجة حرارة الجسم ، هذه الغدد مطمورة فى الأدمة ولها قناة طويلة تفتح على سطح الجلد ، -تزداد كمية العرق المفرزة بزيادة كمية الدم الداخلة فى الغدد ، وهذه تزيد باتساع الأوعية الدموية الموجودة بهذه الغدد والتي تقع تحت سيطرة الجهاز العصبى السمثاوى .

٣ - الغدد اللبنية Mammary glands :

هى من الناحية المستولوجية تشبه غدد العرق وكما يقال كلا النوعين تطور من أصل غدد أنبوية جوفاء وهى موجودة على فى صفتين السطح البطنى وعددها ١ - ٨ وتفرز اللبن لتغذية الصغار ، بالإضافة إلى ذلك قد يوجد بالجلد غددا أخرى فائدتها إفراز مواد ذات رائحة خاصة تتميز بها بعض الأفراد عن البعض الآخر ، وقد توجد فى الذكور والإناث على السواء ، وقد لا توجد إلا فى الذكور فقط فيسهل على الإناث الاهتمام إلى مواضعها .

الجهاز الهضمى The Digestive System :

يتركب من القناة الهضمية وعدد من الغدد اللعابية والكبد والبنكرياس ، تبدأ القناة بفتحة الفم محاطا بشفتين عضليتين متحركتين ، الشفة العليا مشقوقة فى الأرنب تؤدى فتحة الفم إلى تجويف الفم وبه فكان العلوى والسفلى وبكل من الفكين أسنان وتوجد كل سنة فى حفرة خاصة .

تجويف الفم : The Buccal Cavity

الأسنان في الأرنب كما في باقي الثدييات مختلفة الأشكال ولذلك تعرف بالأسنان غير المتجانسة . أما في معظم الفقاريات الدنيا فالأسنان متجانسة homogenous ويتغير شكل السنة تبعاً لتغير الوظيفة والأسنان أربعة أنواع :

القواطع incisors والأنياب (canines) والضروس الأمامية (premolars) والضروس الخلفية (molars) وعادة تمثل الأسنان في الحيوان بمعادلة سننية :

$$\text{ففى الأرنب مثلاً} \quad 2 : 3 : 3 = \text{المعادلة السننية}$$

$$1 : 2 : 3$$

$$3 : 1 : 3$$

والمعادلة في الكلب مى :

$$3 : 1 : 3$$

ويلاحظ في المعادلة السننية للأرنب أن الأنياب غير موجودة ومكانها يمثل بمسافة بين القواطع والضروس ، وهذه المسافة تسمى بفرجة الأسنان diastema وقواطع الأرنب قوية جداً وتشبه حوافها حواف الأزميل ، وهى دائماً النمو ومن ذوات الجذور المستديمة أى أن التجويف اللبى لا يضيق ، وذلك لأن عملية قطع الطعام تؤدي إلى تآكل حواف القواطع ، ولهذا يجب أن تعوض هذه الأجزاء المفقودة كلما بليت ، وقد تؤدي هذه العملية إلى وفاة الأرنب عندما تفقد إحدى القواطع ، فإن القاطع المقابل له ينمو إلى أعلى أو إلى أسفل ، وهذا من شأنه أن يمنع الأرنب من فتح فمه .

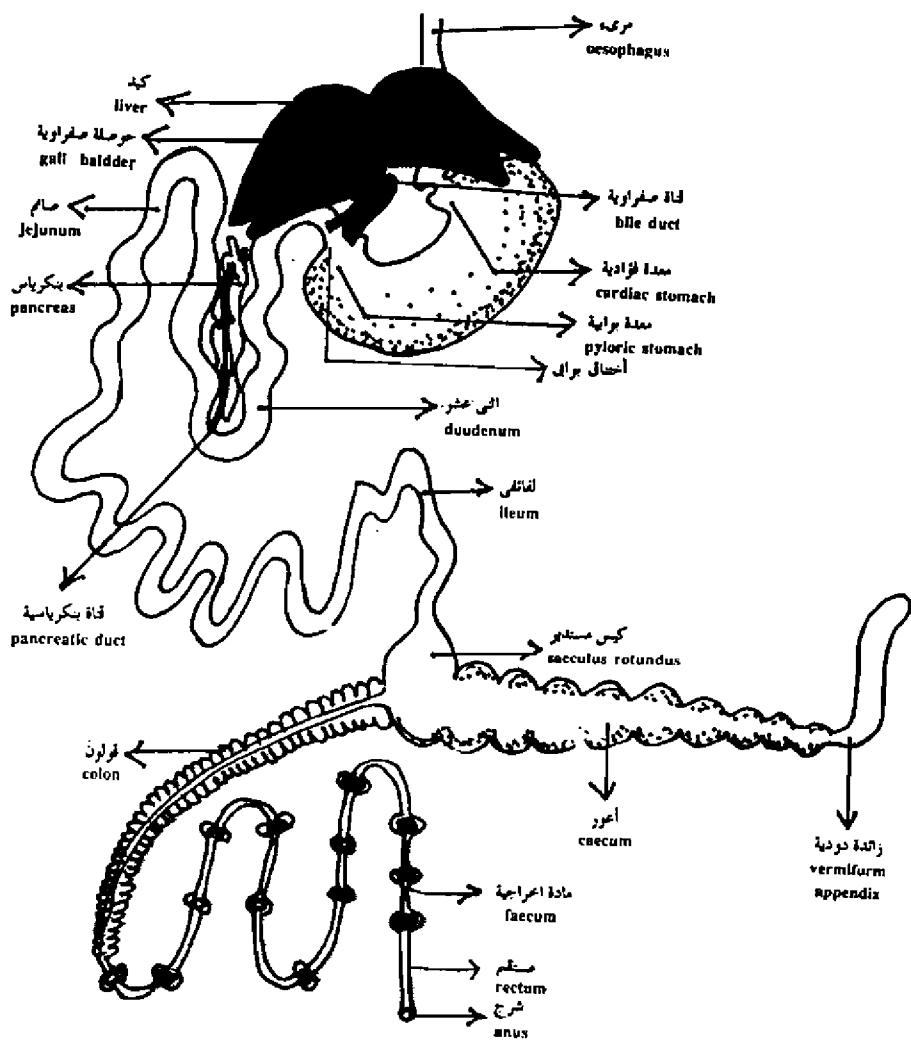
يصب في تجويف الفم أربعة أزواج من الغدد اللعابية salivary glands :

(أ) زوج من الغدد النكفية Parotid glands يقع أسفل الأذن الخارجية .

(ب) زوج من الغدد تحت اللسانية sublingual gs. تقع أسفل اللسان بين فرعى الفك الأسفل .

(جـ) زوج من الغدد تحت الفكىة (sud-maxillary gs.) تقع إلى الداخل من الفك السفلى .

(د) زوج من الغدد تحت الحجاجية sub-orbital,gs. يقع أسفل العين .



للأرنب : الجهاز الهضمي
The rabbit: The digestive system

تفتح هذه الغدد بواسطة قنوات في تجويف الفم ، وهى تفرز اللعاب وينقسم تجويف الفم إلى قسمين بواسطة سقف الحلق الثانوى . قسم علوى وهو الممر الأنفى ويختص بمرور الهواء ، وقسم سفلى وهو الممر الغذائى ويختص بمرور الغذاء . تغطى العظام التى تتكون سقف الحلق الثانوى طبقة مخاطية ، والجزء الخلفى بعكس الجزء الأمامى متحرك ويسمى باللهاء . وفى قاع الفم يوجد اللسان العضلى الكبير وهو متحرك وخلف اللسان توجد فتحة الزمار وأمامها توجد ثنية متحركة من الغضروف مغطاة بغشاء مخاطى تعرف بلسان الزمار ، وفى الجهة الخلفية والظهرية لفتحة الزمار توجد فتحة المرىء . وعلى هذا فان الغذاء عند مروره من الفم إلى المرىء يمر فوق الفتحة التنفسية . أثناء التنفس تتحرك اللهاة إلى أسفل تمنع مرور الغذاء إلى الخلف ، وعند ابتلاع الغذاء تتحرك اللهاة إلى أعلى لكى تقفل الممر الهوائى ، وفى نفس الوقت يرتفع لسان الزمار ليعمل كحاجز أمام فتحة الزمار glottis .

القناة الهضمية The digestive tract :

بعد تجويف الفم يوجد المرىء oesophagus ثم يلى المرىء بعد مروره فى التجويف الصدرى المعدة ، وهى تتكون من جزئين الجزء القوئادى (cardiac) والجزء البوابى pyloric الذى يفتح فى الأمعاء الدقيقة وهى كثيرة الالتواء تنقسم إلى الاثنى عشر وهو على شكل أنبوبة ذات شعبتين ، ثم اللفائفى ileum وهو طويل ينتهى بجزء مستدير هو الكيس الكروئى succulus rotundus يلى ذلك الأمعاء الغليظة ، وتتكون من القولون وله جدر متعرجة ثم المستقيم ويرى بداخله البراز على شكل كرات صغيرة ، ويفتح المستقيم إلى الخارج بفتحة الأست . يوجد عند اتصال الأمعاء الدقيقة بالغليظة أنبوبة متسعة هى الأعور ، يوجد فى جدار الأعور حز حلزوني وينتهى الأعور بالزائدة الدودية ، يحتوى الأعور على بكتريا كثيرة تستعمل فى هضم السليلوز ، والأعور فى آكلات اللحوم صغير جدا فى الحجم بعكس الموجود فى آكلات العشب .

يقع البنكرياس فى المساريف الموجدودة بين فرعى الاثنى عشر ، وتفتح القناة البنكرياسية فى أول الفرع البعيد للأثنى عشر ، أما الطحال فهو عضو صغير أحمر اللون يوجد بجوار الجانب الأيسر من المعدة .

أما الكبد ، فهو غدة كبيرة تقع بين المعدة والحجاب الحاجز الذى تتصل به عن

طريق رباط خاص (ligament) وهو ينقسم إلى خمس فصوص وتقع الحوصلة المرارة في الفص المركزي الأيمن الذي يقع على يمين الرباط مباشرة ، وتفتح القناة المرارية المشتركة في الأثنى عشر بالقرب من البواب .

الجهاز الدوري : The circulatory system

يقع القلب في التجويف الصدري مائلا قليلا إلى اليسار عن الخط الوسطى المنصف بين كيسي البلورا المحيطان بالرئتين . يحيط بالقلب الغشاء التاموري ويتكون من طبقتين طبقة جدارية (parietal) تكون جدار التجويف التاموري وطبقة حشوية (visceral) تحيط بالقلب مباشرة ويوجد بين التجويفين فراغ ضيق يحوى السائل التاموري . يتكون القلب من أربعة غرف أذنين وبطينان والجيب الوريدي غير موجود . في الحاجر البين أذيني توجد حفرة بيبضاوية هي مكان فتحة كانت موجودة في الجنين ، تصل الأذنين مع بعضهما وتعرف بالفتحة البين أذينية . بين الأذنين والبطين في كل جهة يوجد صمام يتكون من قطع مثلثة الشكل . الصمام الموجود بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن يتكون من ثلاث شرفات tricuspid valve أما الصمام الموجود بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر فهو الصمام ذو الشرفتين bicuspid V. تتصل شرفات الصمام مع الحائط الداخلى للبطين بأحبال وترية chordae tendinae وتتصل هذه الأحبال الوترية ببروزات عضلية صغيرة في الجدار الداخلى للبطين تسمى الأعمدة اللحمية . وعندما ينقبض البطين تلتحم شرفات الصمام فتقفل الفتحة بين الأذين والبطين .

أما الأوعية الدموية التي تأخذ الدم من القلب وتأتي إليه ، فهي :

١ - شريان رئوى Pulmoary a. :

ينشأ من البطين الأيمن ، ثم يتفرع إلى فرعين ، كل فرع إلى رئة .

٢ - القوس الأبهر Aortic arch :

من البطين الأيسر ويتجه إلى اليسار ثم إلى أسفل ليكون الأورطي الظهرى .

٣ - الوريد الرئوى Pulmonary V. :

يأتي من الرئتين ويفتح في الأذين الأيسر ، إذ أن هناك وريدان أيمن وأيسر . يتحدان عند دخولهما الى الأذين الأيسر

٤ — الأوردة الجوفاء Vena cavae :

يصب في الأذين الأيمن ثلاث أوردة جوفاء أيمن وأيسر وسفلى . يتصل الأورطى بالشريان الرئوى بواسطة رباط شريانى ، وهذا الرباط يدل على وجود قناة كانت موجودة في الجنين تصل بين الأورطى والرئوى وتسمى بالقناة الشريانية aortic duct ، وبما أن الرئتين غير كاملتين في الجنين النامى ، وليست على استعداد لاستقبال الدم في هذه الحالة الجنينية ، فإن أغلب الدم الوريدى الذى يصل إلى الأذين الأيمن يمر إلى الأيسر عن طريق الفتحة البين أذينية ، ثم إلى البطين الأيسر ومنه الأبهر ..

أما الدم الذى يمر إلى البطين الأيمن ثم يذهب إلى الشريان الرئوى فانه بدلا من ذهابه إلى الرئتين يذهب إلى الأورطى عن طريق القناة الشريانية ، وعند الولادة عندما تبدأ الرئتان في العمل تقفل الفتحة البين أذينية وتتحول القناة الشريانية إلى رباط شريانى .

الجهاز الوريدى للأرنب The venous system

يستقبل الأذين الأيمن ثلاثة أورده جوفاء venaecovae وريد أجوف أمامى أيمن واخر أيسر ووريد أجوف خلفى ، بينما يصب في الأذين الأيسر وريدان رئويان Pulmonary veius يحملان دما مؤكسداً من الرئتين إلى القلب .

ويتركب كل من الوريدان الأجوفان الأماميان ant. vena cauae من .

— وريد ودجى وحشى External jugular vein

وريد سميك يحمل الدم من جانب الوجه والعنق

— وريد ودجى إنسى Internal jugular vein

وريد رفيع يحمل الدم من المخ ويسير إلى الداخل من الوريد الودجى الوحشى

— وريد تحت ترقوى Suclavian vein

يحمل الدم من الطرف الأمامى والكتف

— الوريد الثديى الإنسى Internal mamory vein

يحمل الدم من عضلات الثديى

— الوريد بين الضلعي الأمامي Anterior intercostal vein

ويحمل الدم من بين الضلوع الأمامية

بالإضافة الى الأوردة السابقة الموجودة على جانبي الجسم يوجد وريد فرد azygos vein تصب فيه أوردة أصغر حجماً تحمل اليه الدم من بين الضلوع الخلفية وهو يسير بجوار العمود الفقاري على الجانب الأمامي الأيمن من الظهر .

يتركب الوريد الأجوف الخلفي Posterior vena cava من الأوعية الدموية التالية التي تبدأ من مؤخر الجسم الى الأمام وهي أوعية مزدوجة .

— وريد حرقفي إنسي Internal iliac vein

ويحمل الدم من السطح الظهري للفخذين

— وريد حرقفي وحشي External iliac vein

وهو ناتج من اتحاد وريد فخذي femoral vein قادم من الحافة الداخلية للفخذ مع وريد حوصلي vesical v. قادم من المثانة البولية

— وريد حرقفي قطني iliolumbar v.

ويحمل الدم من عضلات الظهر

— وريد تناسلي Genital v.

ويحمل الدم من الحفيه spermatic v. أو من المبيض ovarian v.

— وريد كلوي penal v. قادم من الكليه

— أوردة كبدية Hepatic veins وعددها من ٣ — ٤ أورده قادمة من الفصوص الكبدية

— وريد الكبدى الباي Hepatic portal vein وريد وحيد يصب فيه وريد اثني

عشر duodenal ومساريقي أمامي anterior mesenteric ومساريقي خلفي post. mesenteric v. والطحالي المعدي Lienogastric vein من المعدة

والطحال .

— وريد حجابى Phrenic v.

وريد صغير قادم من الحجاب الحاجز وبذلك يتجمع الدم الغير مؤكسد من جميع أجزاء الجسم ليصب فى الأذين الأيمن .

الجهاز الشريانى فى الارنب The arterial system

يخرج من البطين الأيمن قوس رئويه Pulmonary arch تحمل الدم الغير مؤكسد الى الرئتين لتثقيته .

يحمل الابهر الجهازى The systemic aorta الدم المؤكسد من البطين الايسر لينحنى فوق القلب والى الخلف ليمتد على السطح البطنى للعمود الفقارى كأبهر ظهري Dorsal aorta تخرج منه افرع تمتد جميع أعضاء الجسم بالاكسجين والمواد الغذائية .
والشرايين التى تخرج من الابهر من الأمام الى الخلف هى :

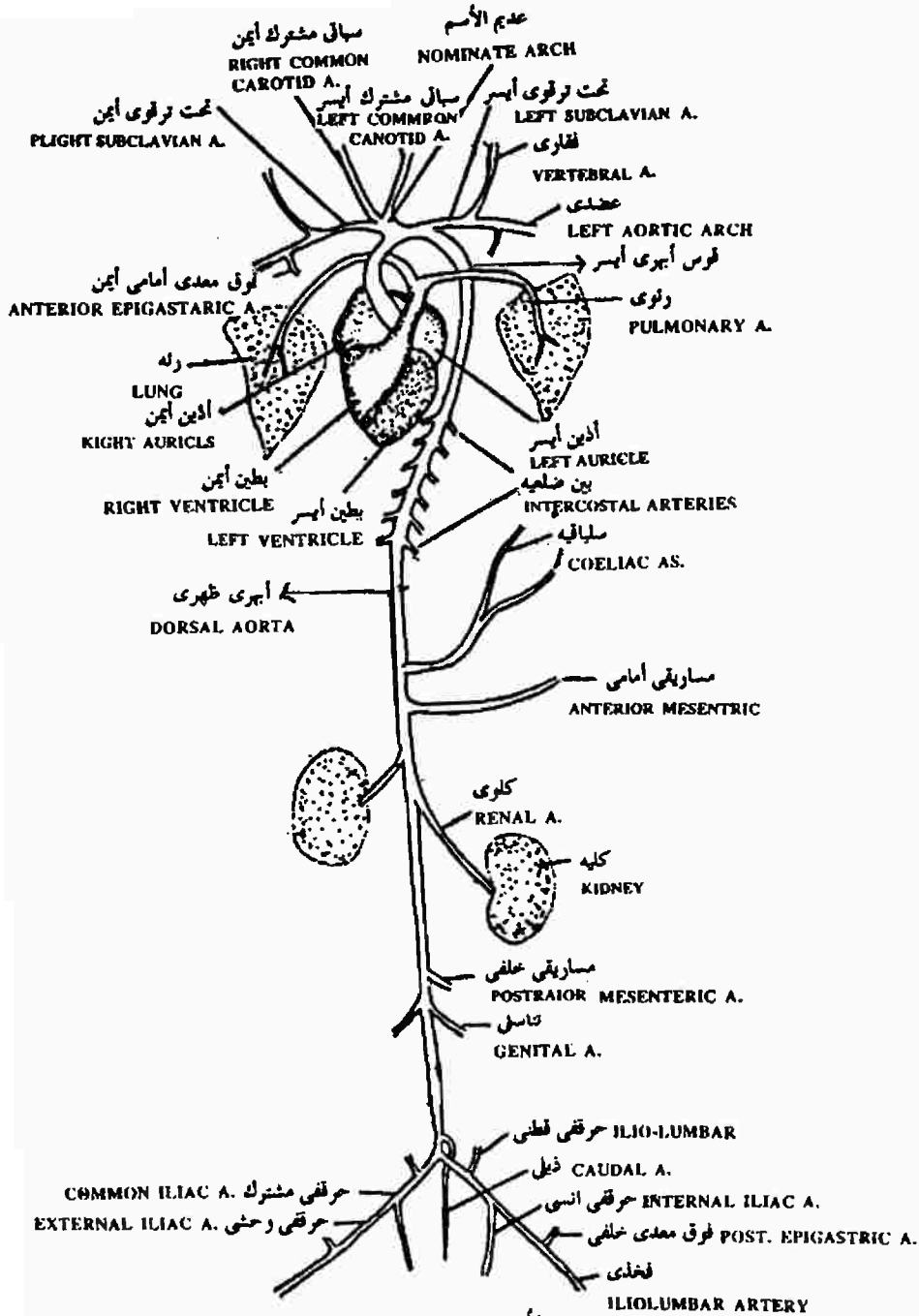
— شريان عديم الاسم Innominat artery

يوجد عند بداية إنحناء الابهر الجهازى وينقسم ليعطى شريانان سباتيان مشتركان Common carotid as. الى الرأس حيث يتفرع كل منهما الى شريان سباتى إنسى Internal carotid a. الى المخ وشريان سباتى وحشى External Carotid a. الى جانب الرأس .

ويخرج من قاعدة الشريان السباتى المشترك الأيمن شريان تحت ترقوى أيمن R. subclavian a. متجهاً الى الطرف الأمامى الأيمن ويتفرع الشريان تحت ترقوى الأيمن الى شريان فقارى Vertebral a. الى العمود الفقارى وشريان عضدى Brachial a. الى الطرف الأمامى الأيمن وشريان ثدى إنسى Internal mammary a. الى الثدي الأيمن وشريان فوق معدى Epigastric a. الى المعدة .

— شريان تحت ترقوى أيسر Left Subclavian a. يخرج من الأبهر الجهازى بعد الشريان اللا اسمى ويتفرع الى شرايين مماثلة لتلك الخارجة من الشريان تحت الترقوى الايمن .

— شرايين بين ضلعية Intercostal arleries عديدة الى القفص الصدرى .



الأرنب : الجهاز الشرياني
 Arterial system of Rabbit

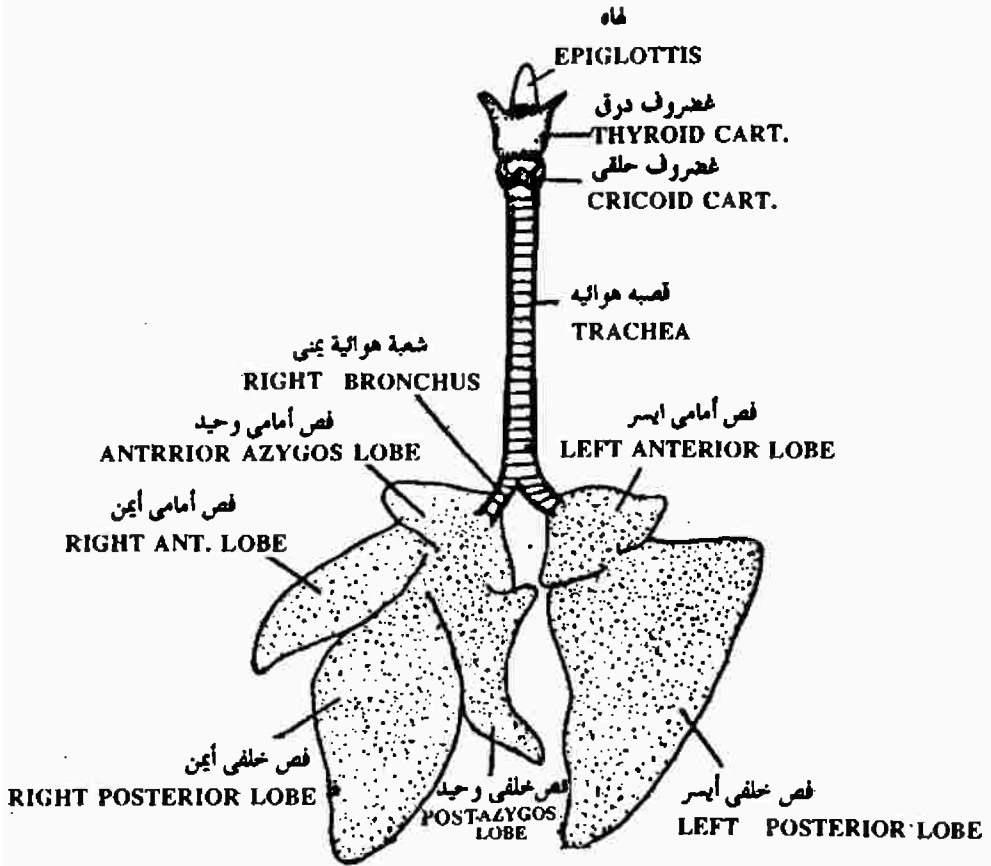
- شريان سلياقي Celiac a. : ويعطى فرعاً الى الكبد يسمى الشريان الكبدي Hepatic a. وآخر معدى طحال Lienogastic a.
- شريان مساريقي أمامي Ant. mesenteric a. الى الأمعاء
- شريانان كلويان Renel arteries الى الكليتين .
- شريانان مسليان Genital as. وهما اما منويان spermatic as الى الخصيتين أو مبيضان ovarian as. الى المبيضين .
- شريان مساريقي خلفي Post. mesenteric a. الى المستقيم .
- شريانان حرقفيان مشتركان Common iliac a. ينتهي بهما الابر الظهرى ويعطى كل منهما شريان حرقفى قطنى iliolumbar a الى عضلات الظهر وشريان حرقفى إنسى Internal iliac a. الى الحوض وشريان حوصلى vesi cal a. الى المثانة البولية .
- ثم عند الشريان الحرقفى المشترك الى الفخذ كشریان فخذى Femoral a.

الجهاز التنفسى : The respiratory system :

يبدأ الجهاز التنفسى بفتحتى الأنف التى تعمل كممر تنفسى وكمستقبل حسى للروائح ، ويفصل سقف الحلق الصلب تجويف الأنف عن تجويف الفم ، حيث توجد فتحتى الأنف الداخليتان للخلف من هذا الحاجز لتفتح فى البلعوم كما يفتح فيه أيضا فتحة الفم ، ويمكن أن يمر الهواء إلى البلعوم عن طريق الفم أو الأنف ، ولكن التنفس من الأنف هو الأسلم حيث يدفء الهواء وتطرد منه للجارج حبيبات الأتربة ، وذلك عن طريق المخاط والأهداب المبطنة للممر التنفسى كله ، كما أن النسيج المخاطى المتعرج المبطن للأنف يقوم بترطيب الهواء الداخلى للجسم ، وتوجد بروازات عظمية داخل هذا الغشاء تزيد من السطح المعرض للهواء داخل الأنف وتزيد هذه فى الحجم فى الكلب .

ويعمل البلعوم كقناة مشتركة لمرور الهواء والطعام فيمر الهواء من الأنف إلى البلعوم ثم إلى فتحة المزمار ومنها إلى داخل الحنجرة ، ويحمى فتحة المزمار لسان المزمار الذى يمنع دخول الطعام إلى الحنجرة أثناء ابتلاع الطعام ، ويدعم لسان المزمار قطعة غضروفية .

والحنجرة عبارة عن حجرة غضروفية يدعمها من الناحية البطنية الغضروف الدرق ، حيث يمتد داخله وإلى الأمام غضروفان طرفهاليان ، ويقع أسفلها غضروف آخر يسمى بالقراني أو الخلقى cricoid cartilage



الأرنب : الجهاز التنفسي والصوتي
Organs of respiration and voice of Rabbit.

تمتد القصبة الهوائية كأنبوبة طويلة من الحنجرة ويحكم جدارها حلقات غضروفية على شكل حرف (C) تتجه فتحته في اتجاه المريء ، وهذه الحلقات تعطي القصبة الهوائية قوة ومرونة وتمنع انسدادها . وتنقسم القصبة الهوائية إلى شعبتين هوائيتين كل منهما مدعمة بحلقات غضروفية كاملة الاستدارة ، وتنقسم هذه الشعب إلى فروع أصغر وأصغر تسمى بالشعبيات ، حيث تستدق جدرها تدريجيا وتختفى منها الحلقات الغضروفية ، وتتكون جدرها من عضلات ملساء وبطانة داخلية من خلايا عمادية مخاطية مهدبة وتنتهى تفرعات الشعبيات الهوائية في حويصلات هوائية صغيرة الحجم تقع داخل الرئات ويتم فيها تبادل الغازات .

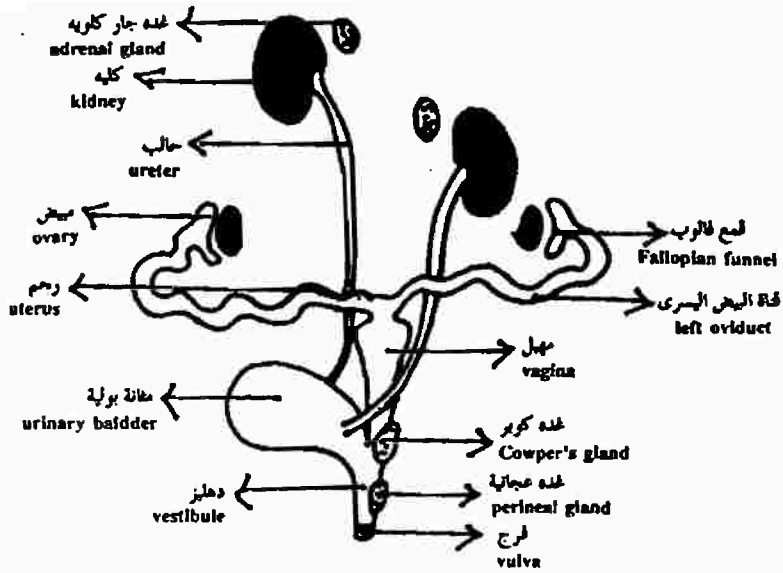
تقع الرئات في التجويف الصدري وتتكون الرئة اليمنى من أربعة فصوص واليسرى من ثلاثة فصوص ، ويحيط بكل رئة كيس مزدوج الجدار يسمى البللورا يوجد بين الجدارين سائل يسمى السائل البللوري يجعل الجدارين ينزلقان بسهولة على بعضهما أثناء حركات التنفس ، وجدار الرئة نفسها مرن جدا وأسفنجي لكثرة عدد الحويصلات الهوائية به ، ويوجد به عدد هائل من الشعيرات الدموية والأعصاب وجدار هذه الشعيرات الرقيق والملاصق لجدار الحويصلات الهوائية الرفيع يسمح بتبادل الغازات الموجودة بالدم مع تلك الموجودة في الحويصلات فيخرج ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى تجويف الحويصلات ويمر الأكسجين بالعكس من داخل الحويصلات إلى تيار الدم في الشعيرات .

الجهاز البولي التناسلي : The Urinogenital System

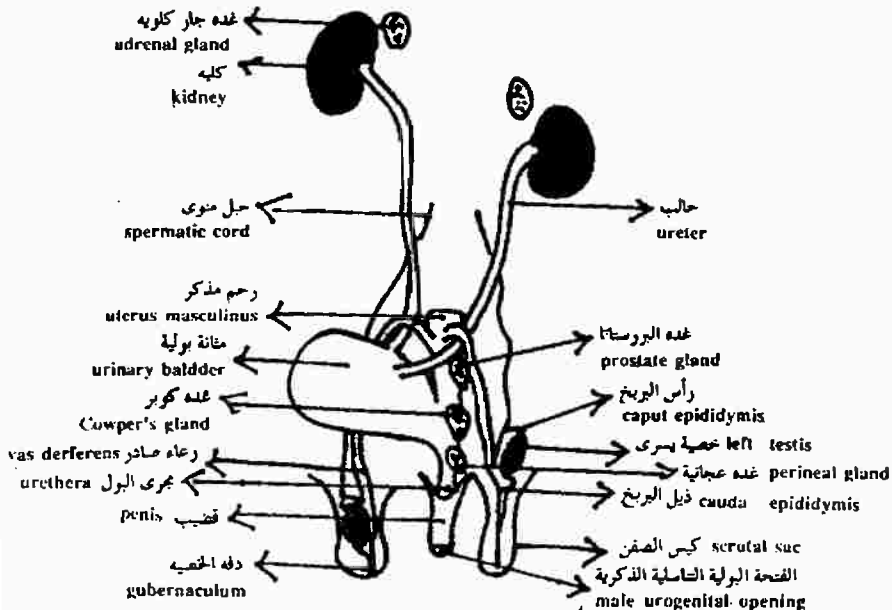
يتركب الجهاز البولي من كليتان صغيرتان على جانبي العمود الفقاري على السطح الداخلي لكل كلية جزء غائر يعرف بالسرة والكلىة اليمنى متقدمة في الوضع قليلا عن الكلية اليسرى ويخرج من سرة كل كلية حالب رفيع يمتد إلى الخلف ويفتح الحالبان في المثانة البولية .

في الأنثى :

ويتركب الجهاز التناسلي في الأنثى من مبيضين يقعان في تجويف البطن خلف الكليتين ، وإلى الخارج منها . يقابل كل مبيض قناة بيضية القناتان تفتحان في السيلوم كل يفتحه



الأرنب : الجهاز البولي التناسل للإنثى
The rabbit: The female urinogenital system



الأرنب : الجهاز البولي التناسل للذكر
The rabbit: Mule urinogenital system

قمعية الشكل إلى الخارج من المبيض المقابل مباشرة ، الجزء الأول من القناة يضيق بعد بوق فالوب ويمتد إلى الخلف حيث يتسع ليكون الرحم الذى يتحد مع زميله ليكون المهبل ، وهذا يمتد إلى الخلف فى داخل الحوض فى الجهة الظهرية لعنق المثانة ، حيث يتحد معها فى الدهليز الذى هو إذن قناة بولية تناسلية .

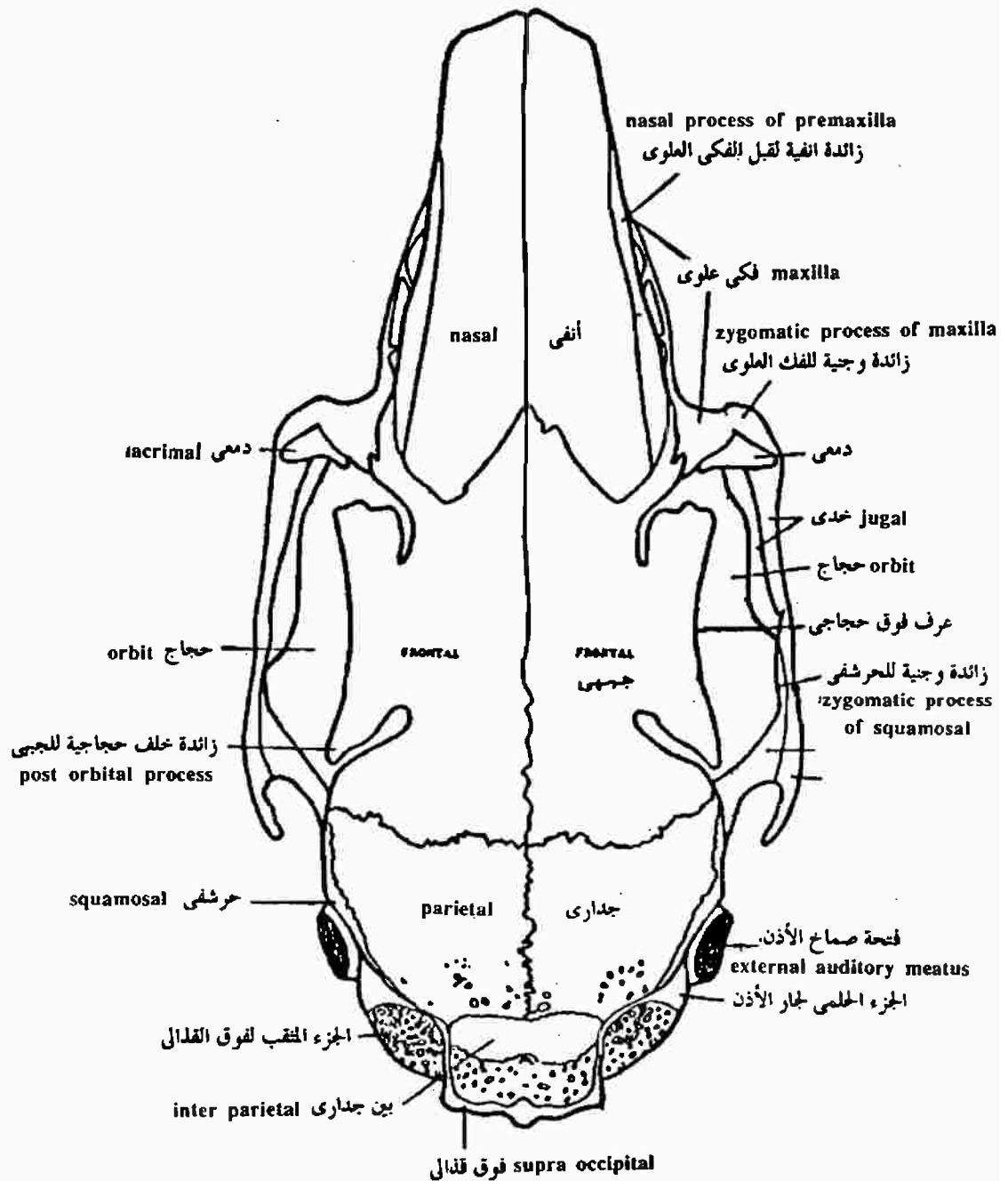
ويفتح الدهليز بالفرج أمام غدة كوبر ، أما الغدتان العجانيتان فتقع خلف الدهليز الصغير الحجم ، وغدة كوبر دائما ما تغيب فى الأنثى ، أما الغدتان العجانيتان فقالتدبهما إفراز الرائحة الخاصة بالأرنب .

فى الذكر :

يتركب الجهاز التناسلى فى الذكر من خصيتين تقعان فى كيس الصفن خارج الجسم ، وتتصل كل منهما بموضعها الأصل فى تجويف البطن بحبل منوى يمتد فى القناة الأربية (الحوضية) ويتركب هذا الحبل من شريان منوى ووريد منوى وعصب منوى متحدة مع بعضها .

يوجد البربخ على جانب الخصية وهو منتفخ من الأمام مكونا رأس البربخ ومن الخلف مكونا ذيل البربخ ، ويتصل الذيل بكيس الصفن بواسطة حبل مرن يسمى دفة الخصية gubernaculum ويتصل الحبل المنوى برأس البربخ والوعاء الناقل وبذلك يمتد الوعاء الناقل إلى الأمام خارج كيس الصفن وينحنى فوق الحالب ، ثم يمتد إلى الخلف مرة أخرى ليفتح فى كيس وسطى صغير هو الرحم المذكر الذى يقع فى الجهة الظهرية خلف المثانة ويفتح فيها . وهكذا يكون الاثنان الرحم والمذكر الذى يؤدى إلى المثانة ويجرى البول الذى هو قناة بولية تناسلية .

تقع غدة البروستاتا إلى جوار الرحم المذكر حيث تحيط ببدايته كما تقع غدة كوبر خلف مجرى البول ، وكلتا الغدتين تفرزان سائلا مزيئا يسهل مرور الحيوانات المنوية ، أما الغدتان العجانيتان ففى نفس الموقع كما فى الأنثى .



الأرنب : منظر ظهري للجمجمة
The Rabbit: Dorsal view of Skull

الجهاز الهيكلي : The Skeleton

الهيكل الخارجى : The Exoskeleton

يتكون من الشعر والمخالب وهى ناشئة من الجلد .

الهيكل الداخلى : The Endoskeleton

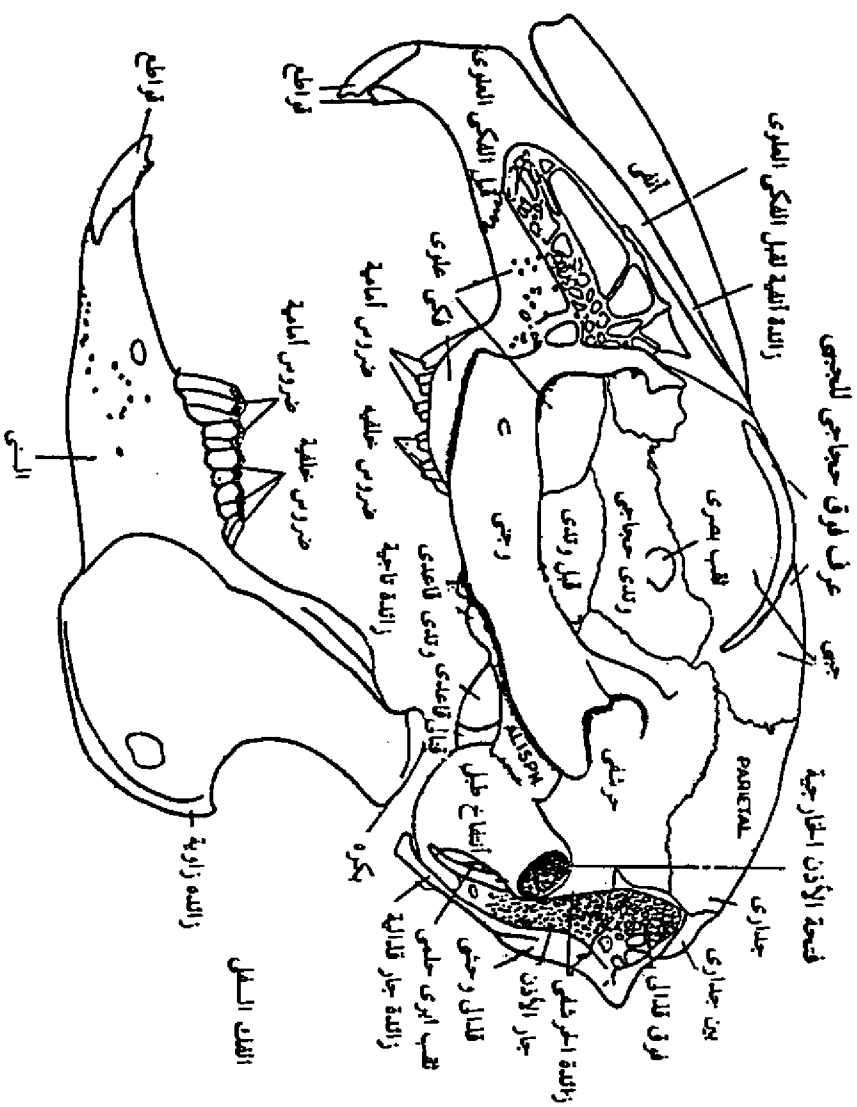
الجمجمة : The Skull

يتكون سقف الجمجمة من العظم الأنفى nasal والجبهة frontal والجدارى parietal وكلها عظام مزدوجة ، ويوجد عظم واحد منفرد هو العظم بين الجدارى interparietal ويقع بين العظمين الجداريين وبين العظم المؤخرى العلوى supraoccipital والعظم الأخير كبير الحجم ويكون سقف الثقب الكبير foramen magnum يحدها هذا الثقب من الجانبين العظمان المؤخريان الخارجيان exo-occipitals وهما يحملان الجزء الأكبر من اللقم المؤخرية occipital condyles ويقع أسفل الثقب الكبير العظم المؤخرى القاعدى basioccipital .

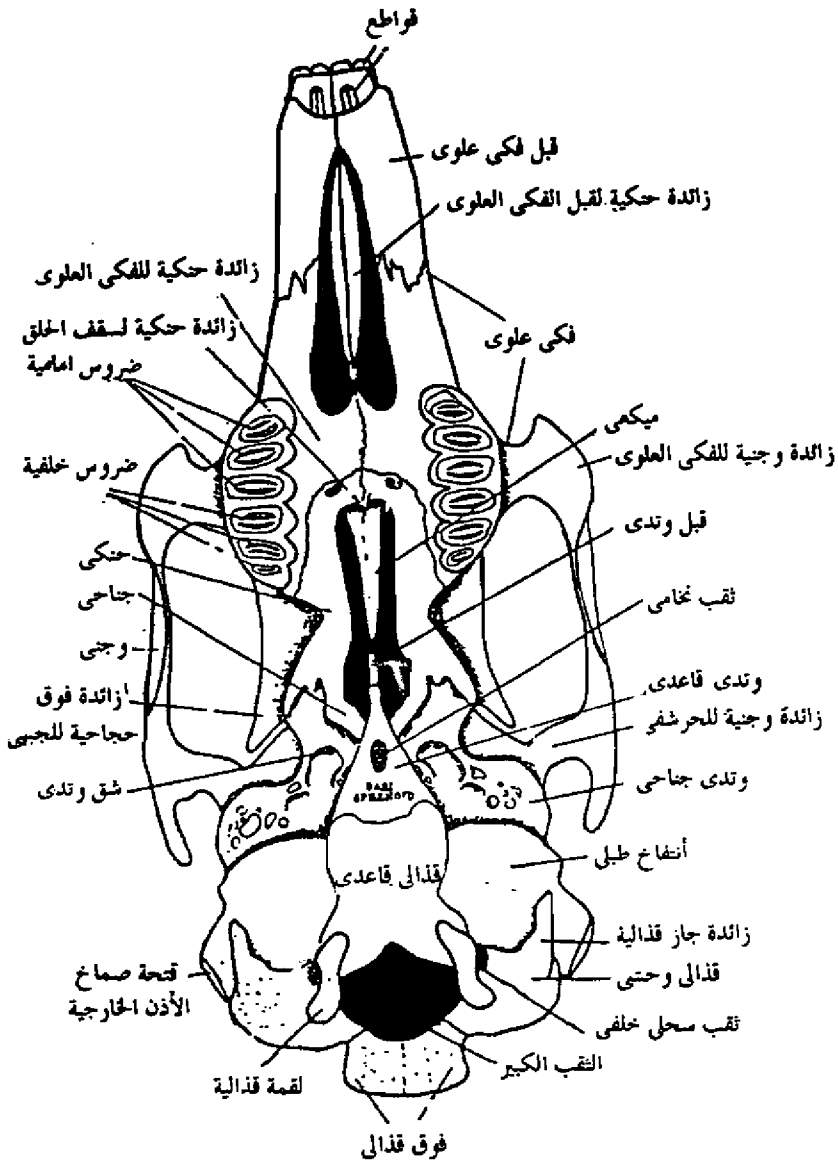
ويوجد على جانبي الجمجمة من الأمام العظمان قبل الفكيات premaxillae وهما يحملان القواطع العليا incisors يليهما العظمان الفكيات maxillae ويحملان الضروس الأمامية والخلفية premolars & molars ويخرج إلى الخلف من كل عظم فكي نتوء كبير يكون منفصلاً في الحيوان الصغير هو العظم الوجنى jugal وهو يتحد مع النتوء الخدى الذى يخرج من العظم القشرى squamosal مكونا القوس الخدى zygomatic a. وتوجد القلة السمعية tympanic bulla وهى كبيرة ومستديرة تحت العظم القشرى .

ويوجد على السطح البطنى للجمجمة أمام العظم المؤخرى القاعدى عظم متوسط هو الوتدى القاعدى basisphenoid ويقع أمامه العظم قبل الوتدى presphenoid ويقع أمامه العظم الميكى vomer والعظام الثلاثة الأخيرة كلها مفردة . ويوجد على جانبي الخط المنصف للجمجمة العظمان الحنكيان palatines يليهما إلى الخلف العظمان الجناحيان pterygoids .

ويوجد في جدار الحجاج orbit من الأمام عظم دمعى lacrimal صغير الحجم يليه العظم الحجاجى الوتدى orbitosphenoid وهو كبير الحجم ثم العظم الجناحى الوتدى alisphenoid .



الأرنب : منظر جانبي للجمجمه



منظر بطنى لجمجمة الأرنب

ويتكون الفك السفلى lower jaw من نصفين يوجد بكل منهما عظم واحد هو العظم السنى dentary .

العمود الفقارى The vertebral column :

ويتكون من خمس مناطق يحتوى كل منها على عدد معين من الفقرات وهى :

الفقرات العنقية Cervical v. :

وعدها سبعة فقرات أولها هى الفهقة atlas وهى مستديرة وليس لها جسم فقرة centrum ويوجد على سطحها الأمامى جزءان مفران facets يستقبلان اللقمتين المؤخرتين للججمة .

والفقرة العنقية الثانية هى المحور axis وجسمها يحمل بروزا يسمى النتوء السنى odontoid process . ويوجد فى جميع الفقرات العنقية ماعدا الفقرة الأخيرة قناة تخترق النتوء المستعرض وتسمى القناة الشريانية الفقارية vertebrarterial foramen وفيها يمر الشريان الفقارى Vertebral a. .

الفقرات الصدرية Thoracic V. :

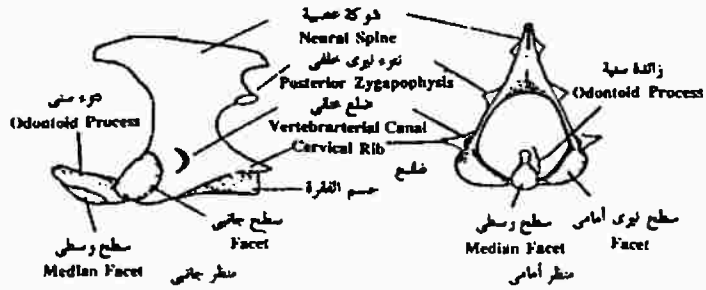
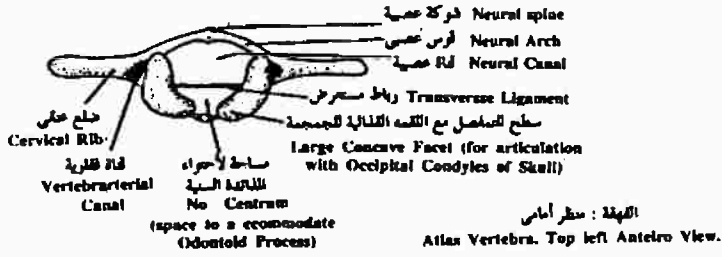
وعدها ١٢ أو ١٣ فقرة وتمتاز هذه الفقرات الحاملة للضلع باستطالة الشوكة العصبية neural spine أما النتوء المستعرض فهو قصير غليظ ، ويحمل سطحاً صغيراً أملساً لاستقبال الرأس الأعلى للضلع tubercle of rib كما يحمل جسم الفقرة عند مقدمته وعند نهايته سطحاً آخر نصف هلالى ، ويتكون من السطحين المتجاورين لفقرتين متاليتين جزءاً غائراً يستقبل الرأس الأسفل للضلع (capitulum of rib) .

الفقرات القطنية Lumbar v. :

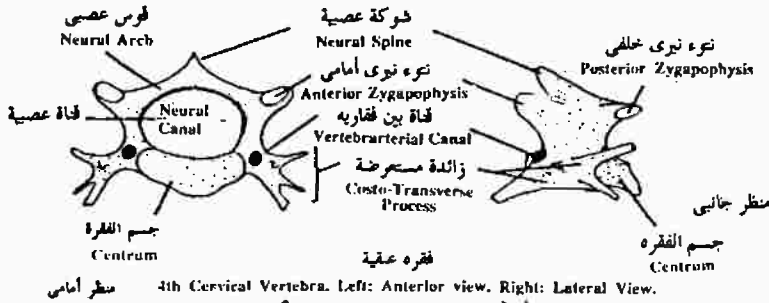
وعدها ٦ أو ٧ فقرات ، وفيها الشوكة العصبية قصيرة نسبياً ولكن النتوء المستعرض طويل ، ولا يحمل هذا النتوء أى أسطح للتمفصل مع الضلع .

الفقرات العجزية Sacral V. :

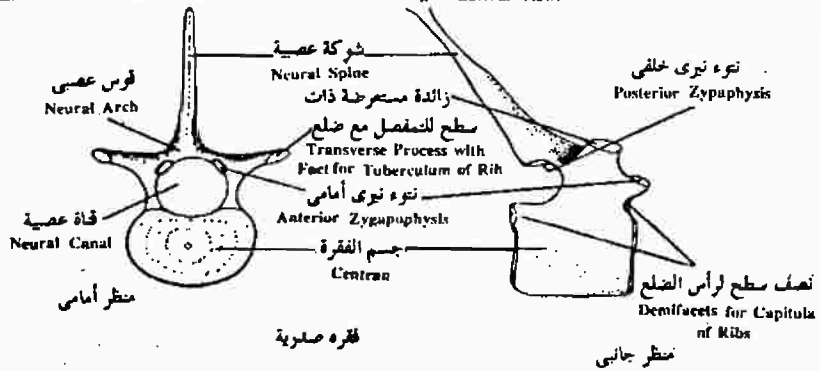
وعدها ٤ فقرات تلتحم مع بعضها لتكون عظماً مركباً يعرف بالعجز ، وتحمل كل من الأولى والثانية على كل من جانبيها بروزاً جناحى الشكل ، يتصل به الحزام



المحور
Axis Vertebra. Left: Lateral view. Right: Anterior view.



4th Cervical Vertebra. Left: Anterior view. Right: Lateral View.



القرص الصدري الثانية
2nd Thoracic Vertebra. Left: Anterior view. Right: Lateral view.

الحوضى . وهاتان الفقرتان هما الفقرتان العجزيتان الحقيقيتان ، أما الثالثة والرابعة فتعتبران من الفقرات الذهبية .

الفقرات الذهبية : Caudal V.

وعدهما حوالى ١٥ فقرة ، وهى تصغر فى الحجم تدريجيا كلما اتجهنا إلى الخلف حتى تصبح ممثلة بأجسام الفقرات المستديرة .

الضلوع The Ribs

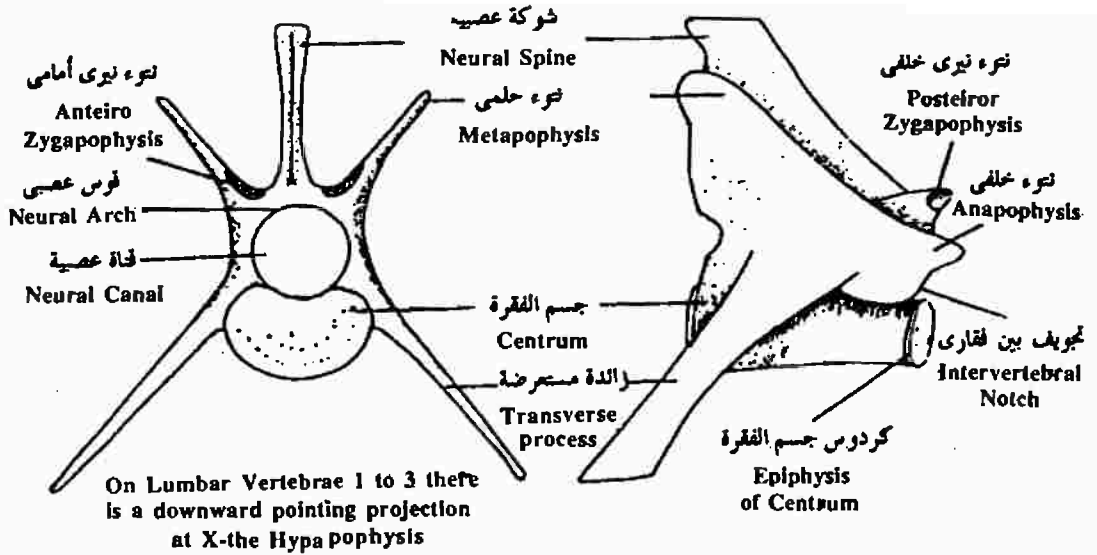
وعدهما ١٢ أو ١٣ زوجا وتتصل السبعة أزواج الأولى منها (وهى المعروفة بالضلوع الحقيقية) بالقص أما باقى الضلوع الكاذبة فهى لا تتصل بالقص .

القص The Sternum

ويوجد على الخط المنتصف للصدر من الجهة البطنية ، وهو يتركب من ست قطع تعرف بالقصبيات sternabrae وأكبر هذه القصبيات هى القطعة الأولى وتسمى بالمقبض القصوى manubrium وتحمل القطعة الأخيرة قضيبا رفيعا يسمى القص السيفى Xiphisternum ويوجد فى نهايته لوح مستدير من الغضروف يسمى غضروف القص السيفى أو الخنجري xiphoid cartilage .

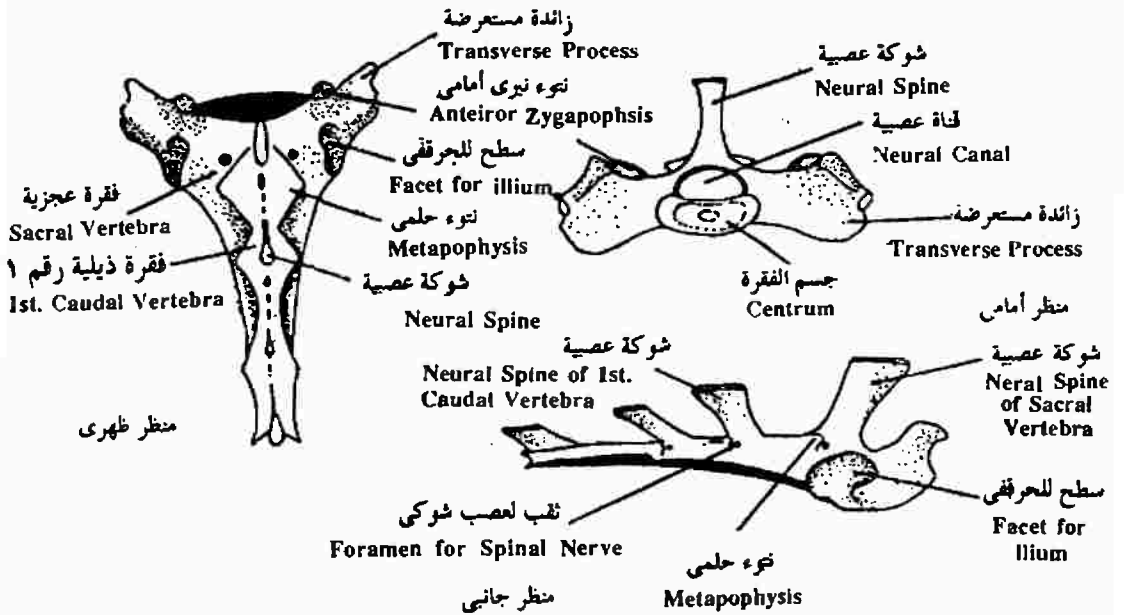
الحزام الكشفى : The Pectoral girdl

يتركب من اللوح scapula والترقوة clavicle . واللوح مثلث الشكل ويحمل عند حافته العليا غضروفا رفيعا يسمى الغضروف فوق اللوحى supra-scapula كما يوجد على سطحه الخارجى بروزا واضحا يسمى الشوكة spine وهى تنتهى بالتواء الأخرمى acromion process الذى يمتد منه نتوء آخر خلفى هو التواء خلف الأخرمى ، ويوجد أمامه نتوء صغير يسمى التواء الغرائى coracoid process أما الترقوة فهى عظم رفيع يمتد بين اللوح والمقبض القصى .



منظر جانبي : الفقرة القطنية

4th Lumbar Vertebra. Left: Anterior view. Right: Lateral view.



عجز الأرنب

The Sacrum. Left: Dorsal view. Top right: Anterior view. Bottom right: Lateral view.

الطرف الأمامي : The Fore - limb

يتركب من العضد humerus والزند ulna والكعبرة radius وعظام اليد hand . ويوجد للعضد عند طرفه القريب من الجسم رأس مستدير يتصل بالتجويف الأرواح ، كما توجد حديتان تتصل بهما العضلات وهما الحدبة الكبيرة greater tuberosity والحدبة الصغيرة lesser tuberosity ويوجد بينهما تجويف يسمى الميثاب ذو الرأسين bicipital groove ويوجد على السطح الأمامي لساق العضد عند طرفه القريب من الجسم بروز ضئيل يسمى العرف الدالي deltoid ridge ويحمل العضد عند طرفه البعيد عن الجسم استداره تسمى البكرة trochlea يوجد فوقها ثقب يسمى الثقب فوق البكرة supratrochlear foramen والكعبرة عظم مستطيل بسيط ، ويحمل الزند على السطح الأمامي لطرفه الأعلى تجويفا عميقا يسمى التجويف السنّي الكبير greater sigmoid cavity تتصل به بكرة العضد و يوجد فوق هذا التجويف نتوء يعرف بالنتوء المرفقي olecranon process .

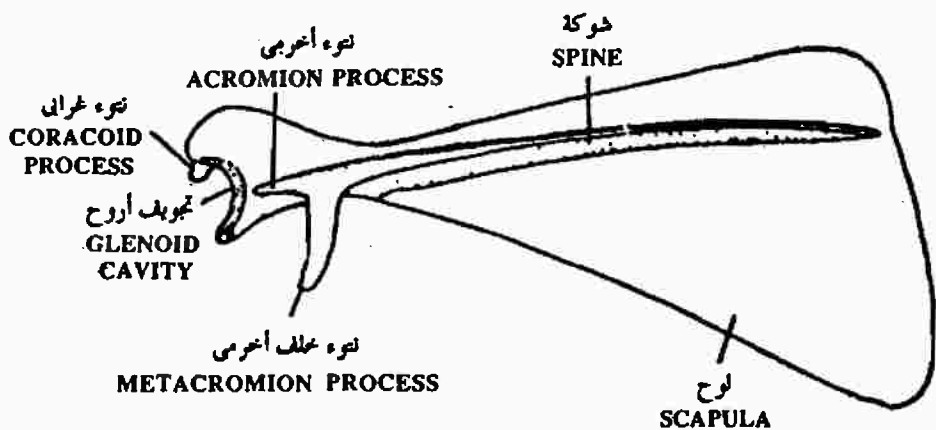
وفي اليد يتركب الرسغ اليدوي من تسع رسغيات يدويات carpals صغيرة ، ويتركب المشط اليدوي من ٥ مشط يدويات طويلة ، وتحتوي الأصابع من الأول إلى الخامس على ٢ ، ٣ ، ٣ ، ٣ من السلاميات على التوالي .

الحزام الحوضي : The Pelvic girdle

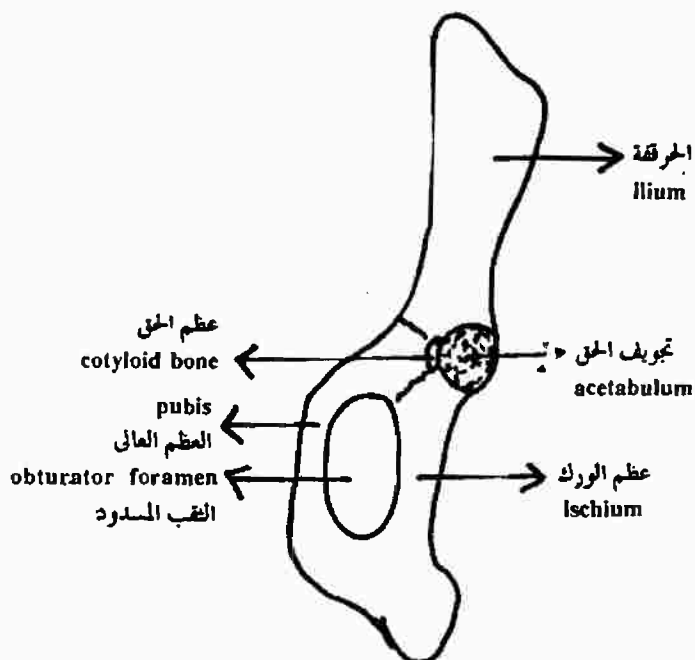
وهو مكون من نصفين متشابهين يتركب كل منهما من الحرقفة ilium والورك ischium والعانى pubis ويقع التجويف الحقي acetabulum بين الحرقفة والورك ، كما يوجد ثقب كبير بين مقدم العانى والورك ويسمى الثقب المسدود obturator foramen .

الطرف الخلفي : The hind-limb

ويتركب من الفخذ femur والفصبة tibia والشظية fibula وعظام القدم ، ويحمل الفخذ عند طرفه القريب من الجسم رأسا كبيرا يتصل بالتجويف الحقي ، ويوجد في مواجهة هذا الرأس بروز يعرف بالمدور الكبير greater trochanter كما يوجد تحت الرأس بروز صغير يسمى بالمدور الصغير lesser trochanter وهناك أيضا بروز آخر يسمى بالمدور الثالث third trochanter ويقع تحت المدور الكبير . ويحمل الفخذ عند طرفه



الأرنب : الحزام الصدري الأيسر
Pectoral girdle of left side of rabbit

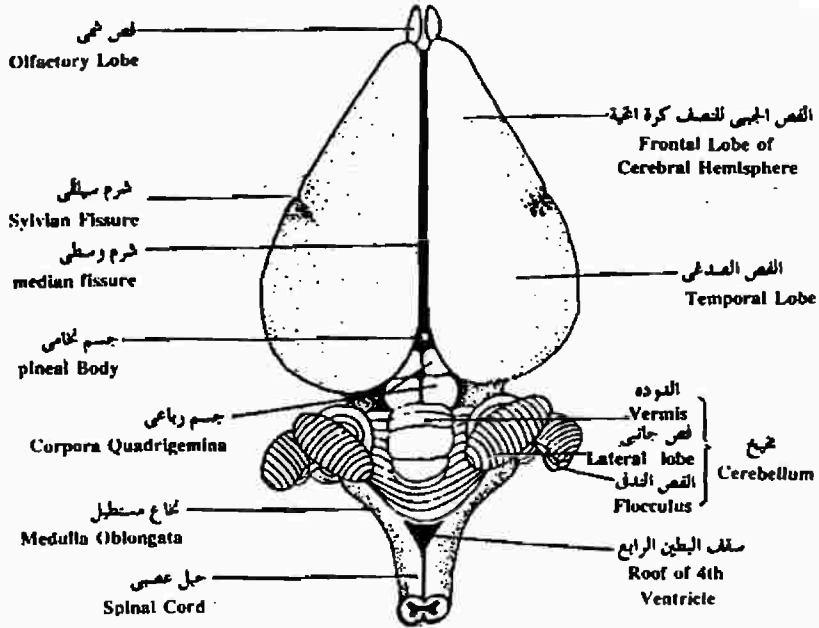


الأرنب : الحزام الحوضي (النصف الأيسر)
the rabbit: pelvic girdle (left half)

البعيد عن الجسم لقمتان condyles للتحرك على القصبة . ويحتوى القدم على ٦ رسغيات قدميه tarsals و ٤ مشطيات قدميه metatarsals والأصبع الأول غير موجود ويحتوى كل أصبع من الثانى إلى الخامس على ثلاث سلاميات .

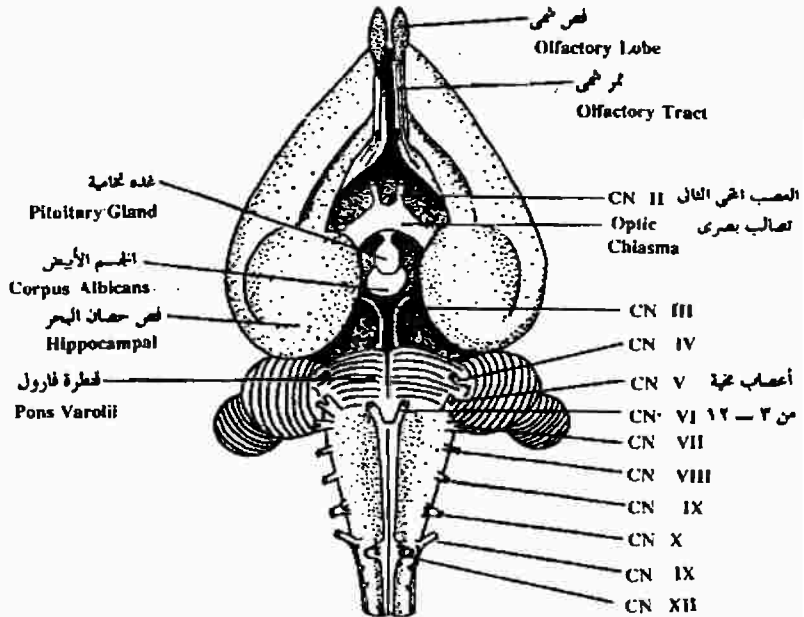
المخ : The brain

يوجد المخ داخل الجمجمة وفيه البصلة الشمية olfactory bulb كبيرة الحجم كما أن النصف كرتان المختان cerebral hemispheres كبيرتان أيضاً ومقسمتان إلى عدد من القصوص بواسطة ميازيب وينقسم كل فص بصرى optic lobe إلى نصفين بواسطة ميزاب مستعرض وبذلك يتكون مايعرف بالجسم الرباعى corpora quadrigemina ويغضى الجزء الخلفى للنصفين الكرويين الجزء الأمامى للجسم الرباعى ويقع المخيخ cerebellum خلف هذا الجسم مباشرة ، وهو كبير الحجم ويتركب من فص متوسط يسمى اللوده median lobe or vermis وفصين جانبيين lateral lobes يحمل كل منهما فصاً صغيراً يسمى الفص الندى flocculus وخلف المخيخ يوجد النخاع المستطيل المثلث الشكل . medulla oblongata والموجود داخله تجويف البطن الرابع المغطى من أعلى بالصفيرة المشيمية الخلفية posterior choroid plexus .



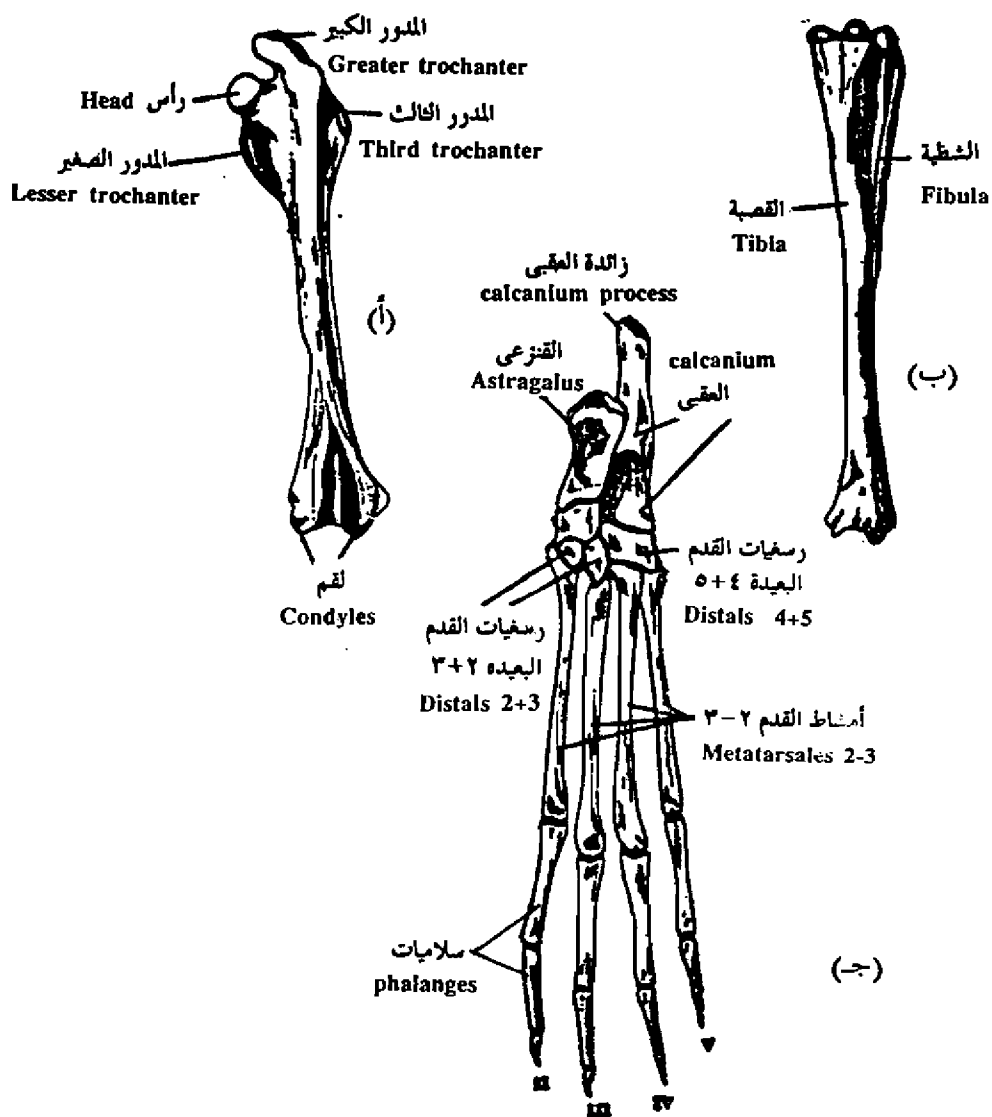
المخ : منظر ظهري

The Rabbit: The Brain: Dorsal Views

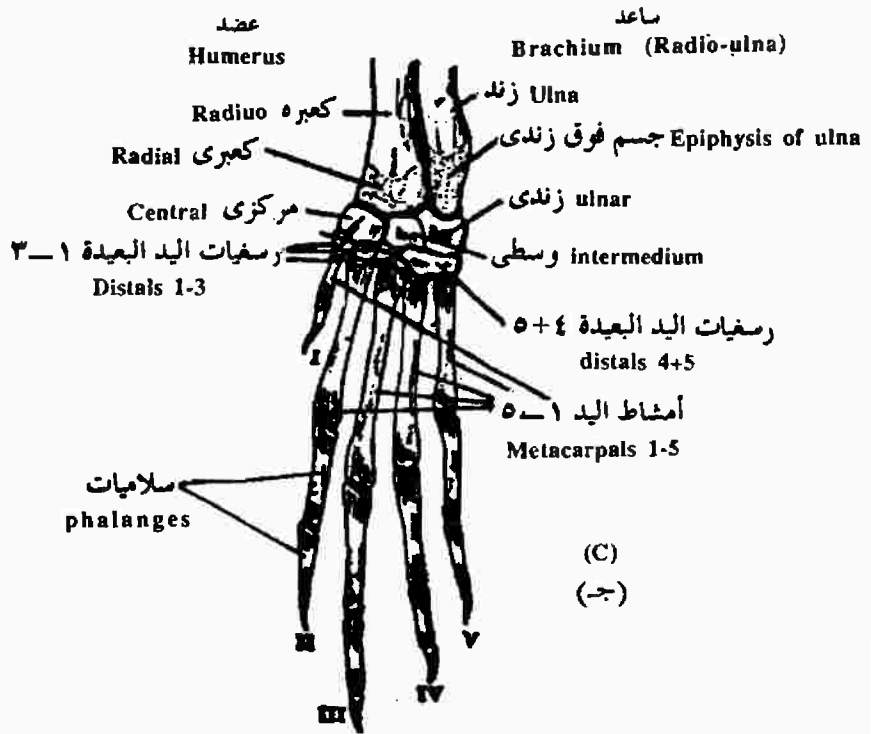
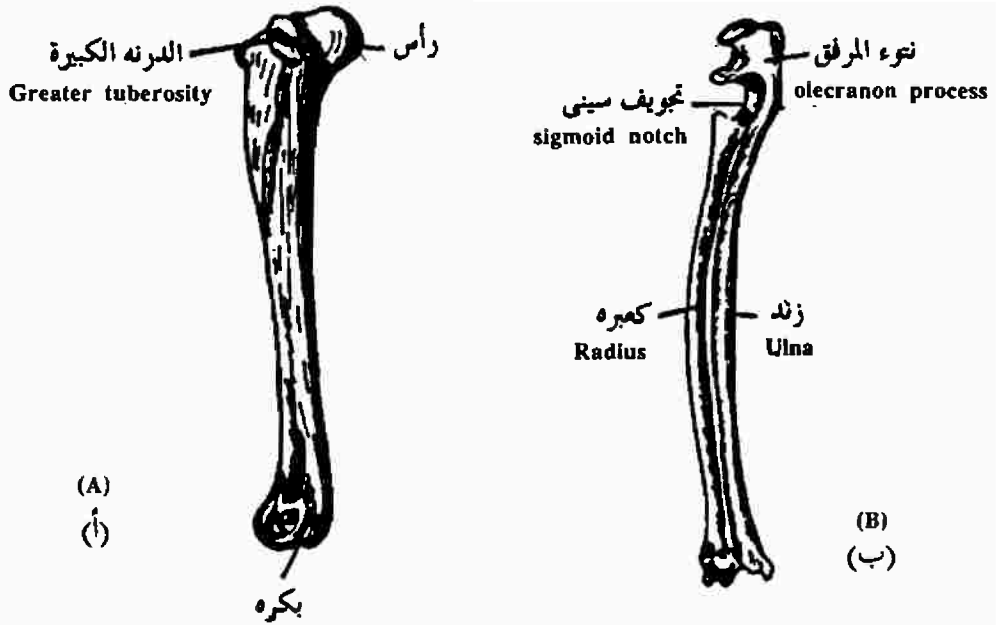


الأرنب : المخ — منظر بطني

The Brain: Ventral View



عظام الطرف الخلفى للأرنب (أ) الفخذ (ب) الشظوى القصى (ج) القدم



عظام الطرف الأمامى للأرنب (أ) العضد (ب) الساعد (ج) اليد
Bones of fore limb (A) Humerus, (B) Radius & Ulna, (C) bones of foot.

المراجع

- ١ — كراسات علم الحيوان ، ١٩٦٤
د . عطا الله خلف الدوينى — د . جرجس عبد المسيح
مكتبة الأنجلو المصرية
- ٢ — يولوجية الحيوان العملية ، الجزء الأول والثانى ، ١٩٦٨
الدكتور أحمد حماد الحسينى — د . أميل شتوده دميان
دار المعارف بمصر
- 3- A manual of zoology, 1926
Borradalle, L.A.
Oxford Univ. Press
- 4- Chordate morphology, 1962
Malcoolm Jollie
Reinhold Publishing Corporation, New York.
- 5- Text book of zoology, Vol. II; Vertebrates, 1962
Parker, T. J. and Haswell, W.A.
Macmillan
- 6- The vertebrate body, 1967
Romer, A. S.
W.B. Sanders comp., Philadelphia.
- 7- Development of vertebrate anatomy, 1975
Joy, B. Philips
The C.V. Mosby Comp.
- 8- A manual of practical zoology, chordates, 1984.
Verma, P. S.
S. Shand and comp. LTD, New delhi.